



UNIVERSIDAD

NACIONAL DE

CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL”**

Modalidad: Proyecto de Investigación.

TEMA:

**CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE CARNE CON FINES DIDÁCTICOS
PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS.**

AUTORES:

Santiago Nicolás Aguiar Novillo.

José Antonio Escobar Machado.

Director de Tesis: Ing. Mario Cabrera

Riobamba: 2010

CALIFICACIÓN

Los miembros del tribunal, luego de haber receptado la Defensa de trabajo escrito, hemos determinado la siguiente calificación.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Patricio Carrillo
Presidente

Ing. Mario Cabrera
Director

Ing. Sonia Rodas
Asesor

Nota: _____ (SOBRE DIEZ)

DERECHO DE AUTOR

Santiago Nicolás Aguiar Novillo y José Antonio Escobar Machado, somos responsables de las ideas, doctrinas, resultados y propuestas expuestas en el presente trabajo de investigación, y los derechos de autoría, pertenecemos a la Universidad Nacional de Chimborazo.

DEDICATORIA

Dedico éste trabajo a la memoria de mi hermano Antonio, que su espíritu, bondad y su alegría de vivir siga tocando mi vida.

Doy infinitas gracias...

A Dios, por el camino recorrido....

A mi amada esposa Erika y la razón de mi ser, mi hija Erikita, por ser mi fuerza y templanza por su amor, comprensión y apoyo.

A mis padres, por su amor y tolerancia. A ti papá por ser mi ejemplo de vida. Madre por su constante amor e incondicional apoyo.

A mis hermanos Paulina y Emilio, a mí cuñado Gonzalo y mis sobrinas por sus consejos y las alegrías de cada día.

A la vida.... Por lo aprendido y a quienes con intuición y generosidad me apoyaron siempre.

Santiago Nicolás Aguiar Novillo

DEDICATORIA

Son tantas personas a las cuales debo parte de este triunfo, de lograr alcanzar mi culminación académica, la cual es el anhelo de todos los que así lo deseamos.

Definitivamente a Dios, mi señor, mi guía, mi proveedor, mi fin último; Sabes lo esencial que has sido en mi posición firme de alcanzar esta meta, esta alegría, que si pudiera hacerla material, la hiciera para entregártela, pero a través de esta meta, podré siempre de tu mano alcanzar otras que espero sean para tu gloria.

A mis padres, hermanas por darme las herramientas necesarias para poder llegar a este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes. Madre serás siempre mi inspiración para alcanzar mis metas, por enseñarme que todo se aprende y que todo esfuerzo al final es recompensa. Tu esfuerzo, se convirtió en tu triunfo y el mío, te amo.

A mi porción de cielo que bajó para hacerme el hombre más feliz y realizado del mundo, gracias porque nunca pensé que de tan pequeño cuerpecito emanara tanta fuerza y entusiasmo para sacar adelante a alguien. Te adoro hija. A la mujer que dispuso su cuerpo para entregarme este angelito a los nueve meses también este triunfo es tuyo, gracias mi amor.

A todos mis amigos pasados y presentes; Pasados por ayudarme a crecer y madurar como persona y presentes por estar siempre con migo apoyándome en todas las circunstancias posibles, también son partes de esta alegría.

Y a todos aquellos, que han quedado en los recónditos mas escondidos de mi memoria. GRACIAS...

José Antonio Escobar Machado

AGRADECIMIENTO

Vaya nuestro sincero y sentido reconocimiento de gratitud y admiración a nuestras familias, quienes que con su esfuerzo y talento nos estimularon para culminar con éxito esta difícil pero grata y útil carrera universitaria.

Lealtad y cariño para la Universidad Nacional de Chimborazo, para nuestros profesores que con sabiduría señalaron un nuevo destino en nuestras vidas, en especial al Ing. Mario Cabrera director del proyecto de Investigación, Ing. Sonia Rodas asesora del mismo, Ing. Patricio Carrillo director de nuestra querida Escuela, quienes que con erudición y experiencia ilustraron para coronar una de las mas anheladas aspiraciones que tiene el hombre, ser profesional competente.

Recuerdos de alta estima a nuestros compañeros de aula, con ellos compartimos la virtud de la solidaridad y el trabajo mancomunado que hace más fuerte y respetable a los hombres y los pueblos.

Santiago Nicolás Aguiar Novillo

José Antonio Escobar Machado

ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO | PÁGINA |
|--|--------|
| ASPECTOS GENERALES | 1 |
| DATOS GENERALES DEL PROYECTO | 1 |
| DATOS PERSONALES | 1 |
| AUTORES | 1 |
| CAPÍTULO I | |
| 1.1. RESEÑA DEL PROYECTO | 2 |
| 1.2. ANTECEDENTES | 2 |
| 1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 3 |
| 1.5. OBJETIVOS | 4 |
| 1.5.1. OBJETIVO GENERAL | 4 |
| 1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 4 |
| 1.6. LIMITACIONES EN EL DISEÑO DEL PROYECTO | 4 |
| 1.7. METODOLOGÍA | 4 |
| 1.7.1. MÉTODO ANALÍTICO | 5 |
| 1.7.2. MÉTODO INDUCTIVO | 5 |
| 1.7.3. MÉTODO DEDUCTIVO | 5 |
| 1.7.4. MÉTODO EXPERIMENTAL | 5 |
| CAPÍTULO II | |
| 2.1. OPERACIÓN DE MOLIENDA | 6 |
| 2.1.1. REDUCCIÓN DEL TAMAÑO | 6 |
| 2.1.2. CRITERIOS DE DESINTEGRACIÓN MECÁNICA | 7 |
| 2.1.3. CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTOS DESINTEGRADOS | 7 |
| 2.1.4. EQUIPO PARA LA REDUCCIÓN DE TAMAÑO | 8 |
| 2.2. TIPOS DE MOLINOS | 9 |
| 2.2.1. MOLINOS | 9 |
| 2.2.2. MOLINOS DE MARTILLOS E IMPACTORES | 9 |
| 2.2.3. MÁQUINAS DE COMPRESIÓN RODANTE | 10 |
| 2.2.4. MOLINOS DE ATRICIÓN (desgaste). | 11 |
| 2.2.5. MOLINOS DE VOLTEO | 12 |
| 2.2.6. MOLINOS DE ULTRAFINOS | 14 |
| 2.2.7. MOLINOS CON CLASIFICACIÓN DE MARTILLOS | 14 |
| 2.2.8. MOLINOS QUE UTILIZAN LA ENERGÍA DE UN FLUIDO | 15 |
| 2.2.9. MOLINOS AGITADOS | 15 |
| 2.2.10. MOLINOS DE COLOIDES | 16 |
| 2.2.11. MOLINOS NO ROTATORIOS DE BOLAS O CUENTAS PERFORADAS | 16 |
| 2.2.12. MOLINOS DE FROTAMIENTO POR DISCOS | 20 |
| 2.2.13. MÁQUINAS CORTADORAS | 22 |
| 2.2.13.1. OPERACIÓN DEL EQUIPO | 23 |

| | | |
|-----------|----------------------|----|
| 2.2.13.2. | ELIMINACIÓN DE CALOR | 23 |
|-----------|----------------------|----|

CAPÍTULO III

| | | |
|---------|--|----|
| 3.1. | CONSTRUCCIÓN DEL MOLINO | 24 |
| 3.1.1. | SELECCIÓN DEL MOLINO CONSTRUIDO EN EL PROYECTO | 24 |
| 3.2. | VENTAJAS DEL MOLINO CONSTRUIDO | 24 |
| 3.3. | ELEMENTOS QUE COMPONEN EL MOLINO | 25 |
| 3.3.1. | TOLVA | 25 |
| 3.3.2. | GUSANO | 25 |
| 3.3.3. | CUCHILLAS | 26 |
| 3.3.4. | REJILLAS | 26 |
| 3.3.5. | MOTOR Y MOTO REDUCTOR | 27 |
| 3.3.6. | GABINETE | 28 |
| 3.3.7. | CABEZAL | 28 |
| 3.3.8. | TUERCA DE CABEZAL | 29 |
| 3.3.9. | EMBUTIDOR DE PLÁSTICO | 29 |
| 3.3.10. | MESA SOPORTE | 30 |
| 3.4. | SELECCIÓN DE MATERIALES | 30 |
| 3.4.1. | MATERIALES A UTILIZAR EN LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA ALIMENTICIA | 30 |
| 3.4.2. | SOLDADURA UTILIZADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA ALIMENTICIA | 31 |
| 3.4.3. | CARACTERÍSTICOS Y VENTAJAS DEL SISTEMA TIG | 31 |
| 3.5. | CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO | 32 |
| 3.5.1. | DIAGRAMA DE OPERACIONES | 33 |
| 3.5.2. | RUIDOS Y VIBRACIONES | 34 |

CAPÍTULO IV

| | | |
|----------|--|----|
| 4.1. | MATERIA PRIMA A PROCESAR | 35 |
| 4.1.1. | MATERIAS PRIMAS | 35 |
| 4.1.2. | CARNE | 35 |
| 4.1.2.1. | CLASIFICACIÓN DE LA CARNE | 35 |
| 4.1.2.2. | CLASIFICACIÓN DE CARNE VACUNA O RES (USO INDUSTRIAL) | 36 |
| 4.1.3. | COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE | 37 |
| 4.1.4. | CONSIDERACIONES SOBRE LA MATERIA PRIMA A PROCESAR | 38 |
| 4.1.4.1. | CARNE DE VACUNA | 38 |
| 4.1.4.2. | CARNE DE TERNERA | 39 |
| 4.1.4.3. | CARNE DE CERDO | 39 |
| 4.1.5. | PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA CARNE | 39 |
| 4.1.5.1. | COLOR: INTENSIDAD Y VARIACIÓN | 39 |
| 4.1.5.2. | EXUDACIÓN | 40 |
| 4.1.5.3. | CONSISTENCIA | 40 |
| 4.1.5.4. | GRASA INTRAMUSCULAR | 41 |
| 4.1.6. | CORTES DIFERENCIADOS DE CARNE BOVINA | 41 |

| | | |
|-------------|---|----|
| 4.1.6.1. | RAZONES PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE CORTES | 42 |
| 4.1.6.2. | CLASIFICACIÓN | 43 |
| 4.1.6.2.1. | LOMO FINO | 43 |
| 4.1.6.2.2. | PULPA REDONDA | 44 |
| 4.1.6.2.3. | LOMO DE AFUERA | 44 |
| 4.1.6.2.4. | PULPA NEGRA | 45 |
| 4.1.6.2.5. | PUNTA DE CADERA | 45 |
| 4.1.6.2.6. | LOMO DE AGUJA | 46 |
| 4.1.6.2.7. | SALONILLO | 46 |
| 4.1.6.2.8. | CARNE DE PALETA | 47 |
| 4.1.6.2.9. | PULPA DE BRAZO | 47 |
| 4.1.6.2.10. | ATRAVESADO | 48 |
| 4.1.6.2.11. | FALDA | 48 |
| 4.1.6.2.12. | NUCA | 49 |
| 4.1.6.2.13. | COSTILLA | 49 |
| 4.1.6.3.14. | PECHO | 50 |
| 4.1.6.2.15. | LAGARTILLOS | 50 |
| 4.1.6.2.16. | CAUCARA | 51 |
| 4.1.6.2.17. | SALON | 51 |
| 4.2. | ADITIVOS E INGREDIENTES UTILIZADOS EN EMBUTIDOS | 52 |
| 4.2.1. | ADITIVOS ALIMENTARIOS | 52 |
| 4.2.1.1. | SAL COMÚN (NaCl) | 52 |
| 4.2.1.2. | SALES DE CURACIÓN | 54 |
| 4.2.1.3. | FOSFATOS | 57 |
| 4.2.1.4. | AGENTES REDUCTORES | 60 |
| 4.2.2. | COLORANTES | 61 |
| 4.2.2.1. | CLASIFICACIÓN TRADICIONAL | 61 |
| 4.2.2.1.1. | NATURALES | 61 |
| 4.2.2.1.2. | SINTÉTICOS | 61 |
| 4.2.2.1.3. | ENDULZANTES | 62 |
| 4.2.3. | ESPECIAS Y CONDIMENTOS | 63 |
| 4.2.3.1. | ESPECIAS | 63 |
| 4.2.3.1.1. | PROPIEDADES DE LAS ESPECIES | 64 |
| 4.2.3.1.2. | CLASES DE ESPECIAS | 65 |
| 4.2.3.2. | CONDIMENTOS | 65 |
| 4.2.3.2.1. | PROPIEDADES DE LOS CONDIMENTOS | 65 |
| 4.2.4. | ENVOLTURAS | 66 |
| 4.2.4.1. | ENVOLTURAS NATURALES | 66 |
| 4.2.5. | POTENCIADORES DE SABOR | 66 |
| 4.2.5.1. | CONSERVADORES | 67 |
| 4.2.5.2. | ESTABILIZADORES | 68 |
| 4.3. | EMBUTIDOS | 73 |
| 4.3.1. | DERIVADOS CÁRNICOS | 73 |
| 4.3.1.2. | SALAZONES, AHUMADOS Y ADOBADOS | 73 |
| 4.3.2. | EMBUTIDOS | 74 |
| 4.3.3. | | 75 |
| 4.3.4. | | 76 |

BONDADES NUTRICIONALES
 CLASIFICACIÓN DE LOS EMBUTIDOS

| | | |
|--------|---|-----|
| 5. | CAPÍTULO V | 78 |
| 5.1. | | 78 |
| 5.2. | MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | 79 |
| 5.2.1. | ESQUEMA DEL MOLINO CON SUS PARTES | |
| | OPERACIÓN DEL MOLINO DE CARNE | 80 |
| 5.2.2. | INSTRUCCIONES ANTES DE PONER EN | 80 |
| 5.2.3. | FUNCIONAMIENTO EL MOLINO DE CARNE | 81 |
| 5.2.4. | INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN | |
| | INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN | 81 |
| 5.2.5. | ELEMENTOS CLAVES PARA UNA MOLIENDA DE | 82 |
| 5.3. | CALIDAD | 82 |
| 5.4. | LIMPIEZA DE LA MAQUINA | 84 |
| 5.4.1. | MANTENIMIENTO | 84 |
| 5.4.2. | SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL SECTOR CÁRNICO | 86 |
| 5.4.3. | RIESGOS GENERALES DEL SECTOR | 88 |
| 5.4.4. | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS) | 90 |
| | RIESGOS HIGIÉNICOS | |
| | SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD DE LA PLANTA | |
| 6. | CAPÍTULO VI | 94 |
| 6.1. | | 94 |
| | MANUAL DE LABORATORIO | |
| | GUÍA DE LABORATORIO | |
| 7. | CAPÍTULO VII | 108 |
| 7.1. | | 108 |
| 7.2. | RECURSOS NECESARIOS | 108 |
| 7.3. | RECURSOS HUMANOS | 110 |
| | RECURSOS FÍSICOS | |
| | RECURSOS FINANCIEROS | |
| 8. | CAPÍTULO VIII | 111 |
| 8.1. | | 111 |
| 8.2. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 112 |
| | CONCLUSIONES | |
| | RECOMENDACIONES | |

INDICE DE CUADROS

| CONTENIDO | PÁGINA |
|---|---------------|
| Cuadro N° 1. Niveles sonoros y tiempos de exposición por jornada. | 34 |
| Cuadro N° 2. Clasificación de los Cortes | 43 |
| Cuadro N° 3. Fosfatos comúnmente utilizados en la Industria Cárnica | 59 |
| Cuadro N° 4. Especies | 63 |
| Cuadro N° 5. Aporte nutricional de fiambres y embutidos (en 100 gramos). | 76 |
| Cuadro N° 6. Partes del molino | 79 |
| Cuadro N° 7. Partes sujetas a desgaste | 83 |
| Cuadro N° 8. Recursos Humanos | 108 |
| Cuadro N° 9. Recursos Físicos | 108 |
| Cuadro N° 10. Equipo de Protección Personal | 109 |
| Cuadro N° 11. Insumos de ensayos | 109 |
| Cuadro N° 12. Recursos Financieros | 110 |

INDICE DE GRÁFICOS

| CONTENIDO | PÁGINA |
|--|---------------|
| Gráfico N° 1. Molino de martillos | 10 |
| Gráfico N° 2. Molino de rodillos | 10 |
| Gráfico N° 3. Molino de atrición | 11 |
| Gráfico N° 4. Molino de bolas | 13 |
| Gráfico N° 5. Molino de ultrafinos | 14 |
| Gráfico N° 6. Molino Attritor | 18 |
| Gráfico N° 7. Alpine Kollopex | 19 |
| Gráfico N° 8. Molino de frotamiento por doble impulsor | 21 |
| Gráfico N° 9. Molino de corte | 22 |
| Gráfico N° 10. Tolva | 25 |
| Gráfico N° 11. Gusano | 25 |
| Gráfico N° 12. Cuchilla | 26 |
| Gráfico N° 13. Rejilla | 26 |
| Gráfico N° 14. Motor y motoreductor | 27 |
| Gráfico N° 15. Gabinete | 28 |
| Gráfico N° 16. Cabezal | 28 |
| Gráfico N° 17. Tuerca de cabezal | 29 |
| Gráfico N° 18. Embutidor de plástico | 29 |
| Gráfico N° 19. Mesa de soporte | 30 |
| Gráfico N° 20. Lomo fino | 43 |
| Gráfico N° 21. Pulpa redonda | 44 |
| Gráfico N° 22. Lomo de afuera | 44 |
| Gráfico N° 23. Pulpa negra | 45 |
| Gráfico N° 24. Punta de Cadera | 45 |

| | |
|--|----|
| Grafico N° 25. Lomo de aguja | 46 |
| Grafico N° 26. Salonillo | 46 |
| Grafico N° 27. Carne de Paleta | 47 |
| Grafico N° 28. Pulpa de brazo | 47 |
| Grafico N° 29. Atravesado | 48 |
| Grafico N° 30. Falda | 48 |
| Grafico N° 31. Nuca | 49 |
| Grafico N° 32. Costilla | 49 |
| Grafico N° 33. Pecho | 50 |
| Grafico N° 34. Lagartillo | 50 |
| Grafico N° 35. Caucara | 51 |
| Grafico N° 36. Salon | 51 |
| Gráfico N° 37. Esquema del molino | 78 |
| Gráfico N° 38. Causas comunes de accidentes | 85 |
| Gráfico N° 39. Equipo de protección individual | 86 |
| Gráfico N° 40. Delantal | 86 |
| Gráfico N° 41. Guantes | 87 |
| Gráfico N° 42 Agentes químicos | 88 |
| Gráfico N° 43 Señalización de seguridad en la planta | 91 |
| Gráfico N° 44 Señalización de seguridad en la planta | 92 |
| Gráfico N° 45 Señalización de seguridad en la planta | 93 |

INDICE DE ANEXOS

CONTENIDO

PÁGINA

| | |
|---|-----|
| ANEXO N° 1 CONSTRUCCIÓN DEL MOLINO DE CARNE | 115 |
|---|-----|

| | |
|--|-----|
| ANEXO N° 2 ENSAMBLAJE DEL MOLINO | 119 |
| ANEXO N° 3 ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS | 120 |
| ANEXO N° 4 NORMAS INEN PARA ELABORACIÓN DE MORCILLAS DE SANGRE | 128 |
| ANEXO N° 5 NORMAS INEN PARA ELABORACIÓN DE SALAME | 129 |
| ANEXO N° 6 NORMAS INEN PARA ELABORACIÓN DE CHORIZO | 130 |
| ANEXO N° 7 NORMAS INEN PARA ELABORACIÓN DE CARNE MOLIDA | 131 |

RESUMEN

Debido a la necesidad de implementar una Unidad didáctica de procesamiento de derivados cárnicos en la Universidad Nacional de Chimborazo, donde los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agroindustrial puedan realizar sus prácticas con una maquinaria adecuada, nos vemos involucrados a dar alternativas apropiadas que nos permita satisfacer adecuadamente las necesidades de formación, desarrollando aptitudes relacionadas con la industria cárnica, es por eso que el proyecto tiene una aplicación en la producción, en búsqueda de mejorar la calidad en el aprendizaje y fomentar sistemas de producción.

La construcción del molino de carne con fines didácticos es un equipo diseñado para cortar, picar, moler carne, su sistema de molienda es fácilmente desmontable, lo que facilita la limpieza, construido en acero inoxidable AISI – 304.

Diseño operativo facilitando su manejo y transporte puesto que posee una mesa de apoyo, llantas de nylon súper resistente a la tracción y al desgaste.

El potente sistema de transmisión de 4 engranes de acero con dientes helicoidales, lubricados por medio de aceite, le garantiza una larga vida de silenciosa y efectiva operación, y solo requiere un mínimo de mantenimiento. Impulsando por un motor de 2 HP de potencia. 1492 Kw monofásico de 220 V/50Hz.

El gabinete y la charola están contruidos en acero inoxidable, por lo que siempre tendrá una excelente presentación de calidad e higiene. Posee un aditamento de seguridad para el operario al momento de la molienda.

Este equipo es necesario para que los estudiantes elaboren diferentes productos cárnicos y al mismo tiempo puedan realizar actividades de mantenimiento mecánico y Seguridad Industrial, de esta manera los estudiantes vayan familiarizándose con la industria cárnica.

ABSTRACT

Because of the need to implement a teaching unit of processing meat products at the National University of Chimborazo, where students from the school of Agroindustrial Engineering can carry out their practices with appropriate machinery, we are concerned to give appropriate alternatives which one allow us to satisfy adequately the training needs, developing skills related to the meat industry, that is why the project has an application in production, seeking to improve quality in learning and encourage production systems.

The construction of the meat grinder for educational purposes is a team designed for cutting,

chopping, grinding meat its, grinding system is easily removable, which facilitates cleaning, built in stainless steel AISI - 304.

Operational design is facilitating its management and transportation because it has a support table, super strong nylon wheels for traction and wear.

The powerful 4-gear transmission with helical teeth of steel, lubricated by oil, will guarantee a long life of quietly and effective operation, requiring only minimal maintenance. Driving a motor of 2 HP. 1492 Kw single phase 220 V/50Hz.

The cabinet and the tray are constructed of stainless steel, so you always have an excellent presentation of quality and hygiene. It has an attachment for operator safety when grinding.

This equipment is necessary for students to make different meat products and also can perform mechanical maintenance activities and industrial safety, in this way can students become more familiar with the meat industry.

ASPECTOS GENERALES:

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

TÍTULO:

CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE CARNE CON FINES DIDÁCTICOS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS.

Tipo de proyecto:

Proyecto de investigación.

Beneficiarios:

Beneficiarios directos:

Con el presente proyecto se pretende beneficiar a la Universidad Nacional de Chimborazo y en especial a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

Beneficiarios Indirectos.

También se beneficiarán estudiantes de otras instituciones y personas relacionadas con actividades en la industria cárnica que deseen realizar prácticas en el proceso de elaboración de embutidos.

DATOS PERSONALES

AUTORES:

| Nombres y Apellidos | Facultad | Escuela | |
|----------------------------------|------------|----------------|----------|
| Santiago Nicolás Aguiar Novillo. | Ingeniería | Agroindustrial | Egresado |
| José Antonio Escobar Machado. | Ingeniería | Agroindustrial | Egresado |

CAPÍTULO I

1.1. RESEÑA DEL PROYECTO

La Universidad Nacional de Chimborazo, fue creada con la idea de contar con un centro de educación superior en la ciudad de Riobamba, el 31 de agosto de 1995.

La escuela de ingeniería Agroindustrial fue una de las primeras escuelas creadas por un grupo de ameritados y visionarios educadores, motivados por la necesidad de mejoramiento profesional y sobre todo por dotar a nuestra ciudad de una universidad de calidad para que esta misión se cumpla es necesario contar con el equipamiento apropiado para facilitar una educación integral.

