



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE MEZCLADO Y EMPACADO DE LA CARNE
MOLIDA DE CERDO REFRIGERADA EN LA FAZENDA, ENGATIVÁ-ALIAR S.A.**

**Propuesta presentada en la modalidad de Práctica empresarial para optar el
título de Ingeniero de Alimentos de:**

**JULIANA CAROLINA DE ALBA VILLALOBOS
1.094.279.901**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
INGENIERIA EN ALIMENTOS
PAMPLONA
2021**



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE MEZCLADO Y EMPACADO DE LA CARNE
MOLIDA DE CERDO REFRIGERADA EN LA FAZENDA, ENGATIVÁ-ALIAR S.A.**

JULIANA CAROLINA DE ALBA VILLALOBOS

1.094.279.901

DIRECTOR (a):

PhD: YANINE YUBISAY TRUJILLO NAVARRO

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
INGENIERIA EN ALIMENTOS
PAMPLONA
2021**



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	8
2	MARCO REFERENCIAL	11
2.1	ANTECEDENTES	11
2.2	MARCO TEORICO – CONCEPTUAL	14
2.3	MARCO CONTEXTUAL	23
2.4	MARCO LEGAL	29
3	OBJETIVOS.....	33
3.1	OBJETIVO GENERAL	33
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
4	METODOLOGÍA.....	34
5	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	37
6	CONCLUSIONES.....	77
7	RECOMENDACIONES	79
8	ANEXOS	80
9	BIBLIOGRAFÍA.....	84



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Antecedentes de estudios en carne molida	12
Tabla 2. Composición química nutricional de la carne de cerdo por cada 100 gramos de porción comestible, de acuerdo, al tipo de corte	16
Tabla 3. Consumo Per Cápita de Carne de Cerdo, países seleccionados, 2017*.	20
Tabla 4. Formato control de procesos de la carne molida de cerdo refrigerada	38
Tabla 5. Características Técnicas Mezcladora WMDE-ELITE	47
Tabla 6. Características técnicas picadora automática AW G 160.....	49
Tabla 7. Nueva formulación carne molida de cerdo.....	54
Tabla 8. Cuadro comparativo de muestras de carne molida a partir de materias primas a temperaturas de 4°C y (-2 y 5°C)	58
Tabla 9. Programación de Recetas, sistema de mezclado automático	63



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Histórico de la Producción Nacional de Cerdo en Colombia.....	19
FUENTE: DIAN-DANE-SIOC-PORCKOLOMBIA.	
Ilustración 2. Beneficio Porcino Nacional	19
Ilustración 3. Consumo aparente 2010 - 2020 de carne de cerdo y subproductos.	21
Ilustración 4. Diagrama de Flujo Elaboración de Carne Molida.....	23
Ilustración 5. Logotipo de la Empresa Aliar S.A - La Fazenda	24
Ilustración 6. Ubicación Planta de Porcionado, Productos Cárnicos de Cerdo - La Fazenda	25
Ilustración 7. Organigrama General Planta Porcionado La Fazenda, Sede Bogotá.	32
Ilustración 8. Diagrama de flujo de elaboración de carne molida de cerdo	40
Ilustración 9. Requisitos microbiológicos para derivados cárnicos procesados crudos.....	42
Ilustración 10. Mezcladora modelo WMDE-ELITE.....	46
Ilustración 11. Picadora automática modelo AW G 160.....	48
Ilustración 12. Almacenamiento de producto carne molida.....	50
Ilustración 13. Equipo de termoformado Multivac.....	52
Ilustración 14. Etiqueta referencia carne molida de cerdo refrigerada	52
Ilustración 15. Paquete de carne molida de cerdo refrigerada con exceso de grasa, lote 173.....	53
Ilustración 16. Recortes de tejido graso de cerdo.....	55



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Ilustración 17. Carro cutter con recorte 1 y tejido graso (reducción de tamaño) a temperatura de -2°C.....	57
Ilustración 18. Tejido graso generado en el desposte.....	57
Ilustración 19. Placa de mando, dispositivo de clasificación.....	61
Ilustración 20. Dispositivo clasificador con corredera de regulación	61
Ilustración 21. Paquete de carne molida refrigerada con desprendimiento en selle por presencia de grasa	65
Ilustración 22. Máquina de termoformado para envasado de alimentos, Multivac R245.	66
Ilustración 23. Posición de burbuja en esquina de formado paquete 3x4 Multivac.	67
Ilustración 24. Deformación por explosión, molde 3x4 Multivac R245	68
Ilustración 25. Deformación con pistón embutidor, molde 3x4 Multivac R245.....	69
Ilustración 26. Receta con sistema precalentamiento y pistón	69
Ilustración 27. Ajuste N° 1 parámetros de precalentamiento y pistón para formado.	70
Ilustración 28. Ajuste N° 2 parámetros de precalentamiento y pistón para formado (Receta final).....	70
Ilustración 29. Empaque carne molida de cerdo x 500 gr, nuevos parámetros de formado	71
Ilustración 30. Hablador informativo de calzas por referencia de productos.....	73
Ilustración 31. Alimentación de producto y limpieza de bordes en línea de empaque Multivac.	73