1.2. ANTECEDENTES

La Universidad Nacional de Chimborazo es una comunidad académica, científica y humanística cuya función es formar profesionales críticos a nivel superior, comprometidos con los valores humanísticos, morales y culturales, que fundamentándose en la ciencia, la tecnología y la cultura constituyan un aporte para el desarrollo sostenible de nuestra provincia y país, con calidad y reconocimiento social.

Para cumplir con la misión y visión de la Universidad Nacional de Chimborazo, es indispensable mejorar el nivel académico tanto en lo teórico- práctico, por lo que nuestra propuesta es proveer a la escuela de Ingeniería Agroindustrial de un molino de carne con fines didácticos en el proceso de elaboración de derivados cárnicos, dando la oportunidad a los catedráticos de impartir conocimientos prácticos dentro de la institución a los estudiantes, con lo que se pretende formar profesionales capacitados en el manejo de maquinaria y todo lo concerniente al proceso de elaboración de embutidos.

1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Debido a la necesidad de implementar una Unidad didáctica de procesamiento de derivados cárnicos en la Universidad Nacional de Chimborazo, en donde los estudiantes puedan realizar sus prácticas con una maquinaria adecuada, nos vemos involucrados a dar alternativas, apropiadas que nos permita satisfacer adecuadamente las necesidades de formación, desarrollando aptitudes relacionadas con la industria cárnica, es por eso que el proyecto tiene una aplicación en la producción, en búsqueda de mejorar la calidad en el aprendizaje y fomentar sistemas de producción.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La industria cárnica se encuentra en constante evolución, debido al avance de la ciencia y la tecnología, cuyas investigaciones se encaminan principalmente a ofrecer mejores productos para el consumidor, por otra parte buscar la mayor rentabilidad con el aprovechamiento de

materias primas disponibles y buscando las maquinarias adecuadas que permitan reducir los costos de producción sin que se vea afectada la calidad de los mismos, con ello lograr un mercado más amplio.

La Universidad Nacional de Chimborazo y la escuela de Ingeniería Agroindustrial se encuentran íntimamente involucrada en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, por tanto la necesidad de ofertar una educación teórico-práctica en donde la escuela de Ingeniería Agroindustrial no posee una planta didáctica con un equipamiento necesario para la producción de productos cárnicos, de ahí que nuestro proyecto esta encaminado a la construcción de un molino de carne para el procesamiento de dichos productos, con el fin de mejorar el nivel de aprendizaje de los futuros Ingenieros Agroindustriales.

Con el propósito de dar respuesta a las diferentes inquietudes de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo, ponemos a consideración este molino de carne para la elaboración de embutidos de pasta gruesa con fines didácticos, el que va ayudar tanto a docentes como a estudiantes que tendrán la posibilidad de operar y controlar ciertos parámetros como cambios físicos y organolépticos que se dan en el proceso de molienda.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

- Construir un molino de carne con fines didácticos para el proceso de elaboración de embutidos en la Universidad Nacional de Chimborazo

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar los materiales y elementos necesarios para la construcción del equipo
- Definir y analizar las principales variables que afectan al equipo
- Elaborar un manual de operaciones, prácticas y mantenimiento en el uso del molino de carne.

1.6. LIMITACIONES EN EL DISEÑO DEL PROYECTO

- En la investigación y construcción de este equipo un limitante es el factor económico puesto que el material a ser utilizado es costoso.
- Los materiales en la ciudad de Riobamba son difícil de encontrarlos por lo que es necesario adquirirlos en otras ciudades.

1.7. METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente proyecto se utilizará los siguientes métodos:

Métodos Analíticos, deductivos, inductivos, experimentales; apoyados en técnicas metodologías como la observación las cuales nos ayudarán a comprender el funcionamiento del equipo y sus diferentes partes.

1.7.1. MÉTODO ANALÍTICO

Este método de investigación nos ayudará a comparar y analizar entre varios modelos de molinos de carne, y seleccionar el adecuado.

1.7.2. MÉTODO INDUCTIVO

Es necesario valernos de este importante método de investigación ya que partimos de cosas particulares como la identificación y funcionamiento de cada uno de los elementos que constituyen el molino de carne para determinar el funcionamiento en general del equipo.

1.7.3. MÉTODO DEDUCTIVO

El método deductivo nos ayudará a determinar características generales de molienda que debe tener el equipo en cada uno de los elementos que constituyen el molino de carne.

1.7.4. MÉTODO EXPERIMENTAL

Se aplicará diferentes ensayos en el equipo ya que nos ayudara a determinar el mecanismo y condiciones óptimas de funcionamiento.

CAPÍTULO II

2.1. OPERACIÓN DE MOLIENDA

2.1.1. REDUCCIÓN DEL TAMAÑO

El término de reducción de tamaño se aplica a todas las formas en las que las partículas de sólidos se pueden cortar o romper en piezas más pequeñas. Durante los procesos industriales, la reducción de tamaño de sólidos se lleva a cabo por diferentes métodos y con distintos fines. Los productos químicos sintéticos se muelen hasta quedar convertidos en polvo.

Los sólidos pueden romperse de diversas maneras, pero por lo común sólo se utilizan cuatro en los equipos de reducción de tamaño:

- 1) Compresión.
- 2) Impacto.
- 3) Frotación o rozamiento.
- 4) Corte.

Un cascanueces, un martillo, una lima y un par de tijeras ejemplifican estos cuatro tipos de acción.

En algunas ocasiones, la reducción de tamaño resulta a partir de la frotación, de una partícula con una o más de otras partículas o a partir del esfuerzo cortante intenso en el fluido de soporte.

- En general, la compresión se utiliza para la reducción gruesa de sólidos duros, dando lugar a relativamente pocos finos;
- El impacto genera productos gruesos, medios o finos;
- La frotación produce productos muy finos a partir de materiales blandos no abrasivos.
- El corte da lugar a un tamaño definido de partícula y en algunas ocasiones también de forma definida, con muy pocos o nada de finos.

2.1.2. CRITERIOS DE DESINTEGRACIÓN MECÁNICA

La desintegración mecánica es un término genérico de reducción de tamaño.

Los trituradores y molinos son tipos de equipos de desintegración. Un triturador o un molino ideal deberían poseer las siguientes características:

- 1) Tener una gran capacidad.
- 2) Requerir poco consumo de energía por unidad de producto.
- 3) Formar un producto de un tamaño único o distribución de tamaños que se desee.

2.1.3. CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTOS DESINTEGRADOS

El objetivo de la trituración y la molienda es producir pequeñas partículas a partir de otras más grandes. Las partículas más pequeñas son deseadas por su gran superficie bien por su forma, tamaño y número. Una medida de la eficiencia de la operación se basa en la energía requerida para crear una nueva superficie, ya que el área de superficie de una unidad de masa de partículas aumenta en forma considerable a medida que se reduce el tamaño de la partícula.

Contrariamente a un triturador o un molino ideal, una unidad real no da lugar a un producto uniforme, independientemente de que la alimentación sea o no de un tamaño uniforme, el producto siempre consta de una mezcla de partículas, en un intervalo de tamaño variable desde un tamaño máximo definido hasta un mínimo submicroscópico.

Algunas máquinas, en especial de la clase de molinos, están diseñadas para controlar el tamaño de las partículas más grandes en sus productos, pero en cambio las más finas no están

bajo control. En algunos tipos de molinos, los finos se reducen a un mínimo, pero no se eliminan totalmente. Sí la alimentación es homogénea, tanto por lo que se refiere a las formas de las partículas como a sus estructuras físicas y químicas, entonces la formas de las unidades individuales en el producto pueden ser casi uniformes", por otro lado, los granos en los diversos tamaños de un solo producto pueden diferir considerablemente en la forma.

A menos que sean alisadas por abrasión después de la trituración, las partículas trituradas se parecen a poliedros con caras casi planas y bordes y esquinas afilados. Las partículas pueden ser compactas, con longitud, anchura y espesor casi iguales; o pueden tener forma de láminas o agujas.

2.1.4. EQUIPO PARA LA REDUCCIÓN DE TAMAÑO

El equipo para reducción de tamaño se divide en trituradores, molinos, molinos de ultrafinos y máquinas de corte.

- Los trituradores realizan el trabajo pesado de romper las piezas grandes de materiales sólidos en pequeños pedazos.
- Los molinos reducen el producto del triturado hasta formar un polvo. El producto procedente de un molino intermedio puede pasar a través de un tamiz de 40 mallas; la mayor parte del producto que sale de un molino fino pasará a través de un tamiz de 200 mallas con una abertura de 74 μm .
- Un molino ultra fino acepta como alimentación partículas no mayores de 6 mm. el tamaño del producto generado es típicamente de la 50 μm .
- Las cortadoras producen partículas de tamaño y forma definidos, de 2 a 10 mm de longitud.

Estas máquinas realizan su trabajo en formas muy diferentes. La compresión es la acción característica de los trituradores.

Los molinos emplean el impacto y agotamiento, algunas veces combinados, utilizamos compresión. Los molinos de ultrafinos operan en principio por agotamiento.

Una acción de cortado es por supuesto una característica de cortadoras, troceadoras y rajadoras.

2.2. TIPOS DE MOLINOS

2.2.1. MOLINOS

El término molino se utiliza para describir una gran variedad de máquinas de reducción de tamaño para servicio intermedio. El producto procedente de un triturador con frecuencia se introduce como alimentación de un molino, en el que se reduce a polvo.

2.2.2. MOLINOS DE MARTILLOS E IMPACTORES

Todos estos molinos contienen un rotor que gira a gran velocidad en el interior de una coraza cilíndrica. Por lo general el eje es la alimentación entra por la parte superior de la coraza, se trocea y cae a través de una abertura situada en el fondo. En un molino de martillos, las partículas se rompen por una serie de martillos giratorios acoplados a un disco rotor. Una partícula de alimentación que entra en la zona de molienda no puede salir sin ser golpeada por los martillos. Se rompe en pedazos, que se proyectan contra la placa yunque estacionaria situada dentro de la coraza, rompiéndose todavía en fragmentos más pequeños estos su vez son pulverizados por los martillos y son impulsados a través de una rejilla o un tamiz que cubre la abertura de descarga.

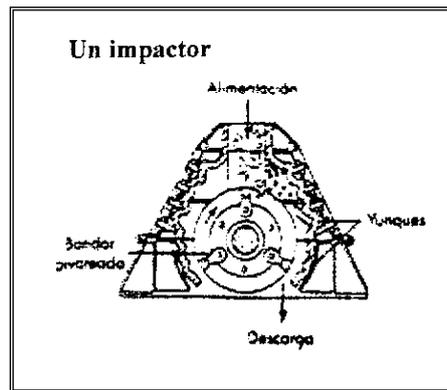
Los molinos de martillo con reducción de tamaño intermedio forman un producto con un tamaño de partículas de 25 mm a 20 mallas.

En los molinos de martillo para una molienda fina, la velocidad periférica de los extremos de los martillos alcanza 110 m/s: estas máquinas reducen de 0.1 a 15, toneladas/h a tamaños más finos que 200 mallas.

Los molinos de martillo pulverizan casi cualquier producto: sólidos fibrosos duros como corteza de un árbol, virutas de acero, pastas húmedas blandas, arcilla viscosa y roca dura. Para obtener una reducción de finos, están limitados a los materiales más blandos.

Los requerimientos de capacidad y consumo de energía de un molino de martillo varían mucho con la naturaleza de la alimentación.

Los molinos comerciales típicamente reducen de 60 a 240 kg del sólido por kilowatt, hora de energía consumida.



GráficoNº 1. molino de martillos

Se parece a un molino de martillos para servicio pesado pero no contiene rejilla o tamiz. Las panículas se rompen exclusivamente por impacto, sin la acción de pulverización característica de un molino de martillo. Los impactadores son con frecuencia máquinas de reducción primaria para rocas y minerales tratando hasta 600 tons/h. El rotar de un impactador, como ocurre en muchos molinos de martillo puede girar en ambas direcciones con el fin de prolongar la vida de los martillos.

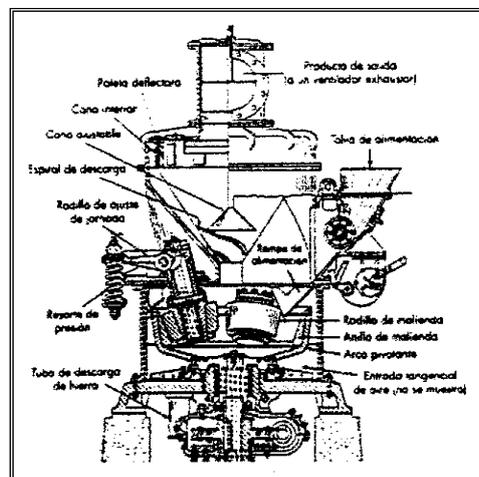


Gráfico Nº 2. molino de rodillos

2.2.3. MÁQUINAS DE COMPRESIÓN RODANTE

En el molino de rodillos que se ilustra en la figura los sólidos son espiados y triturados entre rodillos cilíndricos verticales y un anillo de yunque estacionario, con la forma de una plaza de toros. Los rodillos giran a velocidades moderadas en una trayectoria circular. Los trozos de sólidos son desplazados desde la solera del molino y llevados entre el anillo y los rodillos, donde tiene lugar la molienda. El producto es barrido fuera del molino por una corriente de aire hacia un separador-clasificador, desde el cual las partículas grandes retornan al molino para su reducción posterior- En un molino de rulos, y en algunos molinos de rodillos, gira la carcasa o el anillo: mientras que los rodillos giran sobre ejes estacionarios, que pueden ser verticales u horizontales. Los molinos de este tipo encuentran su principal aplicación en la molienda de piedra caliza, pegamento de cemento y carbón. Pulverizan hasta 50 toneladas/h. Cuando se utiliza

2.2.4. MOLINOS DE ATRICIÓN (desgaste).

En un molino de atrición, las partículas de sólidos blandos son frotadas entre las caras planas estriadas de unos discos circulares rotatorios.

En un molino de rotación simple uno de los discos es estacionario y el otro gira; en una máquina de doble rotación ambos discos giran a alta velocidad en, sentidos contrarios. La alimentación entra a través de una abertura situada en el centro de uno de los discos: pasa hacia fuera a través de la separación entre los discos y descarga por la periferia en una carcasa estacionaria, La separación entre los discos es ajustable dentro de ciertos límites, Por lo menos una de las placas de molienda está montada sobre un muelle, de forma que es posible que los discos se separen si entra en el molino un material que no puede ser molido.

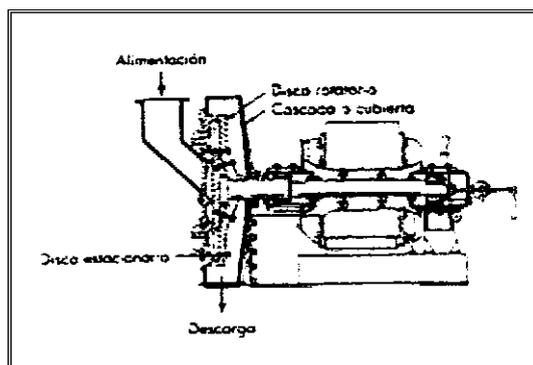


Gráfico N° 3. molino de atrición

Los molinos de una sola carga contienen discos de piedra esmeril o recado esmeril para la reducción de sólidos tales como yeso y talco, o bien discos metálicos para sólidos tales como madera, almidón, polvos de insecticidas y cera de carnauba. Los discos metálicos por lo general son de acero ordinario, aunque en ocasiones es necesario utilizar discos de acero inoxidable para materiales corrosivos. En general, se utilizan molinos de doble rotación, para productos molidos o más finos en lugar de los molinos de una sola carga, pero en el proceso la alimentación es más blanda. El aire se retira con frecuencia a través del molino para separar el producto y prevenir obstrucciones. Los discos pueden enfriarse con agua o salmuera refrigeradas.

Los discos de los molinos de rotación simple tienen de 250 a 1400mm de diámetro, y giran de 350 a 700 rpm. Los discos de los molinos de rotación doble giran más rápido, del 200 a 7 000 rpm. La alimentación se tritura hasta un tamaño máximo de partícula del orden de 12 mm y debe entrar con una velocidad uniforme controlada.

Los molinos de frotación muelen desde 1/2 hasta 8 tons/h para dar productos que pasan a través de un tamiz de 200 mallas.

La energía requerida depende en gran medida de la naturaleza de la alimentación y del grado de reducción alcanzado, y es mucho mayor que en los molinos y triturado descritos anteriormente. Los valores típicos están comprendidos entre 8 y 80 kWh (10 Y 100 hp*h) por tonelada de producto.

2.2.5. MOLINOS DE VOLTEO

Una carcasa cilíndrica que gira muy lento alrededor de un eje horizontal y está llena aproximadamente hasta la mitad de su volumen con un medio sólido de molienda, constituye un molino de volteo. La carcasa es por lo general de acero, con un recubrimiento de una lámina placa de acero al alto carbono, porcelana, roca de sílice o caucho. El medio de molienda consiste en barras metálicas en un molino de barras, tramos de cadenas o bolas de metal, caucho o madera en un molino de bolas, esteras de circonia o porcelana o guijarros en un molino de guijarros.

Los molinos de volteo resultan inadecuados para la reducción intermedia y fina de materiales abrasivos.

A diferencia de los molinos estudiados previamente, que requieren alimentación de forma continua, los molinos de volteo pueden ser tanto de forma continua o discontinua. En una máquina discontinua una cantidad medida del sólido que será molido se deposita dentro del molino a través de una abertura en la carcasa. Después la abertura se cierra y el molino se mantiene girando durante varias horas; se detiene, y el producto se descarga. En un molino continuo el sólido circula estacionariamente a través de la coraza giratoria.

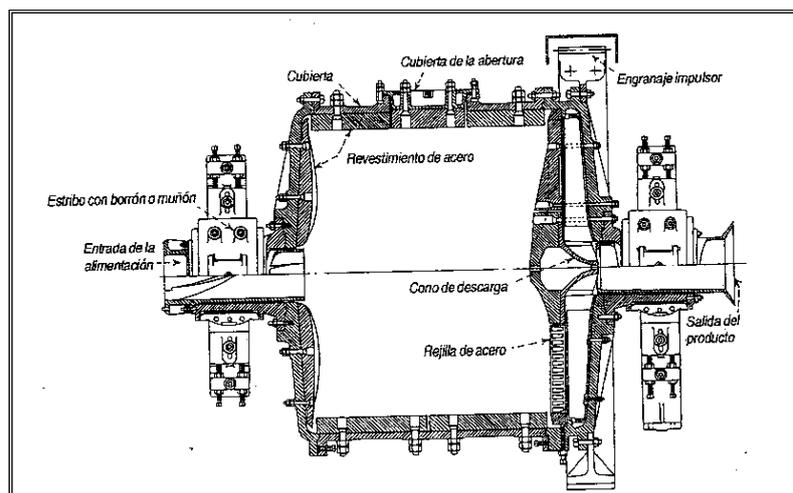


Gráfico N° 4. molino de bolas

En un molino de bolas o un molino de guijarros, la mayor parte de la reducción se realiza por impacto de la caída de las bolas o guijarros cercanos a la parte "superior de carcasa". En un molino de bolas grande la carcasa puede tener 3 m de diámetro y 4.25 m de longitud. Las

bolas son de 25 a 125 mm de diámetro; los guijarros en un molino de guijarros son de 50 a 175 mm.

El consumo de energía va de acuerdo con la dificultad de la operación de rotura incrementando la eficiencia del molino.

Al girar el molino, las botas se adhieren a la pared del molino y son llevadas cerca de la parte superior, donde se despegan de la pared y caen al fondo para ser elevadas de nuevo. La fuerza centrífuga mantiene las bolas en contacto con la pared y entre ellas durante el movimiento de elevación. Mientras están en contacto con la pared, las bolas realizan algo de molienda deslizándose y rodando entre ellas, pero la mayor parte de la molienda ocurre en la zona de impacto, en la que las bolas que caen libremente chocan contra el fondo del molino.

2.2.6. MOLINOS DE ULTRAFINOS

Muchos polvos comerciales contienen partículas de un tamaño promedio de 1 a 20 μm , aunque todas las partículas pasan por un tamiz estándar de 325 mallas que tiene aberturas de 44 μm de ancho. Los molinos que reducen sólidos hasta partículas tan finas reciben el nombre de molinos de ultrafinos. La molienda ultrafina de polvos secos se realiza con molinos tales como molinos de martillos de alta velocidad, provistos de un sistema de clasificación interna o externa y con molinos de chorro o que utilizan la energía de un fluido. La molienda húmeda de ultrafinos se realiza en molinos agitados.

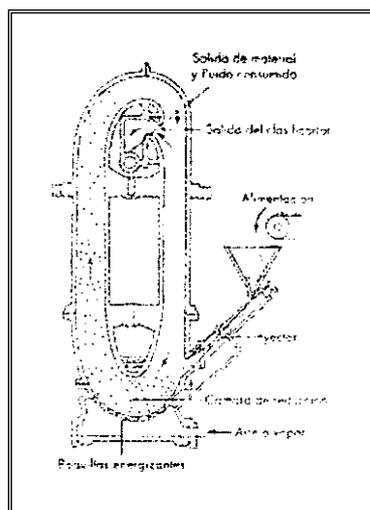


Gráfico N° 5. molino de ultrafinos

2.2.7. MOLINOS CON CLASIFICACIÓN DE MARTILLOS

En un molino de martillos con clasificación interna, una serie de martillos giratorios está sostenida entre dos discos rotores como en una máquina convencional, pero además de los martillos, el eje rotor lleva dos ventiladores, los cuales impulsan aire a través del molino interno enfrente del eje conductor y entonces descargan en conductos que acaban en los colectores de producto. En los discos rotores hay unas aspas radiales cortas para separar las partículas de tamaño superior a las deseadas. Las partículas finas aceptables pasan a través de las aspas radiales; las partículas que son muy grandes son devueltas hacia atrás para su posterior reducción en la cámara de molienda. El tamaño máximo de las partículas del producto varia modificando la velocidad del rotor o el tamaño y número de aspas del separador. Los molinos de este tipo reducen desde 1 o 2 tons/h hasta un tamaño promedio de partículas de 1 a 20, μm ., con un requerimiento de energía de alrededor de 40 kWh/t (50 hp * h/ton).

2.2.8 MOLINOS QUE UTILIZAN LA ENERGÍA DE UN FLUÍDO

En estos molinos las partículas sólidas están suspendidas en una corriente gaseosa y son transportadas a gran velocidad. En algunos diseños el gas fluye en una trayectoria circular o elíptica; en otros hay turbinas opuestas entre si o agitan vigorosamente un lecho fluidizado. Parte de la reducción de tamaño se produce cuando las partículas chocan o friccionan contra las paredes de la cámara confinadora, pero la mayoría de la reducción tiene tugar como consecuencia de la frotación entre las partículas.

La clasificación interna mantiene las partículas más grandes en el molino hasta que se reducen al tamaño deseado.

El gas suspendido es por lo general aire comprimido o vapor de agua sobrecalentado, que entra a una presión de 7 atm a través de boquillas energizantes.

Son más eficientes cuando el tamaño de las partículas de la alimentación no es superior a 100 μm . Reducen hasta 1 ton/h de sólidos no pegajoso a partículas con un diámetro promedio de 1/2 a 10 μm , utilizando de 1 a 4 kg de vapor o de 6 a 9 kg de aire por kilogramo de producto. Los molinos de lazo son capaces de procesar arriba de 6 000 kg/h.

2.2.9. MOLINOS AGITADOS

Para algunas operaciones de molienda de ultrafinos, se dispone de pequeños molinos discontinuos no rotatorios que contienen un sólido como medio de molienda. Dicho medio consiste en elementos sólidos duros tales como bolas, gránulos o granos de arena. Estos molinos son recipientes verticales con capacidad de 4 a 1200L.

Una columna central alternativa hace "vibrar" el contenido del recipiente con una frecuencia de 20 Hz. Una suspensión concentrada de alimentación es admitida en la parte superior y el producto (con algo de líquido) se retira a través de un tamiz situado en el fondo. Los molinos agitados son especialmente útiles en la producción de partículas del tamaño de 1 μm o más finas.

2.2.10. MOLINOS DE COLOIDES

En un molino de coloides, se utiliza el corle del fluido intenso en una corriente a alta velocidad para dispersar las partículas o gotitas de líquido a fin de formar una suspensión estable o emulsión. El tamaño final de las partículas o gotitas, es por lo general menor de 5 μm . Con frecuencia hay una pequeña reducción del tamaño real en el molino; la acción principal es la destrucción de los racimos unidos o aglomerados. Jarabes, leche, purés, ungüentos, pinturas y grasas 'son productos típicos procesados de esta manera.

2.2.11. MOLINOS NO ROTATORIOS DE BOLAS O CUENTAS PERFORADAS

Entre éstos se incluyen los de tipo agitado y vibratorio. En el primer caso tiene una rueda de paletas central o armadura de propulsor que agita a los medios a velocidades que van de 100 a 1500 rpm. En el segundo, se imparte un movimiento excéntrico, ya sea a una armadura o a la cubierta a frecuencias que ascienden hasta 1800 por min. Los medios oscilan en uno o más planos y, por lo común, giran en forma muy lenta. Los molinos agitados utilizan medios de magnitudes del orden de 0.6 cm (1/4 de cm) o menores, mientras que los vibratorios emplean medios de mayor tamaño para la misma energía de entrada. Los molinos vibratorios pueden moler en seco, pero la mayor parte de los agitados están restringidos a la molienda en húmedo. Los sólidos varían del 25 al 70%, dependiendo del tamaño del material alimentado y la reología. La carga de los medios varía de tres a seis veces la masa de la carga

mojada. Contrariamente a lo que sucede con los molinos de bolas rotatorios, en éstos se produce cierta sedimentación.

Aunque las aplicaciones llegan a tener cierta duplicidad, el equipo vibratorio se emplea casi siempre para operaciones de molienda de material duro ($ZrSiO_4$, SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , etc.), mientras que los molinos agitados se emplean comúnmente para la dispersión y molienda de materiales suaves (tinturas, arcillas, $CaCO_3$, etc.). Los molinos agitados se denominan también molinos de arena cuando se utiliza arena Ottawa como medio.

La contaminación y el desgaste del cuerpo de la trituradora se reducen al mínimo en ambos tipos utilizando recubrimientos resilientes.

Molinos agitados.- El molino Sweco de dispersión (Sweco, Inc.) tiene armaduras o marcos radiales en contra rotación que sirven para mover el medio de molienda en una cámara vibratoria. El DM-70 de gran extensión tiene un volumen de trabajo de 0.65 m³ (23 ft³) y un motor de 30 kW (40 hp). Es posible tener recirculación mediante una bomba externa.

En el caso del **Attritor** (Union Process, Inc.) se tiene una sola armadura sujeta a un eje que hace girar varios brazos radiales largos. Estos molinos están disponibles en los tipos por lotes, continuo y de circulación. La molienda propiamente dicha está afectada por el acercamiento y alejamiento continuo, aunque irregular, del medio en torno a los brazos. No obstante se suprimen el movimiento de grupo y al impacto de pared.

Los **molinos Koppers** de torre están disponibles en varios tamaños para las diversas aplicaciones de molienda en vía húmeda. La masa alimentada junto con bolas de acero se mueve hacia abajo hasta alcanzar el extremo del molino. La fricción ocurre entre la alimentación, las bolas y el agitador de tornillo.

El **molino Bureau de Mines** (U.S. Patent 3 075 710) consta de una armadura vertical cilíndrica con aspas en una configuración de jaula de ardilla, que gira muy cerca del interior de una cubierta paralela que tiene también aspas. La acción de la molienda ocurre predominantemente en la cercanía de las aspas que imparten también un movimiento vibratorio al sistema durante su paso.

Molinos Vibratorios. Los molinos Vibro-Energy (Sweco, Inc.) y Podmore-Bouiton son trituradoras montadas en pedestal, que se cargan por la parte superior, que vibran por medio de un motor montado en la base y que tiene funcionamiento excéntrico. La cámara de trituración tiene un soporte de resortes para reducir al mínimo la vibración.

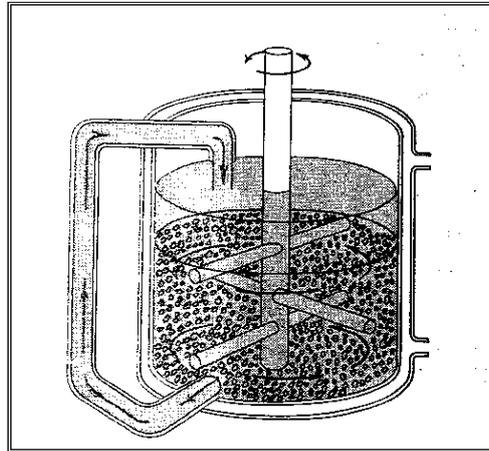


Gráfico N° 6. molino Attritor

Los molinos Fitz (FitzpatrickCo.) consisten en varias series de molinos de martillos en configuraciones que se adaptan a una gran variedad de aplicaciones para el procesamiento de alimentos. Hay molinos de martillos y criba de alta velocidad con martillos planos para producir impacto, y martillos angostos o cortantes para materiales plásticos o fibrosos resistentes. También se producen molinos giratorios largos de diámetro pequeño para el procesamiento de pastas, así como masticadores dentados de dos ejes. Hay también trozadores y desmenuzadores dentados de un solo rodillo, con cuchillos fijos.

La Prater Industries, Inc. fabrica molinos con cribas y martillos angostos de vaivén para semillas oleaginosas y materiales fibrosos.

Los molinos Turbo-Pulverizers y Turbo (Pallmann Pulverizer Co.) combinan la acción de los molinos de martillos y de fricción, y tienen una aplicación especial en la molienda de materiales plásticos que se suavizarían en las condiciones cálidas de los molinos de alta energía.

Molinos de clavijas. En contraste con los martillos periféricos de tipo rígido u oscilante, se tiene una clase de molinos de alta velocidad que cuentan con quebrantadores de clavijas,

dentro del circuito de molienda. Estos pueden estar sobre un rotor con clavijas de estator entre hileras circulantes de clavijas que van sobre el disco del rotor, o bien, estén montados en rotores que funcionan en direcciones opuestas, asegurando con ello un mayor diferencial de velocidad.

Los molinos Kolloplex (AlpineAmerican Corp.) son molinos de impacto de alta velocidad con un disco estacionario y uno sin perno rotatorio. Los molinos se operan sin un cedazo y por lo mismo pueden asarse con materiales que tienden a bloquear otros sistemas. La cámara amplia Contraplex es un molino similar, donde los dos discos son giratorios. Este equipo es adecuado para la molienda de materiales que tienden a formar depósitos o precipitados y para productos grasosos sensibles a la temperatura. Estos molinos se emplean en la molienda de alimentos, pesticidas, pigmentos y minerales suaves; molienda húmeda de suspensiones de PVC y la trituración de semillas de cacao, etc. Existe disponible el modelo de laboratorio.

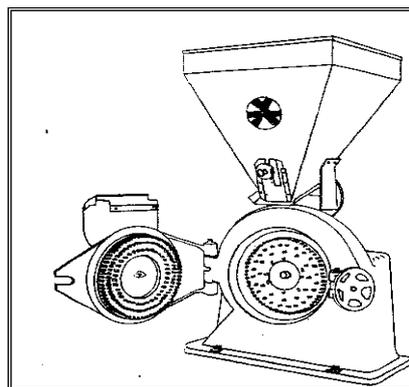


Gráfico N° 7. Alpine Kolloplex

Los molinos de impacto Entoleter (Entoleter, Inc.) son máquinas de eje vertical, en las que el material de alimentación, al llegar al eje, es obligado a moverse en forma rotatoria y se lanza hacia el exterior a partir del rotor, para chocar contra un anillo externo. Se ha encontrado que las estructuras de clavijas son eficaces y, en éstas, las clavijas que van sobre el rotar realizan la tarea primaria de ruptura, mientras que el anillo externo de clavijas realiza la reducción subsecuente. Se dispone de una gama amplia de velocidades, en donde las más altas son para pulverizaciones finas. Estos molinos trituran una gran variedad de sustancias de flujo libre o semilibre, hasta llegar a tamaños controlados predeterminados. Entre éstos están los plásticos. Hule, asbesto a fibra, granos y harina, carbón, arcillas, escorias y sales. En algunos casos se requiere la clasificación externa del material para devolver el de tamaño

excesivo una vez más al molino. Los materiales plásticos se fragilizan por medio de nitrógeno líquido u otros refrigerantes apropiados para reducir su elasticidad, Para las velocidades más elevadas, las clavijas del estator se montan sobre un anillo que se mueve en sentido inverso al del rotar central. Los molinos se caracterizan por una potencia baja, calentamiento reducido y gran capacidad.

2.2.12. MOLINOS DE FROTAMIENTO POR DISCOS

El molino de discos o fricción es un equivalente moderno de los antiguos molinos de piedra. Las piedras se sustituyen por discos de acero en los que se montan placas de molienda intercambiables ya sea metálicas o abrasivas, que giran a velocidades mucho mayores, permitiendo con ello una gama más amplia de aplicaciones. Estas máquinas tienen un lugar especial en la molienda de materiales orgánicos resistentes, como la pulpa de madera y granos de maíz. La molienda se lleva a cabo entre las placas que pueden operar en plano vertical u horizontal; uno o los dos discos giran y, cuando los dos lo hacen, la rotación se efectúa en direcciones opuestas. El conjunto, que comprende un eje, los discos y las placas de trituración, se denomina impulsor. El material de alimentación entra por un canal cerca del eje, pasa entre las placas de molienda y se descarga en la periferia de 105 discos. Las placas de molienda se sujetan a los discos por medio de pernos y la distancia entre ellas es ajustable.

El molino de fricción Sprout- Waldron se produce en modelos de uno o dos impulsores con discos de 48 a 122 cm (12 a 48 in) de diámetro y cuyas potencias ascienden a 1100 kW (1500 hp). El uso de una variedad de placas y construcciones de cubierta hace que estas unidades tengan aplicaciones de lo más variado, yendo de granulación a pulverización y desmenuzamiento. El modelo de un solo impulsor con placas, que cuenta con hileras circulares concéntricas de dientes realzados en la malla de la placa giratoria, oponiéndose a los que se encuentran en la placa estacionaria, actúa de una manera muy semejante al molino de martillos, y los dientes actúan como los martillos fijos, sirviendo para aplicaciones de la índole antes citada.

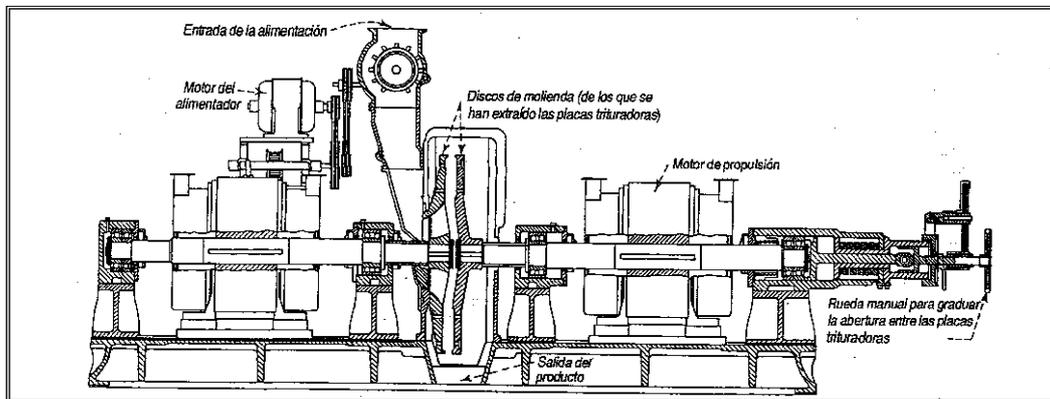


Gráfico N° 8. Molino de frotamiento por doble impulsor

Los molinos de dos discos (Bauer Bras. Ca.) se emplean para la molienda de sustancias fibrosas y no fibrosas, el esponjado de materiales fibrosos, el mezclado intensivo de polvos finos y la hidratación de materiales celulares. Se fabrican en tres tamaños con diámetros de disco que van de 61 a 91 cm (24 a 36 pulgadas) y potencias de 37 a 150 kW (50 a 200 hp). En general, los molinos de un solo impulsor se usan para los mismos fines que los de dos impulsores, excepto que reciben una materia prima más gruesa, su gama de reducción para un material dado es más limitada y ofrecen, correspondientemente, salidas superiores con un gasto menor de potencia. Además, hay varias aplicaciones singulares que caracterizan a estas unidades, por ejemplo, el esponjamiento o mullido de la pulpa en hojas proveniente de rodillos continuos para las que los medios de entrada al molino de doble impulsor no son apropiados. Se puede utilizar la misma variedad de tipos de placas en los molinos de uno o dos impulsores, Aunque las placas de dientes cortantes se utilizan en ciertas aplicaciones para simular la acción del molino de martillo, en general se aplican casi siempre a tareas especializadas de rompimiento, desgarramiento o quebrantamiento controlado, como sucede al descascarar la materia prima.

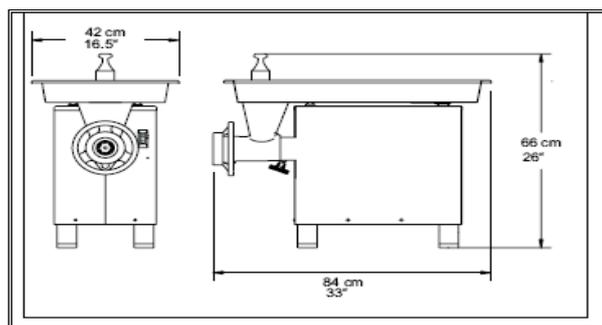


Gráfico N° 9. molino de corte

2.2.13. MÁQUINAS CORTADORAS

En algunos problemas de reducción de tamaño, las materias primas de alimentación son muy duras o muy elásticas para romperse por compresión, impacto o frotación. En otro tipo de casos la alimentación debe reducirse a partículas de dimensiones fijas. Estos requerimientos se pueden cumplir con máquinas llamadas granuladores, las cuales producen piezas más o menos irregulares, y cortadoras, las cuales producen cubos, cuadrados pequeños o diamantes. Estos dispositivos encuentran aplicación en muchos procesos de manufactura, pero están especialmente bien adaptados para problemas de reducción de tamaño en la fabricación de caucho y plásticos, encuentran aplicaciones importantes en el reciclaje de papel y materiales plásticos.

Las cortadoras de cuchillas rotatorias típicas contienen un rotor horizontal que gira de 200 a 900 rpm en una cámara cilíndrica.

En el rotor están de 2 a 12 cuchillos volados con bordes de acero templado o esté lista. Pasando con espacios cerrados sobre de 1 a 7 lechos estacionarios de cuchillos. Las panículas de alimentación que entran desde arriba pueden cortarse varias veces antes de que sean lo suficientemente pequeñas para pasar a través de un tamiz situado en el fondo con aberturas de 5 a 8 mm, Otras cortadoras rotatorias y granuladores son similares en el diseño.

2.2.13.1. OPERACIÓN DEL EQUIPO

En la selección y operación de un equipo de reducción de tamaño, es preciso cuidar muchos detalles del procedimiento y del equipo auxiliar. Un triturador, un molino o un cortador funciona adecuadamente hasta que:

- La alimentación es de un tamaño idóneo y; entra a una velocidad uniforme.
- El producto se elimina tan pronto como es posible después de que las partículas alcanzan el tamaño deseado.
- El material irrompible se mantiene fuera de la máquina.
- En la reducción de baja fusión o productos sensibles al calor, se elimina el calor generado en el molino.
- Por tanto, los calentadores y enfriadores, separadores de metal, bombas y sopladores, y alimentadores de velocidad constante, son accesorios importantes para la unidad de reducción de tamaño.

2.2.13.2. ELIMINACIÓN DE CALOR

Puesto que sólo una fracción muy pequeña de la energía suministrada al sólido se utiliza en la creación de una superficie nueva, la mayor parte de la energía se convierte en calor, que eleva la temperatura del sólido por muchos grados.

El sólido puede fundirse, descomponerse o explotar a menos que el calor se elimine. Por esta razón el agua enfriada o la salmuera refrigerada con frecuencia se hace circular a través de serpentines o encamisados en el molino.

3.1. CONSTRUCCIÓN DEL MOLINO

3.1.1. SELECCIÓN DEL MOLINO A CONSTRUIR EN EL PROYECTO

De los tipos de molinos que se ha revisado anteriormente, se procedió a seleccionar el molino de corte, ya que este tipo de molino es utilizado en la industria cárnica y se acopla con las necesidades de molienda para la elaboración de embutidos de pasta gruesa.

3.2. VENTAJAS DEL MOLINO A CONSTRUIR

- Máquina especialmente diseñada para la molienda de diferentes tipos de carnes.
- Su sistema de molienda es fácilmente desmontable, lo que facilita la limpieza.
- Construido en acero inoxidable para alimentos.
- Diseño operativo facilitando su manejo y transporte puesto que posee una mesa de apoyo construida en acero inoxidable y llantas de nylon súper resistentes a la tracción y al desgaste.
- El potente sistema de transmisión (Sin bandas que se desgasten) de 4 engranes de acero con dientes helicoidales, lubricados por medio de aceite, le garantiza una larga vida de silenciosa y efectiva operación, y solo requiere un mínimo de mantenimiento
- El gabinete y la charola están contruidos en acero inoxidable, por lo que siempre tendrá una excelente presentación de calidad e higiene.
- Posee un aditamento de seguridad para el operario al momento de la molienda.

3.3. ELEMENTOS QUE COMPONEN EL MOLINO

3.3.1. TOLVA



Gráfico N° 10. Tolva

El molino de carne cuenta con una tolva o charola de forma rectangular la cual está provista de un orificio para el ingreso de la carne.

Para una fácil limpieza la charola es desmontable, ajustable construida totalmente en acero inoxidable, las dimensiones son:

3.3.2. GUSANO



Gráfico N° 11. Gusano

En el interior del cabezal se encuentra el gusano el cual se encuentra constituido en fierro vaciado con recubrimiento en estaño por inmersión.

El gusano es un sistema de transportación el cual permite la movilización de la carne hacia las cuchillas.

3.3.3. CUCHILLAS



Gráfico N° 12. Cuchilla

Las cuchillas están constituidas de acero inoxidable de marca Torrey con cuatro hojas de navaja de corte universal, asegurando así un eficiente trabajo.

3.3.4. REJILLAS



Gráfico N° 13. Rejilla

La rejilla está construida de acero inoxidable con orificios de diámetros de $3/16$ de marca Torrey, por lo que brinda una forma definida y una buena presentación a la carne molida.

3.3.5. MOTOR Y MOTO REDUCTOR



Gráfico N° 14. motor y motoreductor

El motor eléctrico es un dispositivo rotatorio que transforma energía eléctrica en energía mecánica, y viceversa, convierte la energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generador o dinamo.

Nuestro molino consta con un motor de 2 Hp 1492 kw monofásico de 220 volts /50 Hz

Reductores de velocidad son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial que necesiten reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

El reductor de velocidades instalado en el equipo, tiene una salida de 40 rpm, el sistema utilizado en el reductor de velocidades es de de 4 engranes de acero con dientes helicoidales, lubricados por medio de aceite, le garantiza una larga vida de silenciosa y efectiva operación, y solo requiere un mínimo de mantenimiento

3.3.6. GABINETE



Gráfico N°15. Gabinete

El gabinete está completamente construido de acero inoxidable lo que garantiza una excelente presentación e higiene, el mismo consta de:

Patas y topes ajustables a diferentes medidas con sus respectivos cauchos los mismos que actúan como aislantes a la vibración tanto con la charola como con la mesa.

3.3.7. CABEZAL



Gráfico N°16. cabezal

El diseño del cabezal es tipo tolva permite la entrada de piezas más grandes al sistema de molienda, evitando la pérdida de tiempo al cortar a piezas más pequeñas.

Está equipado con una barrera de seguridad en la base del cabezal, el cual impide el paso de la mano del operador al sistema de molienda, evitando accidentes.

El cabezal está construido en fierro vaciado con recubrimiento en estaño por inmersión, evitando la corrosión y asegurando la mayor higiene del producto

3.3.8. TUERCA DE CABEZAL



Gráfico N°17. Tuerca de cabezal

La tuerca de cabezal al igual que el cabezal está construido en fierro vaciado con recubrimiento en estaño por inmersión, manteniendo una buena presentación y una higiene adecuada.

3.3.9. EMBUTIDOR DE PLÁSTICO

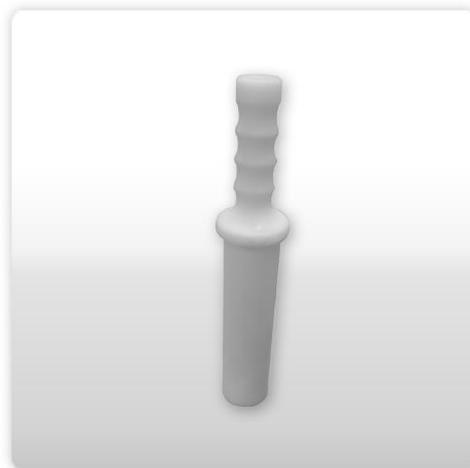


Gráfico N° 18. Embutidor de plástico

El molino de carne está provisto de un embutidor de plástico manteniendo la higiene del producto y evitando accidentes en la manejo del equipo.

3.3.10. MESA DE SOPORTE



Gráfico N° 19. Mesa de soporte

El equipo reposa en una mesa desmontable construida en acero galvanizado, con llantas de caucho con frenos facilitando su transporte.

El diseño ergonómico, desmontable y práctico facilitando así la operatividad del equipo y dando la alternativa de ocuparla para diversos usos.

3.4. SELECCIÓN DE MATERIALES

3.4.1. MATERIALES A UTILIZAR EN LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA ALIMENTICIA.

El acero inoxidable tiene una amplia utilización en la industria de fabricación, transformación, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos y bebidas. Dependiendo del tipo seleccionado, el acero inoxidable puede ser aplicado en la mayoría de los tipos y clases de alimentos y bebidas.

La mayoría de los contenedores, tubos y equipo de acero inoxidable en contacto con los alimentos son fabricados con los tipos 304 o 316. El tipo 430 con 17% de cromo tiene también una amplia utilización en equipos domésticos, en donde la resistencia a la corrosión no es significativamente importante.

Si el tipo de acero inoxidable está correctamente especificado, la corrosión es totalmente impedida.

La condición y el acabado de la superficie no son los factores más importantes en el éxito de la aplicación del acero inoxidable. Superficies lisas, no sólo proporcionan una buena limpieza, sino también reducen el riesgo de corrosión.

3.4.2. SOLDADURA UTILIZADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA ALIMENTICIA

Para el proceso de uniones soldadura en la industria alimenticia se utiliza un sistema que garantiza calidad y confiabilidad como es la soldadura al Arco con electrodo de tungsteno usado gas Argón (TIG), ideal para aceros inoxidables.

El sistema TIG es un sistema de soldadura al arco con protección gaseosa, que utiliza el intenso calor de un arco eléctrico generado entre electrodo de tungsteno no consumible y la pieza a soldar, donde puede o no utilizarse metal de aporte.

Se utiliza un gas de protección cuyo objetivo es desplazar el aire, para eliminar la posibilidad de contaminación de la soldadura por el oxígeno y el nitrógeno presente en la atmósfera.

Las soldaduras hechas con el sistema TIG son más fuertes, más resistentes a la corrosión y más dúctiles que las realizadas con electrodos convencionales.

Cuando se necesita alta calidad y mayores requerimientos en la terminación, es necesario utilizar el sistema TIG para lograr soldaduras homogéneas, de buena apariencia y un acabado completamente liso.

3.4.3. CARACTERÍSTICOS Y VENTAJAS DEL SISTEMA TIG

- No se requiere de fundente y no hay la necesidad de limpieza posterior en la soldadura.
- No hay salpicadura, chispas ni emanaciones, al no circular metal de aporte a través del arco.
- Brinda soldaduras de alta calidad en todas las posiciones, sin distorsión.

- Al igual que todos los sistemas de soldadura con protección gaseosa, el área de soldadura es claramente visible.
- El sistema puede ser automatizado, controlando mecánicamente la pistola y/o el metal de aporte.

El equipo para el sistema TIG consta básicamente de:

- Fuente de poder
- Unidad de alta frecuencia
- Pistola
- Suministro de gas de protección
- Suministro de agua de enfriamiento

La pistola asegura el electrodo de tungsteno que conduce la corriente, el que está rodeado por una boquilla de cerámica que hace fluir concéntricamente el gas protector.

3.5. CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO

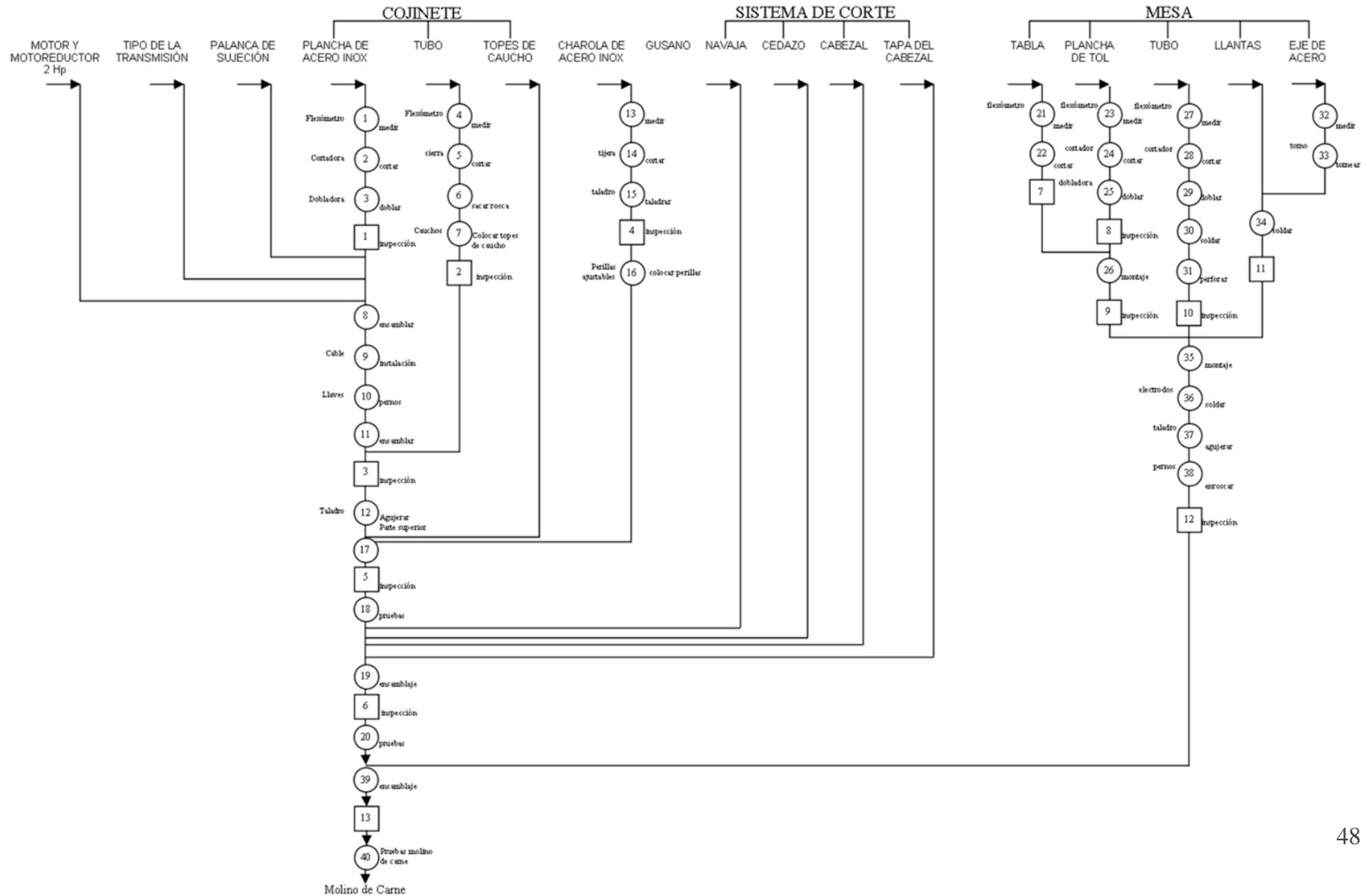
Metodológicamente para la construcción del molino de carne con fines didácticos se empezó con la investigación y selección del molino a construirse, para luego proceder a efectuar la cotización y compra de los diferentes materiales para la construcción.

El mismo que fue construido en los talleres del “Instituto Superior Tecnológico Carlos Cisneros” de la ciudad de Riobamba donde presentan todas las condiciones adecuadas, ya que se cuenta con mano de obra calificada y equipos idóneos para la construcción del mismo.

Que cuenta con una capacidad de molienda de 5.85 kg/min lo que garantiza una eficiente molienda con características de óptima presentación.

3.5.1. DIAGRAMA DE OPERACIONES

DIAGRAMA DE OPERACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MOLINO DE CARNE, PARA LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS.



3.5.2. RUIDOS Y VIBRACIONES

Para el caso del ruido continuo, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro “A” en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Cuadro N° 1. Niveles sonoros y tiempos de exposición por jornada.

| NIVEL SONORO Db (A-lento) | Tiempo de exposición por jornada/hora |
|--------------------------------------|--|
| 85 | 8 |
| 90 | 4 |
| 95 | 2 |
| 100 | 1 |
| 110 | 0.25 |
| 115 | 0.125 |

Fuente: Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores, y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

Establecemos que el nivel sonoro de nuestro equipo es de 80 Db (A-lento), y su tiempo de exposición de jornada/hora es de 8 horas laborables, con esto aseguramos la salud ocupacional del operario.

CAPÍTULO IV

4.1. MATERIA PRIMA A PROCESAR

4.1.1. MATERIAS PRIMAS

Las materias primas son aquellas sustancias alimenticias que intervienen en distintas formas en la elaboración de los productos cárnicos. Se emplean las siguientes materias primas:

Carne, grasa, vísceras y despojos, tripas naturales y artificiales, sangre, sustancias curantes, especias.

4.1.2. CARNE

Se entiende por carne a la musculatura de los animales usada como alimento, considerándose también a ciertos órganos como el hígado, riñones, cerebro y otros tejidos comestibles.

4.1.2.1. CLASIFICACIÓN DE LA CARNE

Clasificación de las carnes.

Clasificación de carne de cerdo (uso industrial)

- Carne de primera: carne sin grasa visual, sin nervios, cuero ni cartílagos. No importa el tamaño ni la forma.
- Carne de segunda: es carne con un contenido de grasa visual de 15%, sin cuero, nervios ni cartílagos.
- Carne de tercera: carne conteniendo hasta 50 % de grasa, sin cuero, nervios ni cartílagos.

Cuero, nervios, venas: deben separarse y ser trabajados como emulsiones individuales.

Clasificación de grasa de cerdo (uso industrial)

- Grasa de primera: firme, de alto punto de fusión (65 a 70°C), limpia de cuero. Procede del lomo, nuca, parte superficial de los jamones y paletas y puntas de pancetas. La

alimentación del cerdo con granos da estas características de firmeza. Se usa para: salames crudos y cocidos, dados de mortadela, envoltura de delicadezas en moldes, etc.

- Grasa de segunda: menos firme, funde entre 50 y 55°C, sin cuero, procedente de lomo, jamones, paletas, pancetas (tocineta). Se usa para productos frescos, patés, emulsiones cárnicas cocidas, etc.
- Grasa de tercera: blanda, aceitosa, de bajo punto de fusión (35 - 40°C), procedente del unto, grasa de tripa, alrededores de los riñones y ubres. Se elaboran emulsiones de esta grasa para productos cocidos como paté. Se agregan en pequeñas cantidades a mortadelas y salchichas.

4.1.2.2. CLASIFICACIÓN DE CARNE VACUNA O RES (USO INDUSTRIAL)

- Carne de primera: limpia, sin grasa visible, nervios, venas ni cartílagos.
- Carne de segunda: con hasta 20% de grasa visible, sin nervios, venas ni cartílagos.
- Carne de tercera: contiene entre 30 y 40 % de grasa visible, con nervios y cartílagos pequeños visibles.

Todos los tipos de carne de esta clasificación deben estar libres de hematomas o sangre acumulada.

En la clasificación y almacenamiento de estas carnes no deben mezclarse carne de cerdo y carne de res. Solamente cuando se formulan y se pesan los diferentes tipos de carne podrá realizarse la mezcla.

A título de referencia damos una clasificación de carne de res de los Estados Unidos de Norteamérica.

- Carne de primera (L): magra, 100 % limpia.
- Carne de segunda (CH): contiene hasta 10 % de grasa, con nervios visibles muy pequeños.

- Carne de tercera (TR): contiene hasta 30 % de grasa con nervios, venas y telas pequeñas.

Siguiendo un criterio bastante amplio, podemos hacer una primera clasificación de la carne en tres clases:

- Carne roja, la procedente del buey, el toro, la vaca, el caballo y el carnero.
- Carne negra, que es la procedente de la caza.
- Carne blanca, que es la carne de ternera, de cordero, de conejo y de aves de corral.

A parte de la especie del animal, de la que depende el contenido de hemoglobina que dará a la carne un color más o menos rojo, la alimentación también influye en la coloración de las carnes. El ganado que pasta libremente y se alimenta de pastos verdes tiene una carne más roja. Por el contrario, las reses alimentadas con piensos secos o salvados tienen la carne más blanca. Además se reporta que, la carne que finalmente llega al consumidor acusa sensiblemente las condiciones en que ha sido sacrificada. Las normas que regulan el sacrificio exigen: que el animal haya descansado y ayunado al menos 24 horas; que la muerte sea rápida y sin sufrimiento; que el desangrado sea rápido; que el eviscerado sea inmediato; un oreo adecuado; un despellejado cuidadoso, y por último; unas condiciones sanitarias perfectas

4.1.3. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE

Todas las carnes se encuentran englobadas dentro de los alimentos proteicos y nos proporcionan entre un 15 – 20% de proteínas, las cuales son consideradas de muy buena calidad ya que proporcionan todos los aminoácidos esenciales. Son la mejor fuente de hierro y vitamina B12.

4.1.4. CONSIDERACIONES SOBRE LA MATERIA PRIMA A PROCESAR

4.1.4.1. CARNE VACUNA

Se considera carne ideal a la que procede de animales relativamente jóvenes y que se halla constituida por musculatura roja, consistente, con cantidades discretas de grasa de marmorización (fina y uniformemente distribuida) y sin jugo de exudación en la superficie.

La marmorización excesiva incrementa el contenido calórico por unidad de peso y apenas produce una mejora adicional de la calidad organoléptica de la carne.

La carne de bovinos viejos por otra parte suele ser más dura que la de los jóvenes. Se ha comprobado que los principales factores de calidad que afectan al consumo (dureza, jugosidad y aroma) varían con el animal, estirpe y raza.

El color de la carne de vacuno varía desde el rosa pálido hasta un color sumamente oscuro. La carne vacuna de corte oscuro no tienen aceptación para la venta al por menor debido a que el consumidor no la distingue de la carne de los animales viejos, o de la conservación en malas condiciones.

La carne de corte oscuro que procede de animales jóvenes y sanos no es de mala calidad en estado cocinado. En comparación con la carne normal, de color rojo brillante, o con el músculo pálido, blando y exudativo, la carne vacuna de corte oscuro cocinada no es menos tierna y puede retraerse menos y retener más jugo durante la preparación culinaria. El músculo de corte oscuro posee sin embargo un pH elevado por su bajo contenido en ácido láctico.

El color blanco de la grasa es otra característica de la carne de buena calidad. La grasa de la carne de animales viejos o de vacas lecheras normalmente es amarillenta, lo mismo que la grasa de los productos procesados.

4.1.4.2. CARNE DE TERNERA

La carne de ternera de buena calidad no exuda jugo por la superficie de corte, tiene un color rosa pálido y una consistencia firme. En la carne de ternera las características visibles de

calidad tienen menos importancia que en la carne vacuna, debido a que se somete a numerosos y variados métodos de preparación culinaria. No obstante la edad y la alimentación afectan al color y a la consistencia. La carne de ternera de color rojo a veces no tienen buena aceptación en el mercado porque parece de novilla o vaca. En la carne de ternera es raro observar la presencia de grasa intramuscular

4.1.4.3. CARNE DE CERDO

La superficie de corte de la carne de cerdo de buena calidad es consistente, de color rosáceo y no exuda jugo. Entre las características de calidad que pueden apreciarse en la superficie de corte de los músculos grandes figuran la marmorización y la consistencia, color y exudación.

4.1.5. PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA CARNE

4.1.5.1. COLOR, INTENSIDAD Y VARIACIÓN

El color de la musculatura varía con la especie; la carne vacuna es de color oscuro, la de cerdo pálida. La intensidad de color de la musculatura aumenta con la edad. Existiendo diferencias claramente apreciables entre la carne de ternera, novilla y vaca. Las diferencias del color mencionadas se deben en parte a la variación del contenido de mioglobina.

El contenido de mioglobina de la carne de cerdo es muy bajo del 0.06% en comparación con el de carne de vacuno que es de 0.50%. en general la concentración de mioglobina aumenta con la edad. El aumento del contenido de mioglobina de los músculos al avanzar la edad pueden deberse a que se incrementa la cantidad de pigmento en las fibras rojas existentes, o a que se incrementa el número de fibras rojas.

En los músculos rojos predominan las fibras rojas sobre las fibras blancas, al contrario de lo que ocurre en los músculos blancos.

El color específico de la carne fresca depende en gran parte de la proporción relativa y de la distribución de los pigmentos musculares: mioglobina reducida de color púrpura, oximioglobina roja y metamioglobina marrón.

La conversión de la mioglobina y oximioglobina en metamioglobina es acelerada por todos los factores capaces de desnaturalizar la porción globina como el pH el calor, las sales y la luz ultravioleta.

4.1.5.2. EXUDACIÓN

Cuando los músculos se cortan perpendicularmente al eje longitudinal de las fibras musculares se produce una exudación de jugo muy variable; en unos casos no se libera jugo mientras que en otros la cantidad exudada es elevada. La aparición del jugo en la superficie de corte de los músculos se debe a que se modifica la capacidad de retención de agua de las proteínas. Las proteínas pueden retener grandes cantidades de agua porque las moléculas de agua forman enlaces de hidrógeno con los grupos polares de las cadenas peptídicas.

Los factores que contribuyen a la exudación durante la maduración de la carne son también responsables de que durante el procesado se produzcan retracciones más intensas y mayores pérdidas de nutrientes hidrosolubles.

4.1.5.3. CONSISTENCIA

La carne de buena calidad debe tener una consistencia firme. La falta de consistencia es causada por los mismos factores que determinan la falta de capacidad para retener el jugo, inconveniente que se suma a la falta de consistencia. No obstante la consistencia es de por sí un atributo de calidad que tiene importancia en el procesado, en la elaboración de productos, en el fileteado y en la venta al por menor, donde son preferibles carnes de consistencia firme.

4.1.5.4. GRASA INTRAMUSCULAR

La grasa intramuscular o de marmorización se localiza entre los fascículos musculares y puede observarse a simple vista en la superficie de corte. La estructura del músculo es la que determina la forma de distribución de la grasa intramuscular.

La capacidad del músculo para acumular cantidades crecientes de contenido adiposo parece acompañar al cambio de proporciones esqueléticas durante el crecimiento corporal. Aunque existen variaciones de una especie a otra, puede afirmarse que en general el porcentaje de lípidos tiende a aumentar con la edad de los músculos de todas ellas, especialmente cuando han completado las principales fases del crecimiento muscular.

Las células grasas se acumulan y crecen en torno a los vasos sanguíneos pudiendo dificultar la distribución de la sangre; esto contribuye a que el músculo necesite mayor nivel de mioglobina a medida que avanza la edad del animal.

En general la actividad muscular tiende a reducir la cantidad de grasa de marmorización. Por otra parte la deposición de grasa intramuscular es una característica hereditaria; la cuantía y distribución de la grasa intramuscular depende también del tamaño y distribución de los vasos sanguíneos. En la calidad de la carne influye una variadísima gama de factores, como puede ser la raza del animal, selección genética de que ha sido objeto, etc.

4.1.6. CORTES DIFERENCIADOS DE CARNE BOVINA

Para describir este sistema, iniciaremos identificando el término CANAL, el cual se ha dado al cuerpo de la res después de faenado, retiradas la piel, cabeza, cola, extremidades inferiores y vísceras de acuerdo a las regiones del país se las conoce también como carcasa o tabla.

La canal cortada longitudinalmente a lo largo de la columna vertebral da origen a dos mitades o medias canales, el corte practicado entre la séptima y octava costilla de manera transversal origina los cuartos de canal, que se denominan delantero o anterior y trasero o posterior con el fin de facilitar el transporte de la carne a los diversos locales de expendio e industrias cárnicas.

El estudio realizado por el MAG-PROFOGAN propone 17 cortes primarios clasificados en: BLANDOS, MEDIOS Y DUROS. La nomenclatura tradicional es diversa y difiere de provincia a provincia procurando con el nuevo sistema establecer los 17 cortes, conservando en lo posible los nombres tradicionales y representativos que faciliten la comercialización del producto.

4.1.6.1. RAZONES PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE CORTES

- Con el fin de mejorar la calidad y presentación del producto.
- Por no existir una clasificación de cortes que se conozca y se pueda diferenciar claramente tanto para el vendedor como para el consumidor.
- Los precios que se aplican no son los justos ya que la carne suave o dura tienen el mismo valor.
- Permite que los consumidores adquieran el corte de su preferencia sin estar obligados a comprar hueso.
- Establecer cortes de carne que serán aplicados en todo el país.
- El nuevo sistema propuesto también permite al consumidor la utilización práctica para su consumo y de cada uno de los cortes.

4.1.6.2. CLASIFICACIÓN

Cuadro 2. Clasificación de los Cortes

| CORTES BLANDOS | CORTES MEDIOS | CORTES DUROS |
|-----------------------|----------------------|---------------------|
| 1. Lomo Fino | 6. Lomo de Aguja | 12. Nuca |
| 2. Pulpa Redonda | 7. Salonillo | 13. Costilla |
| 3. Lomo de Afuera | 8. Carne de Paleta | 14. Pecho |
| 4. Pulpa Negra | 9. Pulpa de Brazo | 15. Largatillo |
| 5. Punta de Cadera | 10. Atravesado | 16. Caucara |
| | 11. Falda | 17. Salón |

Fuente: Compendio de Ciencia y Tecnología de la carne
 Autor: Ing. José Miguel Mira

4.1.6.2.1. LOMO FINO

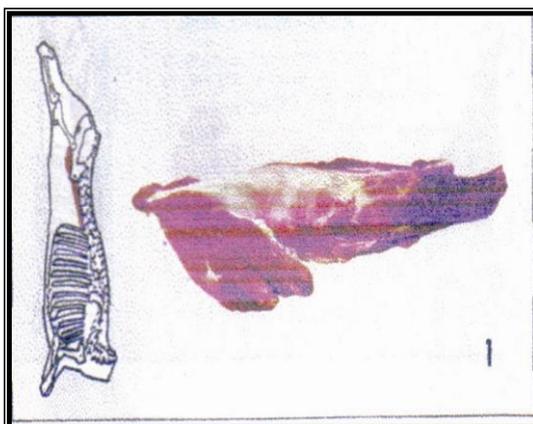


Gráfico N° 20. Lomo fino

Localización. Debajo de las vértebras lumbares o porción final de la columna vertebral.

Características. Corte sin hueso, de apariencia alargada y plana con fibras musculares a todo lo largo del corte. Consistencia blanda.

4.1.6.2.2. PULPA REDONDA

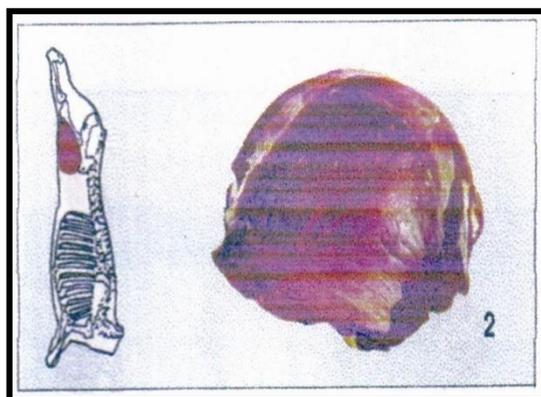


Gráfico N° 21. Pulpa redonda

Localización. Parte interior de la pierna delante del hueso largo o fémur

Características. Corte sin hueso, de apariencia redonda, constituida por una voluminosa masa muscular desprovista de grasa, de consistencia blanda.

4.1.6.2.3. LOMO DE AFUERA

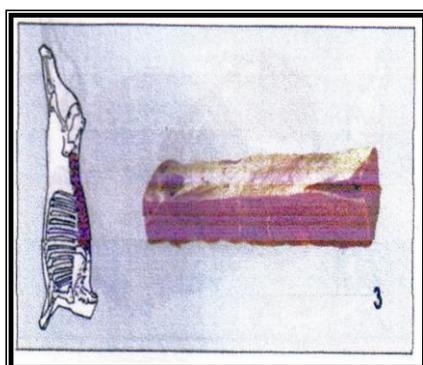


Gráfico N° 22. Lomo de

afuera

Localización. Situado sobre todo el dorso o lomo de la res desde la sexta vértebra del tórax hasta la última de la región lumbar.

Características. Corte sin hueso, de consistencia blanda, se le conoce también como lomo d asado, constituye la porción anterior más ancha sobre los asados de la costilla 6 -12 ava vértebra torácico.

4.1.6.2.4. PULPA NEGRA

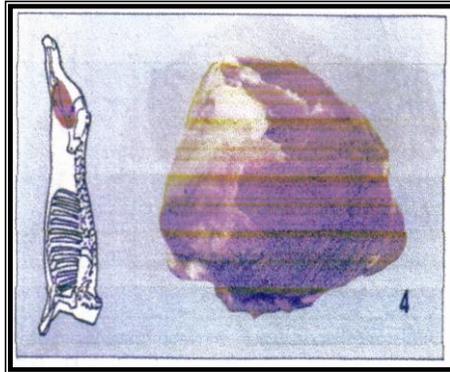


Gráfico N° 23. Pulpa negra

Localización. Sobre la cara medial de la pierna

Características. Corte sin hueso, de forma redondeada, consistencia blanda.

4.1.6.2.5. PUNTA DE CADERA

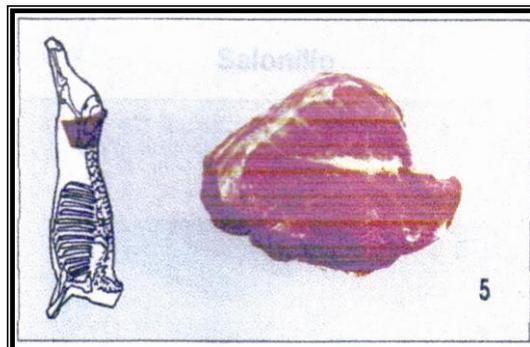


Gráfico N° 24. Punta de Cadera

Localización. Sobre los huesos de la cadera y sacro de la pierna.

Características. Corte sin hueso, voluminoso, que incluye también la aleta de cadera o porción triangular o inferior de la cadera. Se la conoce también como pajarilla.

4.1.6.2.6. LOMO DE AGUJA

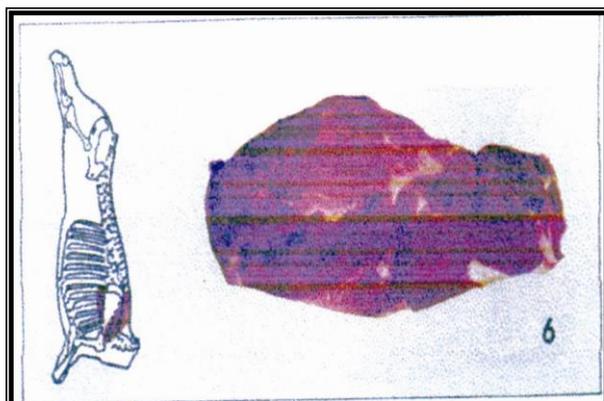


Gráfico N° 25. Lomo de aguja

Localización. Detrás del cuello o nuca, constituido por la parte del hombro o espalda de la res.

Características. Corte sin hueso, ofrece porciones distintas de blandura y jugosidad ya que numerosas músculos son parte de este corte.

4.1.6.2.7. SALONILLO

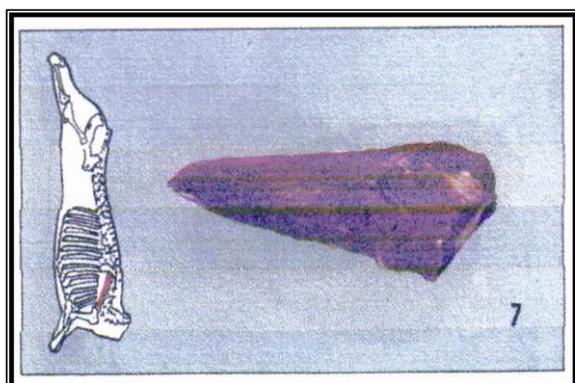


Gráfico N° 26. Salonillo

Localización. En la parte posterior del hueso de la paleta, constituye con la carne de paleta y la pulpa de brazo toda la porción muscular del brazo.

Características. Corte sin hueso, delgado arriba y más grueso abajo, semejando un lomo fino o un salón con los cuales no puede confundirse. De textura grueso, muy fibroso de consistencia intermedia.

4.1.6.2.8. CARNE DE PALETA

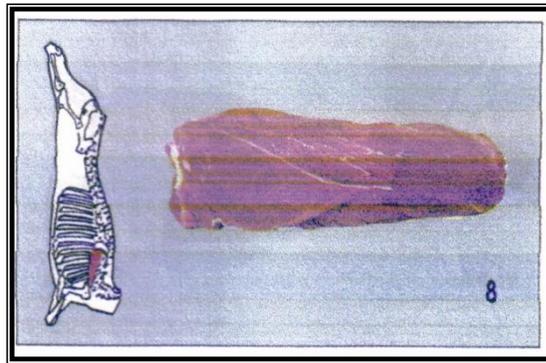


Gráfico N° 27. Carne de Paleta

Localización. Situado sobre la fosa más ancha del hueso de la paleta.

Características. Corte sin hueso de forma plana y alargada, grano grueso y fibroso de consistencia intermedia.

4.1.6.2.9. PULPA DE BRAZO

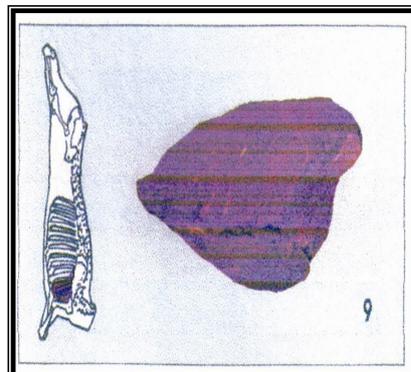


Gráfico N° 28. Pulpa de brazo

Localización. Situado detrás del brazo, cubriendo las primeras costillas

Características. Corte sin hueso de grano grueso, más jugoso que los dos cortes anteriores, de consistencia intermedia.

4.1.6.2.10. ATRAVESADO

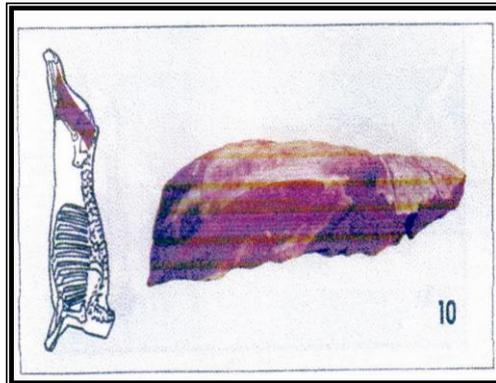


Gráfico N° 29. Atravesado

Localización. Se localiza en la pierna, se interpone o atraviesa entre el salón en la cara externa de la pierna.

Características. Corte sin hueso, conocido también como pulpa blanca tiene aspecto triangular, de consistencia media.

4.1.6.2.11. FALDA

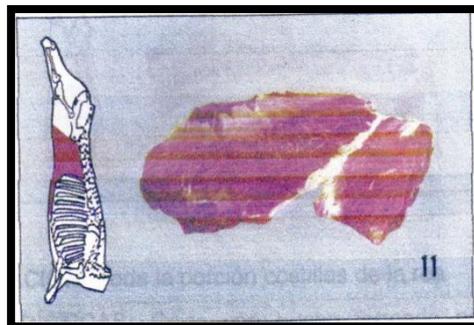


Gráfico N° 30. Falda

Localización Forma toda la pared del abdomen o estómago

Características. Corte sin hueso, compuesto de tres músculos de fibras largas entrecruzadas. De consistencia dura.

4.1.6.2.12. NUCA

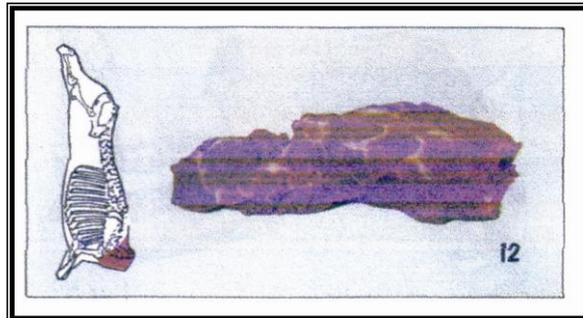


Gráfico N° 31. Nuca

Localización. Este corte constituye la porción muscular del cuello de la res.

Características. Corte sin hueso de consistencia muy dura.

4.1.6.2.13. COSTILLA

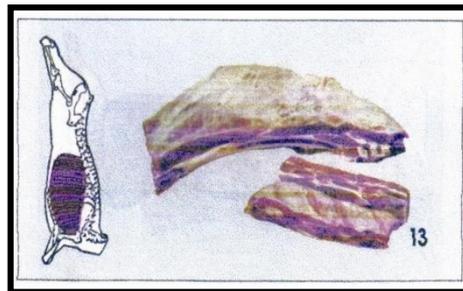


Gráfico N° 32. Costilla

Localización. Toda la porción costillar de la res.

Características Corte con hueso formado por las costillas y porción muscular que las cubre.

De Consistencia dura.

4.1.6.2.14. PECHO

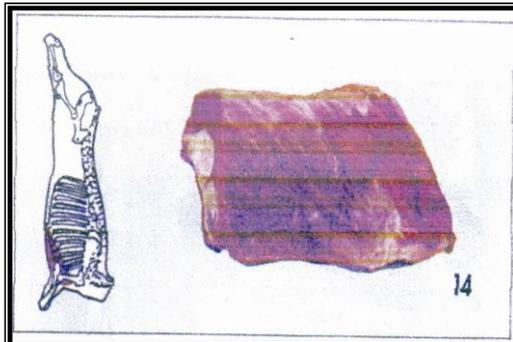


Gráfico N° 33. Pecho

Localización. Constituye la porción anterior, inferior y lateral del tórax

Características. Corte con hueso y pequeñas porciones de la costilla, posee varias capas de músculo y grasa que le da un buen sabor. Se puede presentar sin hueso y se llamará pulpa de pecho. De consistencia dura.

4.1.6.2.15. LAGARTILLOS

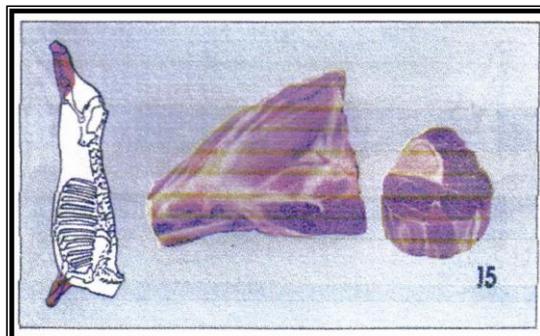


Gráfico N° 34. Lagartillo

Localización. Situados en el antebrazo (anterior) y parte inferior de la pierna (posterior)

Características. Corte con hueso, con presencia de tendones y muchos músculos.

4.1.6.2.16. CAUCARA

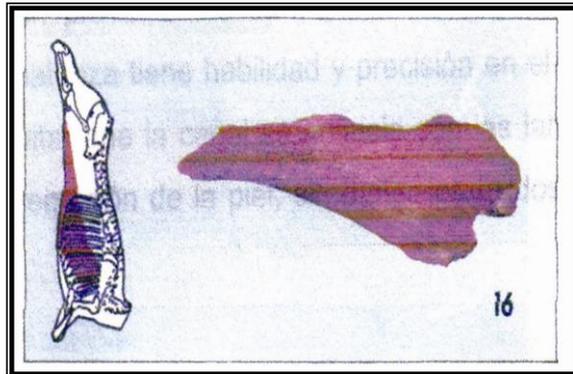


Gráfico N° 35. Caucara

Localización. Sobre la parte inferior del costillar y del abdomen.

Características Corte sin hueso, corresponde al músculo externo del abdomen, de apariencia plana y delgada. Consistencia dura.

4.1.6.2.17. SALON

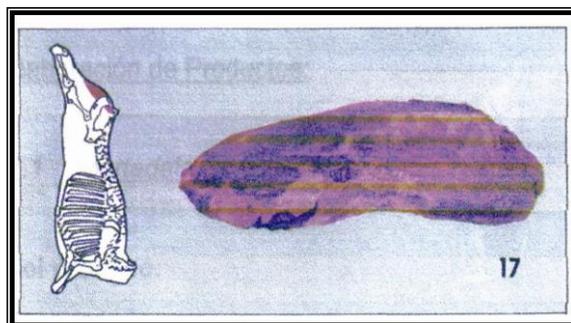


Gráfico N° 36. Salon

Localización. Arriba y detrás de la pierna

Características. Corte sin hueso, de forma alargada y circular. Consistencia dura.

4.2. ADITIVOS E INGREDIENTES UTILIZADOS EN EMBUTIDOS

4.2.1. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Como aditivo, se puede definir toda sustancia que se incluye, de manera voluntaria, en un alimento. Generalmente, se agrega en pequeñas cantidades, y sirve para influir en su textura o en cualquier otra de sus propiedades o acciones. En esta definición, se excluyen todas aquellas sustancias que se utilizan, preferentemente, por su valor nutritivo, aromático o aporte de sabor ya que estas se consideran como ingredientes. Una excepción importante, es la sal común la cual, por lo general, se clasifica como un aditivo, si bien es cierto que contribuye, de manera importante, al sabor del producto terminado.

Es importante señalar que los aditivos se agregan intencionalmente, para distinguirlos de posibles contaminantes, tales como pesticidas, metales pesados, antibióticos, etc., que pueden ir asociados con los diversos ingredientes y aditivos y cuya presencia es no deseable

4.2.1.1. SAL COMÚN (NaCl)

El cloruro de sodio o sal común es el primer aditivo empleado en el procesamiento de las carnes. De hecho, la palabra Salchicha proviene del latín "Salsus" que quiere decir salado o con sal. Inicialmente, su finalidad era la de conservar la carne por períodos extensos, pues no se contaba con refrigeración u otros métodos de conservación. En la actualidad, el nivel de sal utilizado en embutidos es mucho menor y su efecto bacteriostático es sólo parcial.

Generalmente, se encuentran algunas impurezas asociadas como pueden ser sales orgánicas existen dos grandes tipos de sal, dependiendo de su fuente de obtención: la sal de mar y la de mina. La sal marina no es recomendable para la elaboración de embutidos ya que, en general contiene un mayor número de impurezas, muchas de las cuales actúan como catalizadores de oxidación (rancidez). En su lugar, es conveniente utilizar sal mineral de alta pureza

Las funciones que realiza la sal en la fabricación de un embutido son las siguientes:

1. *Sabor*.- En niveles inferiores a 2.5 %, aunque esto depende mucho de las costumbres de cada país (ver tabla), la sal presenta un sabor aceptable para el consumidor y brinda el gusto salado característico en los embutidos.

2. *Efecto Bacteriostático*.- Especialmente contra coliformes. Este efecto es sólo parcial debido al nivel de uso actual (menor al 2.5%)

3. *Extracción de proteínas solubles en sal y retención de humedad*.- Solubilización de la Actomiosina con lo que se aumenta la capacidad de retención de agua. Este efecto alcanza un máximo a una concentración aproximada del 4%.

4. *Efecto pro-oxidante*.- Ocasionado por presencia de trazas de metales pesados, especialmente el hierro, que actúan como catalizadores. Esto explica la necesidad de usar sal de alta pureza.

Posibles problemas y soluciones

Oxidación del producto

Favorecida por impurezas presentes en la sal. Hay que usar sal de alta calidad.

Humedad en la sal.

Es recomendable mantenerla en lugares secos y en envases cerrados para facilitar el manejo y evitar errores en la dosificación.

4.2.1.2. SALES DE CURACIÓN

Prácticamente todos los embutidos, excepto los llamados frescos, requieren de la adición de nitritos, Nitratos o una mezcla de ambos para llevar a cabo un proceso conocido como curado. La finalidad del curado puede resumirse en cuatro funciones bien definidas:

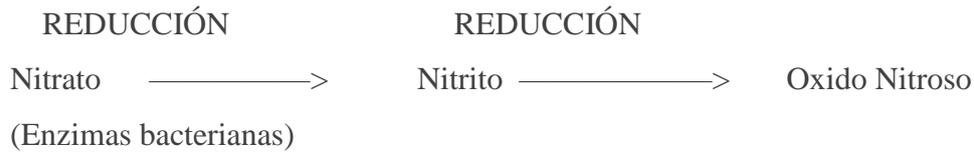
1. Conseguir el color rojo estable de los artículos curados
2. Conseguir el aroma típico del curado.
3. Generar sustancias inhibidoras de microorganismos, especialmente contra el *Clostridium botulinum*.

Las reacciones químicas que intervienen en el proceso de curado son complejas y no es un objetivo de este trabajo el analizarlas a profundidad. En su lugar, resulta más conveniente el exponer, de forma somera, el cómo se llevan a cabo las funciones del curado y después revisar, con mayor detalle, algunos aspectos sobre el uso y dosificación de los aditivos de curación, que resultan de mayor importancia práctica.

1. Conseguir el color rojo característico.

La mioglobina es la responsable del color rojo de la carne. Este complejo proteico se transforma fácilmente en otros compuestos que dan a la carne coloraciones que van del rojo púrpura al marrón o, inclusive, pardo, verdoso o amarillo, que normalmente se asocian con carne descompuesta. Estos cambios ocurren debido al Oxígeno del aire, al aplicar calor, por contacto con diferentes sustancias como ácidos y por el crecimiento de microorganismos. Al adicionar nitritos o Nitratos de Sodio o Potasio, ocurren una serie de cambios que modifican substancialmente la mioglobina.

El compuesto que interviene en el curado es el Oxido Nitroso que se forma a partir del Nitrato o del Nitrito y que su formación puede resumirse, esquemáticamente, de la siguiente manera:



- El Nitrato requiere de la acción de microorganismos para convertirse en nitrito.
- La conversión de Nitrito a Oxido nitroso se acelera de manera importante con el uso de sustancias reductoras como el Ascorbato y el Eritorbato

El Oxido Nitroso se combina con la Mioglobina creando un compuesto de color rojo oscuro, llamado NitrosoMioglobina (embutidos madurados), el cual al ser calentado, se transforma en Nitrosohemocromo que imparte el rosado pálido característico de los embutidos cocidos (jamones, salchichas, etc.).

El desarrollo de color se ve influido por el pH, siendo que a menor valor (medio más ácido), el color se desarrolla con mayor rapidez y definición.

La formación del pigmento de curación también se afecta por la presencia o ausencia de Oxígeno y la exposición a la luz. El siguiente esquema muestra varios de estos cambios y los pigmentos generados.

2. Conseguir el aroma típico del curado.

El aroma de curado ("Curing flavour"), se refiere al sabor y olor que imparten todas las sustancias aromáticas que reaccionan con el nitrito y que, en conjunto, nos permiten reconocer un producto cárnico curado como algo muy distinto del sabor de la carne fresca o cocida.

Se conocen más de 500 sustancias aromáticas y precursoras en las distintas especies animales (vaca, cerdo, cordero, aves, etc.) y a eso hay que sumar todas las posibles combinaciones posibles por reacción con el nitrito.

3. Generar sustancias inhibidoras de microorganismos, especialmente contra el *Clostridium botulinum*

Esta propiedad del nitrito lo vuelve irremplazable hasta ahora. El *Clostridium botulinum* debe su nombre al latín botulus que quiere decir embutido, pues la mayor parte de los envenenamientos registrados antiguamente se relacionaron con la ingestión de embutidos. A la fecha, la toxina botulínica produce la intoxicación biológica más fuerte que se conoce, produciendo la muerte en el período de 2 a 3 días. La cantidad de nitrito agregado es decisiva para inhibir el crecimiento de *C. botulinum*. Sin embargo, hay que tener en cuenta otros factores como son el pH, la actividad de agua, la adición de sal y otras sustancias como el Acido Ascórbico, al igual que la especie y número de microorganismos. La adición de 80-100 ppm de Nitrito Sódico es la cantidad mínima necesaria para inhibir al Clostridio.

Actualmente, se permite su uso a un máximo de 156 ppm de nitrito de Sodio con base en el total de carne utilizada. (1/4 de onza ó 7.09 gramos por cada 100 libras de carne).

El uso de nitritos puros resulta muy arriesgado, por lo que se recomienda la aplicación de sales de curación de alta calidad como el polvo Praga.

En la actualidad, es común el uso de sales con nitritos solamente, ya que los procesos de producción son muy rápidos y no hay tiempo suficiente para el desdoblamiento del Nitrato. Este último, se reserva para la elaboración de productos madurados muy tradicionales, donde el tiempo de proceso es largo.

Posibles Problemas y Soluciones

- Oxidación del producto
- (Envejecimiento) Esto puede ser causado por un mal balance en la formulación de Nitritos y Eritorbato, o por agregar demasiados nitritos en la formulación.
- Producción de nitros aminas en exceso. Causado por un exceso de Nitritos en la formulación.
- Deficiencias en el curado.

- Deficiente inyección en el producto. Puede ser causado por exceso de almacenaje de nitritos o por una mezcla previa de Nitritos con Eritorbato en condiciones tales que reaccionan entre si y liberan óxido nitroso antes de entrar en contacto con la carne.

4.2.1.3. FOSFATOS

Los fosfatos son las sales del ácido fosfórico que se obtiene a partir del calentamiento alcalino de la roca fosfórica. Entre los fosfatos más empleados están los fosfatos simples (ortofosfatos), monofosfatos, difosfatos y polifosfatos.

Funciones:

1. Aumentar la capacidad de retención de agua.
2. Favorecer la "liga" de los productos.
3. Mejorar la capacidad de emulsificación de la carne.
4. Protección antioxidante.

1. Aumentar la Capacidad de Retención de Agua.

La combinación en el uso de sal común y de polifosfatos es mucho más efectiva que la función de cualquiera de ellos por separado. Esta particularidad permite elaborar embutidos con características muy especiales como pueden ser los productos bajos en sal.

Los polifosfatos tienen la propiedad de modificar el pH del medio al que se adicionan, en el caso de la carne, los polifosfatos utilizados aumentan el pH hasta en 0.5 unidades lo que ocasiona que esta se aleje de su punto isoeléctrico aumentando su C.R.A.

Los fosfatos atrapan iones, del calcio que son los que mantienen las fibrillas musculares unidas unas a otras tan firmemente que no hay suficiente espacio para que las moléculas de agua se fijen entre las fibrillas. Conforme las fibrillas se van separando se incrementa la C.R.A.

2. Favorecer la "liga" de los productos.

Esta función permite pegar o "ligar" los trozos de carne y está relacionada con la solubilización de la Actina y la Miosina, las cuales, como muchas otras proteínas, son un excelente "pegamento" natural. Como otros ejemplos, se pueden mencionar el uso de cola (colágeno hidrolizado) en la carpintería y los adhesivos blancos a base de Caseína (proteína de la leche).

3. Mejorar la capacidad de emulsificación de la carne.

Una vez más, la proteína soluble es responsable, en buena medida, de esta función

4. Protección antioxidante

La oxidación de la Mioglobina causa la decoloración tanto de la carne fresca como de los embutidos. De la misma manera, la oxidación de las grasas causa un tono amarillento así como la aparición del sabor rancio característico.

Toda oxidación requiere de 3 condiciones

- a. Oxígeno disponible (el que se encuentra en el aire)
- b. Un sustrato que se pueda oxidar (Mioglobina, grasa, etc.).
- c. Un activador (catalizador) de la oxidación.

Los fosfatos atrapan los iones de hierro y cobre que actúan como catalizadores, reduciendo así la oxidación.

Cuadro 3. Fosfatos comúnmente utilizados en la Industria Cárnica

| Nombre | Abreviatura (Inglés) |
|----------------------------|-----------------------------|
| Fosfato Monopotásico | MKP |
| Fosfato Disódico | DSP |
| Pirofosfato Acido de Sodio | SAPP |
| Tñpolifosfato de Sodio | STPP |
| Tripolifosfato de Potasio | KTPP |
| Pirofosfato Tetrasódico | TSPP |
| Pirofosfato Tetrapotásico | TKPP |
| Hexametafosfato de Sodio | SHMP |

Fuente: alimentacion.enfasis.com

Solubilidad

En orden de mayor a menor solubilidad en agua se tienen:

HEXAMETAFOSFATO - TRIPOLIFOSFATO - PIROFOSFATOS

Normalmente, es necesario el mezclar dos o más fosfatos para conseguir una funcionalidad óptima y la mejor combinación de propiedades para elaborar un producto determinado. La tabla siguiente muestra la diferencia en rendimiento, por un aumento en la capacidad de retención de agua de la carne, por efecto del uso de distintos tipos de fosfato.

Dosificación y formas de Uso:

El nivel máximo permitido de uso de fosfatos en la industria cárnica es de 0.5% con base en el producto terminado. Por arriba de esos niveles se puede llegar a detectar un sabor jabonoso o amargo y una sensación de aspereza al pasar la lengua sobre la cara interna de los dientes. Dependiendo del producto a elaborar, existen 2 formas básicas de adicionar los fosfatos:

1. Masaje o inyección. En ambos casos se disuelve el fosfato en agua y después se agregan las sales y otros aditivos para formar una salmuera que se mezcla con la carne (masaje) o se introduce directamente al músculo por medio de un equipo especializado (inyección).

2. *Adición en seco*. Este método se emplea en la elaboración de pastas emulsionadas y tiene la ventaja de que se pueden utilizar fosfatos con muy poca solubilidad como los Pirofosfatos

Posibles problemas y soluciones

LIGADO DEFECTUOSO DE LAS PIEZAS DE CARNE:

Debido a una inadecuada extracción de la proteína. Revisar masaje, porcentaje y tipo de fosfatos utilizados, cantidad de sal y dureza del agua.

INESTABILIDAD DE LA SALMUERA:

Puede ser causado por la precipitación del fosfato sódico por altos niveles de sal.

RENDIMIENTO BAJO:

Si el agua es muy dura, puede atar los fosfatos. Se recomienda un tratamiento para suavizar el agua.

SOLUBILIDAD:

Si los fosfatos se apelmazan hay que revisar la dureza del agua, agregarlos lentamente o revisar los posibles depósitos en el tanque de agitación.

CRISTALES EN LA CARNE:

Alta concentración de fosfatos hidrolizados por la enzima Fosfatasa. Hay que incrementar la agitación para distribuir uniformemente el fosfato.

4.2.1.4. AGENTES REDUCTORES

Permiten acelerar notablemente la velocidad de la reacción de curado. Los compuestos más utilizados son el ácido Ascórbico y Eritórbico, así como sus Sales de Sodio: Ascorbato y Eritorbato de Sodio. Estas sales son más estables que los ácidos correspondientes y se usan con mayor frecuencia.

El ácido Ascórbico funciona también como vitamina C, a diferencia del ácido Eritórbico que sólo presenta una décima parte de esa actividad. Sin embargo, ambos tienen una función aceleradora de curado muy semejante.

Un punto importante a considerar con relación al uso de agentes reductores es que ninguno de ellos puede reducir el Nitrato a Nitrito. Esta acción sólo se lleva a cabo por medio de enzimas bacterianas.

El nivel de uso para estos agentes reductores es de 0.05 a 0.08% con base en la cantidad de carne.

4.2.2. COLORANTES

Historia. Antecedentes

Considerados entre los primeros aditivos, con aplicaciones en China, India en años de 1500 D.C. Se les utilizó en procesos de tinción de pieles, vinos, especias, pepinillos, té y quesos.

4.2.2.1. CLASIFICACIÓN TRADICIONAL

4.2.2.1.1. NATURALES

Sustancias extraídas de animales y vegetales. Aceptados con confianza. No sufren restricciones legales. No son carcinogénicos, se presentan en forma de tintas, son menos estables a la luz, oxidación, pH y microbiología. Buen poder de tinción. Mayoría insolubles en agua, etanol y aceite. Con olores y sabores indeseables. Ofrecen problemas estacionales y de suministro. Ejemplos: Betacaroteno, Annato, Paprika, Cúrcuma, Azafrán, Carmín, Betabel (Remolacha). Riboflavina, Xantófilas, etc.

4.2.2.1.2. SINTÉTICOS

Producidos por reacción química. Son uniformes, estables y con alto grado de pureza. Estructura química idéntica. Muy reglamentados, su uso se ha restringido notablemente en los últimos años. Muchos se identifican como carcinogénicos o están en proceso de

investigación. Se presentan en forma de tintas o de lacas. En su mayoría, son derivados de Xantinas. Ofrecen gran estabilidad a la luz, oxidación y acidez. Solubilidad en agua muy estandarizada. Ejemplos (FD&C): Rojo 3, Rojo 4, Azul 2, Amarillo 5, Amarillo 6, Verde 3, Azul 1, Rojo 40.

4.2.2.1.3. ENDULZANTES

Como todos los aditivos estudiados hasta ahora, los endulzantes no tienen una función única. Por lo que conviene listar y revisar las diferentes acciones que realizan en los embutidos:

1. Se utilizan para mejorar el sabor y contrarrestar la nota áspera de la sal.
2. La mayoría de ellos son higroscópicos y pueden ayudar a conservar la humedad
3. Un efecto, que puede ser deseable o indeseable dependiendo del producto, es que imparten un color café oscuro, por reacciones de Maillard, al ser sometido a calentamiento
4. Pueden servir de soporte para el crecimiento de microorganismos fermentativos tales como levaduras, mohos y bacterias.

Los endulzantes más utilizados son:

A. Sacarosa. (Azúcar común).

Se considera como el punto de comparación para el grado de dulzura (100%). Se usa de 0,5 a 1.5% con base en la carne y tiende a oscurecer (caramelizar) menos que otros azúcares. Es fácilmente utilizable por los microorganismos.

B. Dextrosa.

Tiene un 70% de dulzura con relación a la Sacarosa. Se oscurece más rápidamente, pero es menos fermentable que esta última. Su dosificación va de 1.5 a 2.5% con base en la carne utilizada.

C. Sólidos de maíz.

Su grado de dulzura varía mucho y se establece como un equivalente a la Dextrosa, así. Por ejemplo, se pueden encontrar productos con un E.D. 32, 40, 45, etc. Para embutidos, se utilizan de 40 a 45 E.D. y hasta un máximo de 2% base cárnica. Al igual que la dextrosa, muestran un oscurecimiento notable al cocer los productos.

4.2.3. ESPECIAS Y CONDIMENTOS

4.2.3.1. ESPECIAS

Son parte de ciertos vegetales que pueden ser usados en forma directa o procesadas mecánicamente o químicamente; el uso incorrecto o exceso puede originar graves inconvenientes; pero más que nada su empleo es un arte, por lo que solo se puede dar una regla general a estos puntos (usar demasiado poco, que mucho).

Las especias pueden separarse de los tejidos de las plantas arrancadas y luego deshidratadas o mediante procesos químicos o mecánicos extrayendo por destilación las esencias y aceites. Las especierías pueden clasificarse de distintas maneras pero nosotros consideremos la parte de la planta de la cual provienen:

Pimienta, pimenton, páprika, nuez moscada, cilantro, vainilla, ají, mostaza, etc.

Cuadro N° 4 Especies

| | |
|-----------------|--|
| FLORES: | Azafrán, clavo de olor. |
| HOJAS: | Laurel, mejoranda, tomillo, orégano, menta, cilantro |
| CORTEZA: | Canela |
| BULBOS: | Cebolla, ajo, rábano, etc. |
| RAÍCES: | Jengibre, cúrcuma. |

Fuente: Santiago Aguiar- José Escobar

4.2.3.1.1. PROPIEDADES DE LAS ESPECIES

La grasa de los productos cárnicos tienen poca capacidad de conservación perdiendo calidad y valor nutritivo originando cambios en el sabor y aroma lo que se manifiesta con la rancidez y sabores pútridos.

Estas modificaciones pueden obedecer a la degradación microbiana química o enzimática en presencia de oxígeno calor y luz. Desde el punto de vista económico es de mucha importancia tomar las debidas precauciones para evitar la descomposición.

- Actividad Antioxidante

Las especierías al parecer toman el oxígeno de las grasas para formar radicales, desarrollando una acción antioxidativa.

Descomposición de la Grasa

- a) Degradación por causas biológicas
- b) Degradación por causa química
- c) Degradación por causa enzimática

La degradación por enzimas, son causadas por los propios microorganismos de la carne y se caracteriza por el grado de acidez y los índices de monóxidos; en primera instancia luego se descompone a aldehídos y cetonas causante de los olores desagradables. El desdoblamiento hidrolítico se debe a la presencia de agua, dando lugar a la aparición de ácidos y grasas.

- Capacidad de Imbución y de Emulsión

Las especias se embeben de agua para tomar contacto con ella y lo hacen con distinta intensidad, según los componentes de alto poder emocional que contengan a la vez que se relacionan con el tamaño de las partículas, el número de ellas y la temperatura que cuantas más pequeñas son las partículas y cuanto más elevada es la temperatura que alcancen mayor será la capacidad de retención de agua, lo que en los productos cárnicos se retrasaría la pérdida de humedad.

4.2.3.1.2. CLASES DE ESPECIAS

Las especias las podemos clasificar de acuerdo a sus características organolépticas.

- **PICANTES:** Ají, mostaza, jengibre, pimienta negra, pimienta blanca, rábano, etc.
- **DULCES:** Páprika, laurel, romero, anís, común, estrellado, etc.
- **AROMÁTICAS:** Pimentón español, pimienta roja, cilantro, orégano, canela, clavo de olor, mejorana, vainilla, menta, tomillo, etc.
- **COLORANTES:** Pimentón español, páprika, azafrán, achiote, cúrcuma, etc.

4.2.3.2. CONDIMENTOS

Los condimentos son sustancias obtenidas por la mezcla de especierías entre ellas o con otras sustancias como, la sal, vinagre, salsa de soja, etc., las mismas que son consideradas unilateralmente también condimentos.

4.2.3.2.1. PROPIEDADES DE LOS CONDIMENTOS

Los condimentos cumplirán acciones similares que las especierías como son las de condimentar los alimentos, evitar actividades oxidantes emulsificar las masas en la retención de humedad en los embutidos en la actualidad en la gran industria se está empleando en la fabricación de embutidos, condimentos previamente preparados que lo fabrican determinadas casas comerciales.

Tipos y clases de condimentos

Para los productos cárnicos existen una gran gama de condimento y es así que tenemos condimentos para jamón, queso de chanco, hamburguesa, chorizo, paté, frank vienesa especial, vienesa corriente, salchicha de freír, salami, mortadela corriente, mortadela especial, mortadela extra, bologna, pastel mejicano, salchicha cervecera, etc., los mismos

que serán utilizados en las condiciones recomendadas por la casa productora.

Pero en la pequeña industria, los mismos fabricantes de embutidos se ven en la imperiosa necesidad de prepararlos.

4.2.4. ENVOLTURAS

En la fabricación de embutidos es de mucha importancia seleccionar el tipo de envoltura, lo cual estará en relación al producto a elaborarse, pero como normas generales se tomará en cuenta los siguientes aspectos. Limpias exentas de grasas, inodoras, asépticas, adaptarse a las masas embutidas, resistentes, permeables, de fácil desprendimiento y de costos bajos

4.2.4.1. ENVOLTURAS NATURALES

Constituyen las tripas obtenidas de los intestinos de los cerdos, bobinas y ovinos, en las mismas que se embuten productos tradicionales como salchicha de freír, chorizos, longanizas, salamis, morcillas, y uno que otro producto escaldado.

4.2.5. POTENCIADORES DE SABOR

Grupo de aditivos que tienden a modificar la intensidad de percepción de un sabor en especial más que impartir un sabor característico por si mismo.

a.) Glutamato Monosodico (gms).

Es un realzador de todos los sabores, no específico, Se usa de 0.2 a 0.4% con base producto terminado. Al no ser un potenciador selectivo, no se recomienda su uso para la elaboración de productos económicos, que contengan altos niveles de harina, pues hará más notorio la presencia de este ingrediente.

b.) Hidrolizados de proteínas ("vegaminas griffith")

Son potenciadores más específicos. Resaltan los sabores cárnicos, lo que los hace muy convenientes para productos económicos.

c.) Hidrolizado de levaduras.

Tienen propiedades semejantes a las "vegaminas".

d.) Nucleótidos

Son realzadores muy potentes del sabor de la carne. Se recomiendan, para productos cocidos, a un nivel de 0.005% sobre la base cárnica.

4.2.5.1. CONSERVADORES

Los conservadores son un grupo de aditivos que se utilizan para inhibir y controlar el crecimiento de microorganismos, ya sean hongos, levaduras o bacterias. Su efectividad depende de muchos factores como son.

1. La calidad inicial de la materia prima.
2. pH del sistema
3. Temperatura
4. Humedad (Actividad de agua)
5. Presencia de sustratos adecuados para los microorganismos.

Todos los microorganismos presentan el siguiente comportamiento durante su desarrollo

La acción de los conservadores consiste, generalmente, en la ampliación de la fase de lento crecimiento utilizando para ello diversos mecanismos de acción.

La aplicación de preservantes no puede sustituir el uso de buenas prácticas de higiene en el proceso de elaboración: El conservador no reduce la cuenta microbiana del producto, solo retarda el desarrollo de microorganismos por presentarles condiciones adversas.

Algunos conservadores comúnmente usados en alimentos son:

a.- Ácido Benzoico y Benzoatos.

Efectivo contra levaduras, hongos y bacterias. El pH óptimo para su disociación es de 2.5 a 4 El Benzoato de Sodio es más soluble que el ácido. Tiene un límite de 0.1% en peso de producto terminado.

b.- Ácido Sórbico y Sorbatos.

Su espectro de acción es similar al del ácido Benzoico, pero funciona mejor en medios menos ácidos, hasta pH 6.5. Se puede usar de 0.025 a 0.2% en peso.

c.- Lactato de Sodio:

Presenta acción bactericida bien definida. Su nivel de uso va del 2 al 3% con base en producto terminado.

4.2.5.2. ESTABILIZADORES

Son sustancias que, aunque no poseen acción emulsionante directa, sirven para consolidar (estabilizar) las emulsiones. Estas funciones son realizadas por los llamados ligadores y extensores:

5 Ligadores – Extensores

Este es un grupo de ingredientes muy variado, que incluye harinas, almidones - tanto nativos como modificados, proteínas de origen vegetal o animal y gomas vegetales, entre otros.

Dependiendo del producto de que se trate, se pueden enumerar las siguientes funciones de los ligadores y extensores:

1. Incrementar y/o mejorar la absorción de humedad del producto a elaborar.
2. Sustitución parcial de los ingredientes cárnicos con productos de gran funcionalidad proteica.

3. Estandarizar la calidad de los productos terminados.
4. Mejorar la apariencia, rebanabilidad, jugosidad, etc. del producto terminado.
5. Reducir el margen de error en los procesos de elaboración.

De manera general, se puede decir que todos los ligadores y extensores tienen un efecto económico importante, pues permiten reducir sensiblemente los costos de producción al permitir elaborar más kilos de producto por kilogramo de carne, al reducir mermas, reducir defectos de fabricación, etc.

Los ligadores y extensores más comunes son los siguientes:

1. Ligadores con base en Almidón

El almidón no es una sustancia uniforme, sino que constituye una mezcla de dos compuestos: Anulosa y Amilopectina, los cuales son muy diferentes entre sí, por ejemplo, la Amilosa es muy soluble y altamente gelificable, mientras que la Amilopectina es insoluble y tiene propiedades espesantes.

Para valorar la calidad de un ligador es necesario tomar en cuenta su capacidad de retención de humedad y la temperatura de gelificación que es el valor mínimo en el que el producto logra formar un gel estable.

Esta es la temperatura que hay que alcanzar para poder garantizar -la funcionalidad del ligador en el producto cárnico. Comúnmente, se considera la temperatura en la que el ligador ya está "cocido" y puede retener el agua que se ha añadido.

En la siguiente tabla se muestran la capacidad de retención de agua, aproximada, y la temperatura de gelificación para varios almidones comúnmente utilizados:

2. Extensores y Ligadores Proteicos

Aquí puede distinguirse entre los productos de origen animal - como el Caseinato de Sodio, clara de huevo y sólidos de leche - y las proteínas vegetales como los aislados, concentrados y texturizados de Soya. En ambos casos, el objetivo básico es la adición de proteína funcional que ayude a las proteínas de la carne, a realizar las funciones de retención de humedad, emulsificación, adherencia, etc. Esta es la razón por la cual se conocen, comúnmente como extensores

Proteínas de Soya

La proteína de soya pura (aislada) es soluble en agua por arriba y por abajo de su punto isoeléctrico ($pH_i=4.5$), pero es insoluble en alcohol.

En la práctica, se utilizan los texturizados como retenedores de humedad (C.R.A. = 13- 3,0), y para impartir textura cárnica a productos económicos. Sin embargo, la proteína que aportan estos productos no debe considerarse funcional para fines de emulsificación. Por otro lado, los concentrados y los aislados se emplean frecuentemente para estabilizar emulsiones y para favorecer la liga de productos cocidos. En otras palabras, se pueden considerar fuentes alternativas de proteína funcional.

El nivel de uso de los concentrados y los aislados de soya es de 1 a 3% con base en el producto terminado.

Una desventaja de las proteínas de soya es que imparten al embutido el sabor característico a frijol soya. Este sabor es menos notable cuanto más pura sea la proteína. Por esta razón, es preferible usar aislados que concentrados de soya. No obstante, aún el aislado contribuye con cierto sabor que se hace más notable después de 2 o 3 semanas después de la elaboración del producto cárnico.

Proteínas Animales

El más utilizado, es el Caseinato de Sodio, el cual tiene excelentes propiedades emulsificantes y ligantes, además de que su sabor es muy aceptable. Su C.R.A. es de 1:7, aproximadamente y se utiliza de manera común en la fabricación de Paté. Sus principales desventajas son el precio (es caro) y es difícil de disolver en agua, pues requiere de una agitación elevada y tiende a formar grumos con facilidad.

Otros compuestos utilizados son los sólidos de leche no grasos (SNG), el plasma sanguíneo, etc.

3. Estabilizadores Vegetales No Proteicos

A este grupo se le conoce como hidrocoloides o gomas vegetales y tiene una gran importancia práctica. De hecho, el uso de estos productos se ha ido incrementando de forma sustancial en los últimos años. Se hallan presentes en la mayoría de los alimentos dietéticos y sus propiedades gelificantes y espesantes los hacen muy adecuados para la fabricación de productos cárnicos.

Existen varios compuestos que pueden tener aplicación en la elaboración de embutidos, sin embargo, la Carragenina es, con mucho, el que ha tenido mayor difusión por sus excelentes propiedades, como se explica a continuación:

La Carragenina, Carragenato, Carragén ó Musgo Irlandés, es un grupo de agentes gelificantes y espesantes que brindan un gran número de propiedades benéficas en la elaboración de diversos productos. Su nombre proviene de una ciudad irlandesa, llamada Carragheen, en donde se utilizó desde hace muchos años, de manera artesanal, en la fabricación de alimentos y con usos medicinales. En esos casos, se cocinaba el alga cruda en agua o leche y sólo se buscaba el cambio en la textura final del alimento preparado. Este tipo de productos pueden considerarse como los primeros ejemplos de la transformación de alimentos, modificando una o más de sus propiedades originales.

Las Carrageninas son extractos de distintos tipos de algas marinas rojas que se localizan en varias partes del mundo y - junto con el Agar-agar, Alginato, Goma Guar, etc.-, forman parte de un grupo de compuestos conocidos como hidrocoloides. Los hidrocoloides son productos

que se dispersan y disuelven en el agua y son ampliamente utilizados en varias industrias, entre ellas la de alimentos de manera muy importante, como agentes gelificantes, espesantes y estabilizantes. La Carragenina ocupa el primer lugar en ventas de hidrocoloides en el mundo con, aproximadamente, el 17% del total de las mismas.

Desde el punto de vista químico, las Carrageninas son polisacáridos más o menos sulfatados

Aplicaciones:

Ya se ha mencionado que el uso de las Carrageninas se encuentra muy difundido, entre sus principales usos cabe mencionar los siguientes:

1. Elaboración de geles refrescantes del ambiente (aromatizantes)
2. Elaboración de cremas dentales
3. Procesos de clarificación de productos fermentados (cerveza)
4. Fabricación de alimento para animales
5. Estabilizadores para helados
6. Agentes gelificantes para postres, pudines, flanes, etc.
7. Agentes espesantes en leche chocolatada
8. Estabilizante de aderezos para ensalada
9. En la fabricación de embutidos cárnicos y el procesamiento de carne y aves, en general.

En este caso, la Carragenina se ha convertido en un ingrediente esencial debido a que proporciona las siguientes ventajas:

- Gran Capacidad de retención de agua, que se traduce en una reducción importante de la merma del producto durante el cocimiento. Esto mejora el rendimiento final (mejor costo de fabricación), y permite obtener productos más jugosos y tiernos.
- Disminución de la Sinéresis durante el almacenaje y empaquetado al vacío.
- Estabilidad y protección durante la congelación / descongelación. (Carragenina Iota)
- Mejor rebanabilidad y textura del producto terminado
- No imparte sabores extraños.

- Estabiliza emulsiones cárnicas. Aún cuando no son agentes emulsificantes, las Carrageninas aumentan la integridad del sistema y evitan la separación de las fases. Esto se debe, principalmente a sus propiedades espesantes y tixotrópicas
- Actúan como sustitutos de grasa en la elaboración de productos especiales, manteniendo la jugosidad y la sensación en el paladar comúnmente asociadas con la grasa en los embutidos.

4.3. EMBUTIDOS

4.3.1. DERIVADOS CÁRNICOS

El tratamiento industrial de las carnes es muy antiguo. Su finalidad es la conservación del alimento, ya que las carnes se descomponen con facilidad y rápidamente si no se aplican medidas especiales. Actualmente podemos encontrar en el mercado gran variedad de derivados cárnicos y, aunque tradicionalmente la carne más utilizada en estas preparaciones ha sido el cerdo, otras carnes como el pavo, el pollo u otras aves están adquiriendo mucha popularidad, especialmente por tratarse de productos más fáciles de digerir y con menor cantidad de grasa.

De acuerdo a su elaboración, se puede clasificar los productos cárnicos en: salazones, ahumados y adobados; embutidos; fiambres y patés.

4.3.1.2. SALAZONES, AHUMADOS Y ADOBADOS

Son productos con diferentes tratamientos pero normalmente con secado, lo que persigue frenar los procesos internos de degradación de la carne e inhibir el desarrollo de microorganismos, permitiendo así su conservación durante largos periodos de tiempo. De estos productos, los más emblemáticos son los curados de las partes nobles del cerdo (jamones, paletas y lomos). El proceso se inicia con la separación de las piezas de la canal: perniles traseros o jamones y perniles delanteros o paletas. El pernil delantero de la vaca dará lugar a la cecina. Una vez cortadas las piezas, se salan durante días y, posteriormente, se lavan y se secan. Después del secado, se inicia un lento proceso de maduración en bodega que aportará al producto final una serie de características especiales de sabor, aroma y textura. En el caso del lomo y productos adobados, el proceso es similar, solo que la salazón

se sustituye por un aliño más variado en el que intervienen el pimentón y otras especias. El proceso de secado es normalmente más corto. Los ahumados de carne se logran mediante una combinación de salazón y humo de leña, que también coopera en la inhibición del crecimiento de microorganismos.

4.3.2. EMBUTIDOS

Descripción:

Los embutidos son preparados a partir de carne picada o no, sometidos a distintos procesos e introducidos en tripas. Pueden estar crudos o escaldados. Los crudos han sido únicamente adobados y amasados antes de meterlos en tripa y sometidos después al secado y ahumados o no (chorizo, embuchado de lomo, salchichón, sobrasada). Los escaldados son picados más finos y sometidos a la acción del agua entre 70 y 80 grados y posteriormente ahumados o no (salchichas, butifarra). El valor nutricional de los primeros, en general, es mayor que el de los segundos, aunque pueden variar en todos ellos el contenido en grasa.

Además de los embutidos de carne, podemos encontrar embutidos de vísceras: además de la carne contienen trozos de vísceras (distintos tipos de sabadeñas, longanizas gallegas, salchichas de hígado, etc.); y embutidos de sangre: el principal componente es la sangre, aunque lleven además carne, vísceras, manteca, tocino y productos vegetales (botagueñas, morcillas).

Una de las ventajas que presentan los embutidos, elaborados a base de carne seleccionada, es que son pre cocidos y por tanto, son muy prácticos a la hora de preparar platillos, pues ahorran mucho tiempo en la cocina.

En el Ecuador encontramos varias marcas de embutidos. También existe la oferta de productos importados, en algunos casos, y aunque tienen sabor aceptable, su relación calidad-precio no es muy recomendada. Algunas marcas locales producen grandes volúmenes de productos y sacrifican la calidad del producto terminado. El resultado se ve en embutidos con sabor muy ácido y harinoso. En cambio muchas ocasiones las fábricas de menor tamaño, que producen embutidos de manera mucho más artesanal, logran un mejor

sabor. Estos últimos no usan harinas para compactar sus productos. Lo que de manera gustativa ofrece un producto mucho más suave y refinado, logrando un sabor tan delicado que puede llegar a ser dulce.

4.3.3. BONDADES NUTRICIONALES

Los embutidos, al igual que otros productos cárnicos, tienen componentes nutritivos. Para iniciar, son fuente de proteína, importante para la regeneración de los tejidos. A diferencia de la proteína vegetal, ésta contiene aminoácidos esenciales para el cuerpo. Además, contienen vitaminas del grupo B, que contribuyen al buen funcionamiento de los sistemas respiratorio, nervioso y cardiovascular, así como magnesio, esencial para el metabolismo, y por ende, la síntesis de proteínas, lo cual es recomendable para las etapas de desarrollo y madurez. Desde un punto de vista nutricional se puede decir que están compuestos de agua, proteínas y grasas. La proporción de agua dependerá del tipo de curado, pudiendo llegar desde un 70% en los productos frescos hasta un 10% en aquellos que han sido curados por secado. Tras estos ingredientes básicos se suele añadir diferentes especias, según la región y las tradiciones culinarias. En algunas ocasiones se emplea material de relleno, pero en estos casos se considera el producto de ínfima calidad, no obstante es común añadir: fécula, elalginato, musgo irlandés, la goma arábiga y la goma de tragacanto. El relleno suele hacerse en tripas que suelen ser de dos tipos: natural (en este caso emplean el propio intestino del animal sacrificado) o artificial (que pueden ser tripas de colágeno, tripas de celulosa, tripas de plástico).

Los valores reportados en el Cuadro, son los promedios de diferentes análisis efectuados, por tanto son orientativos y generales. Puede ocurrir que los valores correspondientes al producto que usted consume difieran a los indicados en esta tabla. Las celdas que se indiquen con - (guión) no implican que el correspondiente alimento no contenga el nutriente correspondiente a dicha columna. Significa que no se han efectuado mediciones, o bien que estas se consideren poco apreciables para el caso. Por otra parte, todos los alimentos mencionados cuentan con otros aportes nutricionales, que han sido obviados para no extender la tabla en forma excesiva.

Cuadro N° 5 Aporte nutricional de fiambres y embutidos (en 100 gramos).

| Producto | Proteínas (g) | Grasa (g) | Sodio (mg) | Calcio (mg) | Fósforo (mg) | Potasio (mg) |
|--------------------------|------------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Bondiola | 24 | 19 | 4000 | - | - | - |
| Chorizo (parrilla) | 15 | 40 | 900 | 15 | 110 | 150 |
| Chorizo colorado (guiso) | 21 | 35 | 1400 | - | - | - |
| Jamón cocido (york) | 21 | 8 | 1200 | 15 | 140 | 160 |
| Jamón crudo ahumado | 17 | 32 | 1400 | 10 | 200 | 250 |
| Lomito ahumado | 25 | 8 | 1000 | - | - | - |
| Lomo de cerdo | 25 | 7 | 2000 | - | - | - |
| Longaniza | 14 | 38 | 2500 | - | - | - |
| Morcilla | 17 | 20 | 1200 | - | - | - |
| Mortadela | 18 | 25 | 700 | 40 | 150 | 200 |
| Paté | 10.5 | 32 | 400 | - | - | - |
| Salame | 20 | 30 | 1200 | 35 | 167 | 300 |
| Salchicha (frankfurt) | 12 | 15 | 850 | - | - | - |
| Salchicha (parrillera) | 11 | 41 | 900 | - | - | - |

Fuente: www.zonadiet.com. (2009).

4.3.4. CLASIFICACIÓN DE LOS EMBUTIDOS

Los embutidos se clasifican en tres grandes grupos:

Embutidos crudos maduros: Son aquellos que durante su elaboración no requieren de un proceso de cocimiento y son embutidos generalmente en tripas naturales para favorecer su maduración, por ejemplo: el chorizo, la longaniza, el salami. Estos productos para conservarse en buenas condiciones, no requieren refrigeración.

Embutidos cocidos: Son los que durante su fabricación son sometidos a un proceso de cocción, ya sea en horno, a vapor o en agua. Todos ellos son previamente curados en salmuera para obtener sus características de color, gusto y consistencia. Estos productos sí requieren refrigeración. Ejemplos: jamón, queso de puerco, etc.

Embutidos escaldados: Este grupo lo forman las salchichas, mortadelas y pasteles. Se les llama escaldados porque son sometidos a un proceso térmico llamado escalde para que adquieran su consistencia característica, estos productos requieren refrigeración.

Existen diferentes variedades dependiendo de:

Su material cárnico: carne de cerdo, de vaca, de pollo, de pescado, etc.

Su forma de curado: secado, ahumado, salazón. etc.

Su procesado final: escaldado (por ejemplo las salchichas alemanas de tipo Brühwurst), crudo, seco, etc.

CAPÍTULO V

5. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Este manual está destinado al uso de los estudiantes y docentes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo involucrados en el procesamiento de productos cárnicos.

5.1. ESQUEMA DEL MOLINO CON SUS PARTES:

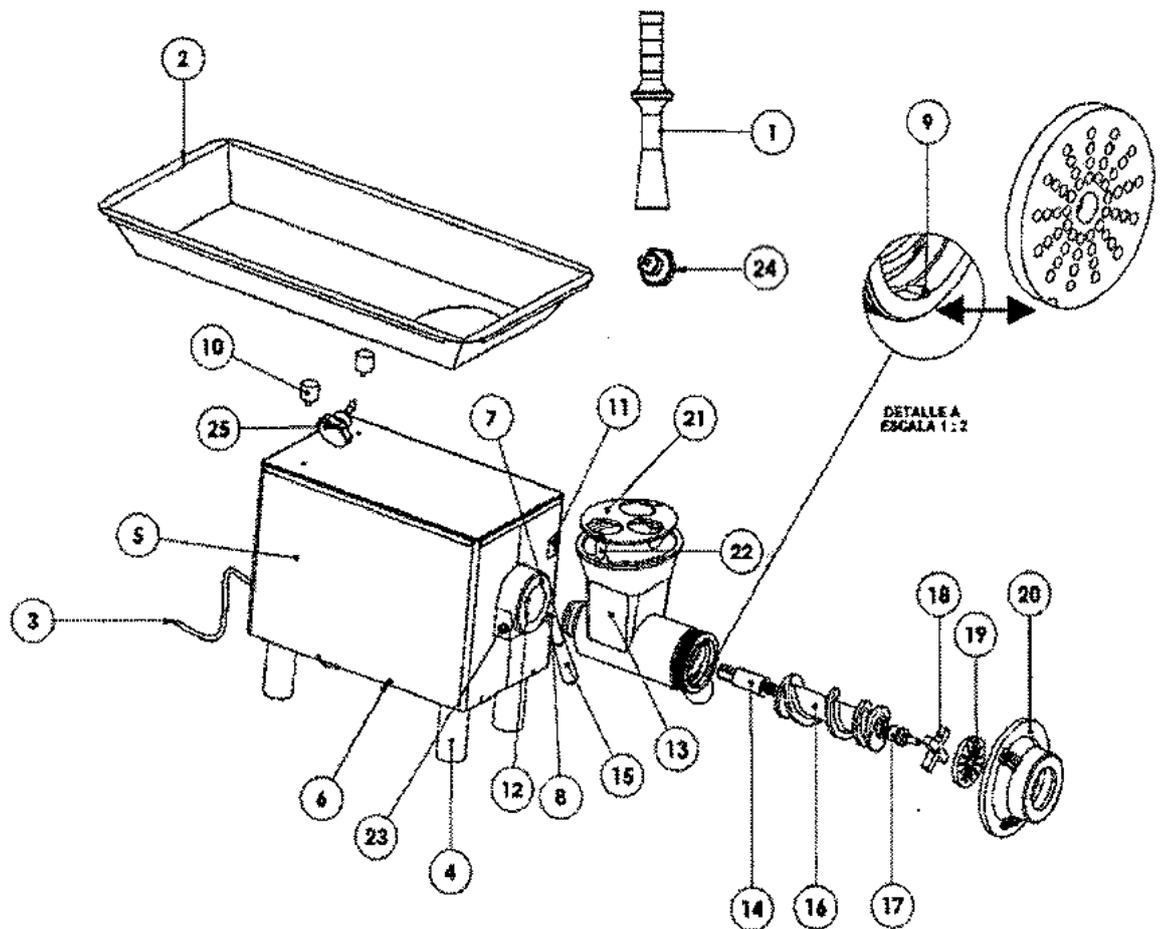


Gráfico N° 37 Esquema del molino

Cuadro N° 6 Partes del Molino

| No | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | No | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|----|-------------|----------|----|-------------|----------|
|----|-------------|----------|----|-------------|----------|

| | | | | | |
|----|-----------------------------|---|----|---------------------|---|
| 1 | EMBUTIDOR DE PLÁSTICO | 1 | 15 | MANERAL DE PALANCA | 1 |
| 2 | CHAROLA DE A.I. | 1 | 16 | GUSANO | 1 |
| 3 | CABLE TOMACORRIENTE | 4 | 17 | ESPIGA DELANTERA | 1 |
| 4 | PATAS DE NIVELACIÓN | 1 | 18 | NAVAJA | 1 |
| 5 | GABINETE A.I. | 8 | 19 | CEDAZO | 1 |
| 6 | TORNILLO AUTO ROSCABLE 8-32 | 1 | 20 | TUERCA P/CABEZAS | 1 |
| 7 | TAPA DE TRANSMISIÓN | 1 | 21 | PROTECTOR D/CABEZAL | 2 |
| 8 | PALANCA DE SUJECCIÓN | 1 | 22 | PERNOS | 1 |
| 9 | PERNO GUÍA DEL CEDAZO | 2 | 23 | SEPARADORES | 2 |
| 10 | TOPES DE HULE P/CHAROLA | 1 | 24 | TUERCA BELLOTA 3/8" | |
| 11 | BOTÓN PARO Y ARRANQUE | 1 | | PERILLA P/CHAROLA | |
| 12 | PERNO 5/16" x 3/4" | 1 | | | |
| 13 | CABEZAL RECTO | | | | |
| 14 | ESPIGA TRASERA | | | | |

Fuente: Santiago Aguiar- José Escobar

5.2. OPERACIÓN DEL MOLINO DE CARNE

Este equipo está diseñado para moler, cortar o picar diferentes tipos de carne, impulsado por un motor trifásico de 2 HP controlado por un control eléctrico y es por naturaleza peligroso si no se utiliza con conocimiento y precaución.

5.2.1. INSTRUCCIONES ANTES DE PONER EN FUNCIONAMIENTO EL MOLINO DE CARNE

- Es de vital importancia que lea detenidamente el manual.
- Asegúrese que la energía eléctrica cumpla con las necesidades de voltaje y corriente requeridas por el equipo (220 volts /50 Hz)
- Compruebe que el equipo este a una altura adecuada para que sea cómodo el trabajo caso contrario ajustar la altura con las patas niveladoras.
- Verifique que las ruedas estén frenadas y se encuentren en posición correcta.
- Si el molino queda inestable, apriete o afloje las patas niveladoras hasta asegurar firmeza.
- No utilice prolongador. Pero si decide hacerlo, utilice solamente un prolongador que esté en buenas condiciones y que sea adecuado para la potencia de la máquina.
- No permita que personal sin entrenamiento o menores de edad maneje este equipo.
- Nunca de servicio o mantenimiento al equipo mientras esté conectada a la energía eléctrica.

5.2.2. INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Antes de conectar el molino a la energía eléctrica, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Nivele las cuatro patas ajustables a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado la navaja el cedazo y la parte trasera del cabezal que ensambla con la tapa de transmisión (use grasa de grado alimenticio).
- Inserte el cabezal hasta topar en la tapa de transmisión considerando la palanca de sujeción este en posición (A).
- Baje la palanca de sujeción posición (B) utilizando la fuerza de las manos solamente.
- Con el cabezal ensamblado coloque el gusano, las navajas asegúrese que la parte de filo quede viendo hacia fuera y que la muesca del cedazo este alineado con el perno guía del cedazo ubicado en el cabezal.
- La tuerca del cabezal se coloca girándola a favor de las manecillas del reloj.
- Instale la charola para producto, coloque el agujero de la charola sobre el cabezal haciéndolo pasar por el protector, después deje descansar el resto de la charola en los topes de hule, asegurándola con las perillas de la charola.

- Antes y después de utilizar el molino, quite la tuerca del cabezal girándola en el sentido contrario a las manecillas del reloj , saque el cedazo, la navaja, el gusano, gire la palanca sujetadora del cabezal posición (A) para poder retirar el cabezal.
- Lave con jabón, enjuague con agua y seque todos los componentes anteriormente mencionados.

5.2.3. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

Antes de poner en funcionamiento se recomienda seguir los siguientes pasos.

- Poner en práctica los puntos anteriores.
- Conecte la máquina verificando el voltaje de 220V.
- Encienda la máquina, pulsando el botón verde ON.
- Coloque el producto en la parte trasera de la charola.
- Empuje el producto contra la abertura del cabezal, utilizando solamente el embudidor de plástico. No utilice las manos, dedos u objetos extraños para empujar el producto dentro del cabezal.
- Para apagar pulsar el botón rojo OF.
- Nosotros como estudiantes responsables del Proyecto declinamos cualquier responsabilidad por daños derivados de un uso inadecuado, incorrecto o imprudente de la máquina.

5.2.4. ELEMENTOS CLAVES PARA UNA MOLIENDA DE CALIDAD

- No se recomienda forzar la alimentación del producto hacia la abertura del cabezal.
- Cerciórese que la navaja y el cedazo estén afilados y libres de desperdicios de carne.
- Asegúrese de remplazar al mismo tiempo la navaja y el cedazo.
- El apriete de la tuerca debe ser firme, pero no demasiado apretado, sobre apretar la tuerca se traduce en fricción excesiva y desgaste prematuro del cedazo y la navaja así como el motor.

5.2.5. LIMPIEZA DE LA MÁQUINA

Siempre desconéctese el equipo de la energía eléctrica antes de dar servicio de limpieza.

Para la limpieza se recomienda:

Limpiar inmediatamente después de su uso todos los elementos principales que estuvieron en contacto con la carne (cabezal, gusano, navaja, tuerca de cabezal) tomando en cuenta los siguientes pasos:

- Desensamble los componentes principales según se explico antes en la sección (instrucciones de ensamblaje).
- Lave todos los componentes con agua y jabón.
- Enjuague y seque e inspeccione todos los componentes poniendo atención en desgaste y filos.
- Lubrique cedazo, navaja, parte trasera del cabezal con grasa de grado alimenticio.
- Para lavar el gabinete use solamente un trapo húmedo y jabón. No lavar a chorro de agua o sumergirlo.
- No utilice limpiadores con cloro, así como vinagre o ácidos como por ejemplo ácido cítrico, cloralex, etc. Ya que pueden dañar la capa protectora de acero inoxidable.
- Vuelva a ensamblar tomando en cuenta la precaución de alinear el perno del cabezal con la muesca del cedazo.

5.3. MANTENIMIENTO

Antes de cualquier intervención en el molino de carne, es imprescindible desconectar la máquina de la energía eléctrica.

- Lubrique la entrada del cabezal o hueco en el gabinete cuando observe que la grasa se ha consumido por uso o por limpieza. Aplique solamente grasa de grado alimenticio, es importante tener lubricado esta área para facilitar el montaje y desmontaje del cabezal.
- El sistema de transmisión se debe cambiar de aceite por lo menos cada dos años de operación. El aceite utilizado en el sistema de transmisión es 80W90 llevando $\frac{3}{4}$ de litro.
- A continuación se detalla un cuadro de las partes a tener cuidado de revisar y/o reemplazar debido a que estén sujetas a desgaste.

Cuadro N° 7 Partes sujetas a desgaste

| Revisión de partes consumibles | Frecuencia de verificación | Comentarios |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Navaja y Cedazo | Una por mes | Revisar la apariencia del cedazo y el filo de la navaja. Estos no deben presentar rayaduras. Si la carne tiene una mala presentación cambie la navaja y el cedazo. |
| Membranas de encendido y apagado | Diaria | Se requiere cambiar de inmediato membrana de switch en caso de rotura al fin de evitar fallas posteriores en el encendido y apagado por introducción de humedad u otros residuos. |
| Gusano | Una por año | Valide que no exista exceso de juego que permita que la cuchilla pueda girar sobre la espiga (En ese caso remplace la espiga) Espiga posterior aplique misma verificación entre espiga trasera y engranaje de cuadro. |
| Cabezal | Una por año | Revise rosca frontal de cabezal a fin de prevenir accidentes por mal ensamblaje de la tuerca. Verifique que la palanca de sujeción no llegue a pegar con el gabinete cuando sujete al cabezal si el cabezal queda flojo puede safarce. |
| Tuerca | Una por año | Revise rosca de la pieza a fin de prevenir accidentes por mal ensamblaje en el cabezal. |

Fuente: Santiago Aguiar- José Escobar

5.4. SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL SECTOR CÁRNICO

Los mataderos y empresas de fabricación de productos cárnicos, están obligadas como todas las empresas a preservar a su activo máspreciado, sus trabajadores, de los riesgos a los que están expuestos por su actividad laboral, así como a la vigilancia de la salud de estos.

Prevención de riesgos laborales es proteger al trabajador de los riesgos que se derivan de su trabajo; por tanto, una buena actuación en prevención de riesgos laborales implica evitar o minimizar las causas de los accidentes y de las enfermedades derivadas del trabajo

5.4.1. RIESGOS GENERALES DEL SECTOR

Cortes. Riesgos y Prevención

Las lesiones que los cuchillos ocasionan en las industrias cárnicas suelen tener una duración de unos días no es menos cierto que producen muchos accidentes graves preferentemente en las manos, algunos de los cuales han dejado la mano inutilizada para siempre. Las lesiones en el tronco son menos probables pero pueden llegar a tener consecuencias incluso mortales si la punción ocurre en la parte inferior del abdomen o tercio superior del muslo. Este tipo de accidente mortal suele ocurrir durante las operaciones de evisceración especialmente tareas con mayor riesgo de cortes.



Gráfico N° 38 Causas comunes de accidentes

Puntos a tener en cuenta:

- Adquisición de herramientas de calidad con topes en los mangos.
- Adiestramiento del operario.
- Almacenamiento seguro
- Mantenimiento diario y previsión de su tiempo de vida media para planificar el oportuno recambio.
- Transporte seguro siempre en fundas sujetas a la cintura.

4.5.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)



Gráfico N° 39 Equipo de protección individual

Incluso en el caso de que un operario disponga de las medidas anteriormente señaladas, la herramienta óptima en perfectas condiciones y los conocimientos necesarios para su correcta utilización no existe una garantía de que no se producirán accidentes. Por ello es necesario utilizar equipos de protección individual especializados en el riesgo a evitar.

Delantales:



Gráfico N° 40 Delantal

Protegen el cuerpo contra una punción violenta. Son imprescindible en operaciones que supongan un esfuerzo considerable, la forma, tamaño y materiales de los delantales de protección ha evolucionado con el progreso tecnológico. Ahora son más ligeros y cómodos de tela metálica anular de acero fino o de enrejados en forma de escamas de aluminio que se adaptan bien al movimiento y mantienen su eficacia protectora. La forma y anchura de los tirantes garantiza que el peso del delantal esté distribuido uniformemente sobre ambos

hombros. El contacto con agua caliente y los productos de limpieza son otros de los riesgos notables en las industrias cárnicas.

Una buena protección tanto en seguridad como en higiene son los típicos delantales largos de carnicero. Normalmente cubren desde el cuello hasta la pantorrilla como mínimo.

Delantal Tomás Bodero: De malla metálica de acero inoxidable. Específico para industrias cárnicas y mataderos

Guantes de protección

La mano que sujeta la pieza, en casi todos los trabajos de corte (deshuesar, descuartizar, etc.) debe ir protegida por guantes de protección a base de mallas de anillas metálicas. Las lesiones en la muñeca y en la brazo son también frecuentes y se pueden evitar usando mangas con puños resistentes al punzamiento.



Gráfico N° 41 Guantes

Los guantes resistentes a cortes confeccionados con textiles dan protección suficiente en las labores de corte, limpieza y cambio de cuchillas en las máquinas.

A pesar de ser adecuados para proteger contra los riesgos que presenta el filo del cuchillo, no protegen contra la penetración de la punta y no son los más adecuados en el caso de que este riesgo exista.

- Debe evitarse el uso de guantes de mallas metálicas en los trabajos con máquinas descortezadoras ya que aumentan considerablemente el riesgo de atrapamiento y las lesiones resultantes son mucho más graves.

- Durante la manipulación de ácidos, líquidos corrosivos, lejías o agua caliente se deben utilizar guantes largos para proteger adecuadamente manos y antebrazo

5.4.3. RIESGOS HIGIÉNICOS

EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTES QUÍMICOS

En la fabricación de productos cárnicos se utilizan materias primas que pueden llegar a afectar, con el tiempo, la salud de los trabajadores, si se emplean de manera incontrolada, produciendo dermatitis por contacto.

Sobre todo en la producción de productos cárnicos, tales como jamones, salazones, embutidos, etc. se utilizan aditivos alimentarios. Estos aditivos tienen por finalidad, por una parte, evitar que los productos elaborados se estropeen por la acción del tiempo y/o las condiciones ambientales y por otra mejorar su presentación y/o sabor. Los aditivos alimentarios más utilizados son: Conservantes, antioxidantes, colorantes, estabilizantes, emulsionantes, gelificantes, espesantes, nitrificantes, emulgentes, potenciadores del sabor. Estas sustancias, que tienen diversas composiciones, aunque en el producto final se encuentren en proporciones mínimas, son utilizadas en cantidades apreciables durante el proceso productivo. Para conocer los efectos adversos, que para la salud de los trabajadores pudieran tener, se hace preciso leer con atención la etiqueta de los envases de estos aditivos.

La etiqueta



Gráfico N° 42 Agentes químicos

La identificación de los agentes contaminantes químicos se encuentra en el etiquetado de los envases. Estas etiquetas indican tanto los riesgos inherentes al agente químico contaminante

como indicaciones, recomendaciones y precauciones que deben tomarse para su uso y almacenamiento.

Todo recipiente cuyo contenido pueda ser considerado peligroso deberá estar adecuadamente etiquetado con información del nombre del producto, su origen y los peligros potenciales que pueda presentar.

La etiqueta debería incluir:

Nombre identificativo de la sustancia.

- Riesgos y peligros específicos claramente señalados con la simbología adecuada (pictogramas).
- Identificación normalizada del riesgo. Son frases, códigos o sentencias normalizadas que aclaran los riesgos derivados. Se conocen como frases tipo de riesgo o ‘Frases R’. Por ejemplo, R5 significa un riesgo de explosión por recalentamiento.
- Especificación de los consejos preventivos. Se conocen como frases tipo de seguridad o ‘Frase S’. Indican las precauciones relacionadas con la manipulación y el almacenamiento además del procedimiento a seguir en caso de accidente. Por ejemplo, S 26 significa que en caso de contacto con los ojos se debe lavar enseguida con abundante agua y acudir al especialista.
- Nombre y señas del fabricante o de quien ostente la responsabilidad de poner dicha sustancia a disposición de los trabajadores

Medidas preventivas

Verificar el buen estado de recipientes y envases a fin y efecto de detectar y/o evitar fugas.

- Procurar que la aspiración se efectúe en el punto de origen (gases, humos, vapores o polvos).
- Llevar máscara en caso de que la situación lo requiera.
- Estar siempre atentos a las posibles fuentes de inflamación.
- Los productos peligrosos se deben conservar únicamente en los recipientes adecuados a tal fin y debidamente etiquetados.
- Nunca trasvasarlos a botellas, latas u otros recipientes alimentarios.

- Evitar cualquier contacto con la boca.
- Prevenir el contacto directo
- Usar siempre la prenda de protección individual adecuada para proteger la parte del cuerpo que se exponga al producto
- Mantener un alto nivel de higiene

La ficha seguridad

Es un documento que debe acompañar a todas las sustancias químicas. Su misión es recopilar de forma clara la información esencial de higiene y seguridad de sustancias químicas, para el uso de los trabajadores que deban manipular o estar en contacto con dichas sustancias.

En general, una ficha de Seguridad contiene:

- Nombre de la sustancia y su formulación química
- Tipo de peligros y sintomatología más significativa
- Prevención del riesgo
- Normas y procedimientos en caso de incendios
- Primeros auxilios en caso de accidente
- Consecuencias a la exposición
- Normas de almacenamiento

5.4.4. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD DE LA PLANTA

- Para cualquiera que sea el giro de una industria, dentro o fuera de la ciudad...
- Señalamiento de seguridad industrial de acuerdo a las normas de STPYS y Protección Civil.
- Etiquetas para materiales o químicos, identificación de tuberías, políticas de calidad, misiones, anuncios de oficina o procesos, planes de contingencia, layouts, señalamiento para emergencias, ecología, ahorro de energéticos, etc.

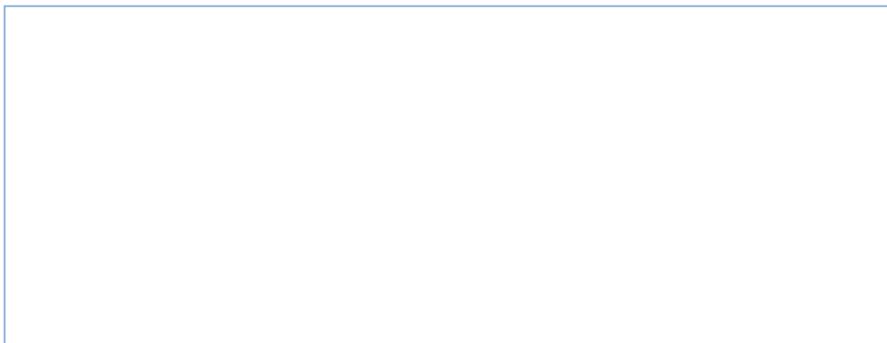




Gráfico N° 43 Señalización de seguridad en la planta



Gráfico N° 44 Señalización de seguridad en la planta

| | |
|--|--|
| | <p>PELIGRO</p> <p>Indica situación de peligro con alta probabilidad de muerte o lesión seria. No debe considerarse para daños a la propiedad salvo que exista riesgo de lesiones personales.</p> |
| | <p>ADVERTENCIA</p> <p>Indica situación de peligro con alguna probabilidad de muerte o lesión seria. No debe considerarse para daños a la propiedad salvo que exista riesgo de lesiones personales.</p> |
| | <p>CUIDADO</p> <p>Indica situación de peligro con probabilidad de lesiones menores o moderadas. No debe usarse cuando exista probabilidad de muerte o lesión seria.</p> |
| | <p>AVISO</p> <p>Indica una política de la compañía relacionada directa o indirectamente con la seguridad del personal o protección de la propiedad. No debe usarse en vez de PELIGRO, ADVERTENCIA, CUIDADO.</p> |
| | <p>SEGURIDAD</p> <p>Indica instrucciones generales para prácticas, recordatorios de procedimientos y ubicación de equipo relativo a seguridad en el trabajo.</p> |

Gráfico N° 45 Señalización de seguridad en la planta

6. MANUAL DE LABORATORIO

6.1. GUÍA DE LABORATORIO

Para realizar las prácticas de laboratorio se ha desarrollado un formato de prácticas con el objetivo de mejorar la capacidad intelectual de los estudiantes, que será de gran ayuda para el desenvolvimiento de los mismos en la elaboración de productos cárnicos de pasta gruesa.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA



ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Integrantes.

.....
.....
.....

Laboratorio N°...

Fecha de realización

Fecha de presentación

Calificación

1.- TEMA:

2.- Objetivos:

3.- Materiales:

Equipos:

Insumos:

4.-Gráficos:

5.-Formulación empleada

6.- Procedimiento

7.- Conclusiones

8.-Recomendaciones



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA



ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Integrantes.

.....
.....
.....

Laboratorio N° 01

Fecha de realización

Fecha de presentación

Calificación

1.- TEMA:

RECONOCIMIENTO Y ENSAMBLAJE DEL MOLINO

2.- Objetivos:

2.1.- Objetivo general:

-Conocer las partes del molino y ensamblar correctamente el molino para un manejo adecuado.

2.2.-Objetivo Específico

-Aprender a realizar el montaje y desmontaje del molino

-Engrasar de forma adecuada las partes indicadas.

3.- Materiales:

-Indumentaria apropiada

Equipos:

Molino

Insumos:

Grasa de grado
alimenticio

4.-Gráficos:

5.-Formulación empleada

6.- Procedimiento

Sugerencias: Antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños el molino de carne.

Reconocimiento

Identifique las diferentes partes del molino con el manual de operación y mantenimiento.

Ensamblaje y de samblaje

- Nivele las cuatro patas ajustables a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado la navaja el cedazo y la parte trasera del cabezal que ensambla con la tapa de transmisión (use grasa de grado alimenticio).

- Inserte el cabezal hasta topar en la tapa de transmisión considerando la palanca se sujeción este en posición (A).
- Baje la palanca de sujeción posición (B) utilizando la fuerza de las manos solamente.
- Con el cabezal ensamblado coloque el gusano, las navajas asegúrese que la parte de filo quede viendo hacia fuera y que la muesca del cedazo este alineado con el perno guía del cedazo ubicado en el cabezal.
- La tuerca del cabezal se coloca girándola a favor de las manecillas del reloj.
- Instale la charola para producto, coloque el agujero de la charola sobre el cabezal haciéndolo pasar por el protector, después deje descansar el resto de la charola en los topes de hule, asegurándola con las perillas de la charola.

Antes y después de utilizar el molino, quite la tuerca del cabezal girándola en el sentido contrario a las manecillas del reloj , saque el cedazo, la navaja, el gusano, gire la palanca sujetadora del cabezal posición (A) para poder retirar el cabezal.

7.- Conclusiones

- Al reconocer e identificar las partes del molino existirá un riesgo menor de accidentes y daños del equipo por mal uso del mismo.
- Con un buen ensamblaje tanto del cabezal como del sistema de corte (gusano, cuchilla, cedazo) y la tuerca de cabezal se y ensamblar correctamente el molino
- Una buena engrasada nos asegura que exista una buen lubricación y de esta manera no exista daños en el equipo ni la carne por calentamiento por fricción. Aprender a realizar el montaje y desmontaje del molino

8.-Recomendaciones

- Se recomienda hacer caso las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA



ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Integrantes.

.....

.....

.....

Laboratorio N° 02

Fecha de realización

Fecha de presentación

Calificación

1.- TEMA:

ELABORACIÓN DE CARNE MOLIDA PARA HAMBURGUESA.

2.- Objetivos:

- Elaborar carne molida para hamburguesa.
- Aplicar BPM en la elaboración de carne molida para hamburguesa.

3.- Materiales:

- Carne magra de Cerdo
- Carne magra de Res
- Grasa
- Indumentaria adecuada

Equipos:

- Molino
- Mezcladora

Insumos:

- Ajo en polvo
- Comino
- Pimienta
- Sal
- Glutamato mono sódico

4.-Gráficos:



5.- Formulación empleada en %

| | |
|-----------------------|------|
| Carne magra de cerdo | 50 |
| Carne magra de res | 30 |
| Grasa | 20 |
| Sal | 1.8 |
| Pimienta | 0.3 |
| Comino | 0.15 |
| Ajo | 0.40 |
| Glutamato mono sódico | 0.60 |

6.- Procedimiento:

Sugerencias: Antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños el molino de carne.

- Antes de poner en funcionamiento el equipo se recomienda seguir los siguientes pasos.

- Nivele las cuatro patas ajustables a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado la navaja el cedazo y la parte trasera del cabezal que ensambla con la tapa de transmisión (use grasa de grado alimenticio).
- Inserte el cabezal hasta topar en la tapa de transmisión considerando la palanca se sujeción este en posición (A).
- Baje la palanca de sujeción posición (B) utilizando la fuerza de las manos solamente.
- Con el cabezal ensamblado coloque el gusano, las navajas asegúrese que la parte de filo se encuentre viendo hacia fuera y que la muesca del cedazo esté alineado con el perno guía del cedazo ubicado en el cabezal.
- La tuerca del cabezal se coloca girándola a favor de las manecillas del reloj.
- Instale la charola para producto, coloque el agujero de la charola sobre el cabezal haciéndolo pasar por el protector, después deje descansar el resto de la charola en los topes de hule, asegurándola con las perillas de la charola.
- Conecte la máquina verificando el voltaje de 220V.
- Encienda la máquina, pulsando el botón verde ON.
- Coloque el producto en la parte trasera de la charola.

- Empuje el producto contra la abertura del cabezal, utilizando solamente el embutidor de plástico. No utilice las manos, dedos u objetos extraños para empujar el producto dentro del cabezal.
- Para apagar pulsar el botón rojo OF.
- Pesar las carnes
- Cortar las carnes
- Moler de forma separada las carnes
- Mezclado y adición de ingredientes por un lapso de 5 a 10 minutos.
- Dar forma con las manos a la mezcla.
- Enfundado y almacenado.

7.- Conclusiones

- Una buena alineación, nivelación y montaje darán seguridad tanto para las personas que operan el equipo como para el equipo.
- La presentación de la carne molida es muy importante para lo cual tanto las navajas como el cedazo deben estar en buenas condiciones y bien lubricados.

8.- Recomendaciones:

- Se recomienda hacer caso a las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el molino y mezcladora son equipos peligrosos que pueden causar cortaduras o amputaciones, es por eso que se debe tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Integrantes.

.....
.....
.....

Laboratorio N° 03

Fecha de realización

Fecha de presentación

Calificación

1.- TEMA:

ELABORACIÓN DE CHORIZO AHUMADO.

2.- Objetivos:

- Elaborar chorizo ahumado.
- Estandarizar procesos para la elaboración de chorizo ahumado.

3.- Materiales:

- Carne magra de Cerdo
- Carne magra de Res
- Grasa
- Tripa natural de cerdo
- Indumentaria adecuada

Equipos:

- Molino
- Mezcladora
- Embutidora

Insumos:

- Ajo en polvo
- Comino
- Pimienta
- nitrito de Sodio
- Sal
- Glutamato mono sódico
- Ácido Ascórbico
- Condimento

4.-Gráficos:





5.-Formulación empleada

Formulación de diferentes tipos de chorizo%

| Materia Prima | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|-------|----|----|-----|
| Carne Magra de Cerdo | 80 | 60 | 50 | 35 |
| Carne magra de res | - | 20 | 30 | 32 |
| Grasa | 20 | 20 | 20 | 30 |
| Fécula | - | - | - | 3.0 |
| Sal | 1.800 | | | |
| Nitrito de Sodio | 0.015 | | | |
| Ácido ascórbico | 0.300 | | | |
| Pimienta negra | 0.300 | | | |
| Pimienta Blanca | 0.300 | | | |
| Orégano | 0.250 | | | |
| Ajo | 0.400 | | | |
| Comino | 0.150 | | | |
| Condimento | 0.500 | | | |

Fuente: Compendio de Ciencia y Tecnología de la carne

Autor: Ing. José Miguel Mira

6.- Procedimiento

Deshuesado

Consiste en separar la carne magra del hueso, para lo cual se utilizan cuchillos de punta fina denominados deshuesadores, que permiten trabajar siempre pegados al hueso o siguiendo la forma del mismo.

Trozado.

Para facilitar el ingreso de la carne al molino, previamente se debe realizar trozos más o menos uniformes, permitiendo una adecuada manipulación y evitando de cierta manera contra tiempos durante el proceso.

Molida.

Las carnes magras se pasan en el molino con el disco cuyos orificios tienen 8 mm de diámetro, mientras que la grasa dorsal con el disco de 10mm

Mezcla

Todas las carnes magras como la grasa, son mezcladas por el tiempo de 15 minutos, a la vez se añaden los aditivos y condimentos hasta obtener una masa homogénea y pastosa, la cual debe quedarse pegada a la mano como indicador que la textura es la adecuada.

Embutido

Una vez obtenida la mezcla, se procede a embutir en tripa natural de porcino de aproximadamente 40 mm de diámetro, luego se atan en porciones de 10 a 12cm.

Ahumado

Es un proceso que coadyuva a la calidad de los productos a variar el sabor o como un agente antiséptico, antioxidativo y colorante. Para el caso particular del chorizo se lo realiza por un lapso de una hora a temperatura de 45⁰C almacenándolo posteriormente en cámaras frigoríficas o cámaras de maduración o ambientes secos, para su posterior comercialización.

7.- Conclusiones

- La elaboración de chorizo ahumado con procesos estandarizados regidos bajo (NTE INEN) aseguran productos de calidad.
- Tanto los aditivos como ingredientes deben pasar por un control de calidad.

8.- Recomendaciones

- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el molino y mezcladora son equipos peligrosos que pueden causar cortaduras o amputaciones, es por eso que se debe tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Manejar con precaución los aditivos a utilizar puesto que son muy peligrosos para la salud humana.
- Manejar las normas INEN para la elaboración de productos cárnicos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Integrantes.

.....
.....
.....

Laboratorio N°04

Fecha de realización

Fecha de presentación

Calificación

1.- TEMA:

ELABORACIÓN DE CHORIZILLO

2.- Objetivos:

- Elaborar chorizillo.
- Estandarizar procesos para la elaboración de chorizillo.

3.- Materiales:

- Carne magra de Cerdo
- Carne magra de Res
- Grasa
- Tripa natural de ovinos
- Indumentaria adecuada

Equipos:

- Molino
- Mezcladora
- Embutidora

Insumos:

- Ajo en polvo
- Comino
- Pimienta
- nitrito de Sodio
- Sal
- Glutamato mono sódico
- Ácido Ascórbico
- Condimento

4.-Gráficos:



5.-Formulación empleada

Formulación de diferentes tipos de chorizo%

| Materia Prima | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|-------|----|----|-----|
| Carne Magra de Cerdo | 80 | 60 | 50 | 35 |
| Carne magra de res | - | 20 | 30 | 32 |
| Grasa | 20 | 20 | 20 | 30 |
| Fécula | - | - | - | 3.0 |
| Sal | 1.800 | | | |
| Nitrito de Sodio | 0.015 | | | |
| Ácido ascórbico | 0.300 | | | |
| Pimienta negra | 0.300 | | | |
| Pimienta Blanca | 0.300 | | | |
| Orégano | 0.250 | | | |
| Ajo | 0.400 | | | |
| Comino | 0.150 | | | |
| Condimento | 0.500 | | | |

Fuente: Compendio de Ciencia y Tecnología de la carne
Autor: Ing. José Miguel Mira

6.- Procedimiento

Deshuesado

Consiste en separar la carne magra del hueso, para lo cual se utilizan cuchillos de punta fina denominados deshuesadores, que permiten trabajar siempre pegados al hueso o siguiendo la forma del mismo.

Trozado.

Para facilitar el ingreso de la carne al molino, previamente se debe realizar trozos más o menos uniformes, permitiendo una adecuada manipulación y evitando de cierta manera contra tiempos durante el proceso.

Molida.

Las carnes magras se pasan en el molino con el disco cuyos orificios tienen 8 mm de diámetro, mientras que la grasa dorsal con el disco de 10mm

Mezcla

Todas las carnes magras como la grasa, son mezcladas por el tiempo de 15 minutos, a la vez se añaden los aditivos y condimentos hasta obtener una masa homogénea y pastosa, la cual debe quedarse pegada a la mano como indicador que la textura es la adecuada.

Embutido

Una vez obtenida la mezcla, se procede a embutir en tripa natural de ovino, luego se atan en porciones de 5 a 8cm en racimos de cuatro crorizillos.

Almacenado

Almacenar en cámaras frigoríficas o cámaras de maduración o ambientes secos, para su posterior comercialización.

7.- Conclusiones

- El procedimiento es igual al chorizo ahumado con la única diferencia en el tipo de tripa embutida.
- La tripa a embutir debe pasar en hidratación por unas 12 h en una mezcla de agua con vinagre de 80-20%.
- Tanto los aditivos como ingredientes deben pasar por un control de calidad.

8.-Recomendaciones

- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el molino y mezcladora son equipos peligrosos que pueden causar cortaduras o amputaciones, es por eso que se debe tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Manejar con precaución los aditivos a utilizar puesto que son muy peligrosos para la salud humana.
- Manejar las normas INEN para la elaboración de productos cárnicos.

RECURSOS NECESARIOS

7.1. RECURSOS HUMANOS

Cuadro N° 8.- Recursos Humanos

| | |
|----------------------|---|
| Autores Responsables | Santiago Nicolás Aguiar Novillo. José Antonio Escobar Machado. |
| Director | Ing. Mario Cabrera |
| Asesor | Ing. Sonia Rodas |

Fuente: Santiago Aguiar- José Escobar

7.2. RECURSOS FÍSICOS

Cuadro N° 9.- Recursos Físicos

| |
|--|
| Materiales para la Construcción |
| Plancha de acero inoxidable AISI 304 |
| Motor eléctrico |
| Reductor de velocidades |
| Eje en acero inoxidable |
| Cuchillas |
| Helicoidal |
| Rejillas |
| Anillo de retención |
| Cabeza de guía de de fijación |
| Sueldas |
| Interruptores |

Fuente: Santiago Aguiar- José Escobar

Cuadro N° 10.- Equipo de Protección Personal

| Equipo de Protección Personal |
|--------------------------------------|
| 1.-Botas |
| 2.-Mandil |
| 3.-Cofia |
| 4.-Mascarilla |

Fuente: Santiago Aguiar- José Escobar

Cuadro N° 11.- Insumos de ensayos

| Insumos para ensayos: |
|------------------------------|
| 1. Carne de res |
| 2. Carne de cerdo |
| 3. Grasa |
| 4. Condimentos |
| 5. Aditivos |
| 6. Agua |

Fuente: Santiago Aguiar- José Escobar

7.3. RECURSOS FINANCIEROS

Cuadro N° 12. Recursos Financieros

| Actividad | Cantidad necesaria | Costo Estimado | Financiamiento Capital Propio |
|--|---------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Plancha de acero inoxidable AISI - 304 | 2 | 400 | 400 |
| Motor eléctrico | 1 | 170 | 170 |
| Reductor de velocidades | 1 | 600 | 600 |
| Eje de 1 pulgada en acero inoxidable | 1 | 25 | 25 |
| Cuchillas | 1 | 23 | 23 |
| Rejillas diferente diámetro | 1 | 32 | 32 |
| Suelda TIG | - | 40 | 40 |
| Interruptores | 1 | 10 | 10 |
| Mano de obra | - | 250 | 250 |
| Electrodos | 1Lb | 30 | 30 |
| Cable para tomacorriente | 3m | 3 | 3 |
| Pintura | 1lt | 8 | 8 |
| Mesa | 1 | 100 | 100 |
| Carne de res | 10 kg | 30 | 30 |
| Carne de cerdo | 10kg | 30 | 30 |
| Gastos de investigación | - | 50 | 50 |
| Impresiones | 500 | 25 | 25 |
| Empastado | 6 | 30 | 30 |
| Total | | | 1800,00 |

Fuente: Santiago Aguiar- José Escobar

CAPÍTULO VIII

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

- La selección del tipo de molino es muy importante, ya que debemos optar de acuerdo al trabajo a realizar, esto implica conocer las características ventajas y desventajas para tener un equipo de excelentes condiciones.
- Al realizar el diagrama de operaciones de construcción y montaje del molino de carne se está documentando las diferentes operaciones realizadas en la construcción y montaje del mismo, con la finalidad de optimizar los materiales y herramientas utilizadas.
- El equipo está diseñado para la molienda de diferentes tipos de carnes, su sistema es de fácil montaje y desmontaje, lo que facilita la limpieza. Construido en acero inoxidable para alimentos, diseño operativo facilitando su manejo y transporte puesto que posee una mesa de apoyo construida en acero inoxidable y llantas de nylon súper resistentes a la tracción y al desgaste. El potente sistema de transmisión (Sin bandas que se desgasten) de 4 engranes de acero con dientes helicoidales, lubricados por medio de aceite, le garantiza una larga vida de silenciosa y efectiva operación, y solo requiere un mínimo de mantenimiento.
- Al analizar las principales variables que afectan al equipo se identificó que el sistema de corte (gusano cuchillas, cedazo) son partes que pueden afectar el desempeño normal del equipo por desgaste, siendo así se ha diseñado el equipo para que estas piezas puedan ser reemplazadas con otras de similares características.
- Un manual de operaciones y mantenimiento es una herramienta importante ya que dentro de esta se encuentra detallada una serie de pasos y procedimientos para la operación y mantenimiento con mayor seguridad y eficiencia.

- Con la elaboración de un manual de laboratorio se pone en práctica los conocimientos teóricos en la producción de embutidos de pasta gruesa teniendo en cuenta los parámetros en la adición de aditivos e ingredientes regidos en la norma (NTE INEN).
- Al analizar los distintos niveles sonoros y su correspondiente tiempo de exposición permitidos señalados, según el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Determinamos mediante el capítulo V Medio Ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos Art. 55.
- Establecemos que el nivel sonoro de nuestro equipo es de 85 Db (A-lento), y su tiempo de exposición de jornada/hora es de 8 horas laborables, con esto aseguramos la salud ocupacional del operario.

8.2. RECOMENDACIONES

- Antes de realizar cualquier práctica debemos estar conscientes de los riesgos que podemos ocasionar si no seguimos las normas de seguridad establecidas dentro de un laboratorio.
- Una recomendación primordial para los estudiantes es que previo a la utilización del molino de carne en caso de cualquier duda, es necesario acudir al manual de funcionamiento o a su vez a un profesional encargado del laboratorio.
- Impulsar e incentivar a los estudiantes a seguir elaborando maquinaria para crear instalaciones independientes en el que se pueda formar un centro de producción donde a más de realizar las respectivas prácticas y mejorar la educación se pueda generar réditos económicos a través de la comercialización de productos que se elaboren en este centro.

- Previo a iniciar con el proceso de molienda la maquinaria debe estar libre de cualquier tipo de contaminación, para lo cual es necesario lavarlo con agua y/o detergente.
- Se recomienda la adquisición de un transformador de 2 (kVA), que permita utilizar la energía de 110 V para transformarla a 220 V; puesto que el molino de carne requiere este tipo de voltaje por su motor de 2 (Hp) de potencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Acero inoxidable.- http://www.utp.edu.co/~publio17/ac_inox.htm#usos
- Alimentacion.enfasis.com
- Elaboración y estandarización de embutidos.
http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/EMBUTIDOS/cap25.htm.
- Elaboración de chorizo.
<http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/CARN4.H>
TM.
- Manual Agropecuario 2005 Editorial Quebecor World Bogota – Colombia.
- Molino de carne torrey.
http://www.porticodemexico.com/pdfs/fichas_tecnicas/Dimaq/Molinos/M-22R1.pdf
- Molienda de carne.
<http://www.monografias.com/trabajos55/analisisvolumetrico/analisis-volumetrico.shtml>
- MIRA V, JOSÉ MIGUEL; Compendio de ciencia y tecnología de la carne; Editorial “AASI”;Primera edición ; Ecuador;Riobamba;1998;Pág. 110-150
- PRICE. J. 1986. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Zaragoza. España. Edit. Acribia. Pp 15-43.
- Tipos de soldadura .-http://html.rincondelvago.com/soldadura_2.html

ANEXOS

ANEXO N° 1

CONSTRUCCIÓN DEL MOLINO DE CARNE









ANEXO N° 2
ENSAMBLAJE DEL MOLINO



ANEXO N° 3
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS



















ANEXO N° 4
NORMAS INEN PARA ELABORACIÓN DE MORCILLAS DE SANGRE

ANEXO N° 5
NORMAS INEN PARA ELABORACIÓN DE SALAME

ANEXO N° 6
NORMAS INEN PARA ELABORACIÓN DE CHORIZO

ANEXO N° 7
NORMAS INEN PARA ELABORACIÓN DE CARNE MOLIDA