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Ilustración 32. Consolidado de cantidades reempacadas en producto carne molida de cerdo refrigerada.....	75
Ilustración 33. Comportamiento de pérdida de vacío de unidades reempacadas por defectos en máquina (Burbuja en selle).	75
Ilustración 34. Comportamiento de pérdida de vacío con acción de mejora en limpieza en bordes de sellado.....	76



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



1 INTRODUCCIÓN

La Fazenda, ALIAR S.A, es una marca con gran cobertura a nivel nacional, cuenta con sedes y puntos de ventas en Antioquia, Barrancabermeja, Bucaramanga, Casanare, Cesar, Medellín, Meta y Bogotá, además, en esta última está ubicada la planta de porcionado, derivados cárnicos y centro logístico de Engativá.

La empresa realiza procesos de porcionado manual y mecánico, obteniéndose productos de diversas referencias de pesos fijos o variables. Por su parte, también maneja cortes combinados, de temporada y carnes frías, clasificándose la carne molida como uno de los productos fuertes en la línea de producción de carnes refrigeradas, siendo su producción estimada de 6 a 7 toneladas/día. Una vez los productos están listos para el mercado son empacados en bolsas al vacío utilizándose tecnologías de empaque en termoformado y termoenconjido, los cuales crean una barrera física que los protege de agentes externos y contribuye a la conservación de la temperatura, permitiendo una vida útil de anaquel de más de 20 días y una fecha de vencimiento para la tranquilidad de los consumidores.

La carne molida de cerdo ha sido generalmente censurada en el mundo de la nutrición, debido a su alto contenido de grasa y mayor contenido de ácidos grasos saturados que otras carnes, habitualmente el recorte utilizado como materia prima para la producción de la carne molida de cerdo, obtenido de los diferentes procesos de desposte y porcionado, tienen una proporción de grasa elevado, ocasionando emulsiones cárnicas inestables al momento de ser sometido a procesos de mezclado o molido. Debido a algunas no conformidades presentadas por incumplimiento de ficha técnica, en el exceso de grasa de ciertos paquetes del producto carne molida de cerdo x 500 GR refrigerada, la planta de porcionado La Fazenda -Engativá, debe emplear medidas correctivas que contribuyan a mejorar la



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



calidad física y bromatológica, garantizándole al consumidor un producto con buenas condiciones sensoriales y nutritivas.

Además de la importancia de la calidad física y bromatológica del producto, resulta necesario realizar acciones correctivas operacionales de la empacadora en la línea de producción, al incrementarse el número de paquetes reempacados por pérdida de vacío, determinando las variables incidentes en el desarrollo de dicha novedad. El presente trabajo, tiene como fin optimizar el proceso de mezclado y empaçado para la mejora de la calidad bromatológica y física de la carne molida de cerdo refrigerada en La Fazenda, Engativá – ALIAR S.A. Para ello, se llevaron a cabo cinco etapas: 1. Diagnóstico: se analizaron elementos como, materias primas, formulación cárnica, variables operacionales (tiempos – temperaturas), equipos, y producción diaria. 2. Efecto del contenido graso y temperatura en la operación de mezclado: se evaluó el comportamiento de la emulsión cárnica variando la formulación y temperatura de materias primas cárnicas. 3. Estandarización del proceso de mezclado: se plantearon dos recetas (1 y 2), reemplazándose el sistema de mezclado manual por programación automática. 4. Medidas correctivas operacionales en línea de empaque termoformado: Se intervino el equipo en conjunto con el proveedor, verificándose variables como: temperatura del producto, presión de vacío, tiempo de formado, profundidad de calzas, etc. 5. Capacitación personal operativo de la línea de empaque: se indicó los parámetros modificados en el equipo, retroalimentando al personal en la correcta alimentación y limpieza en bordes del producto antes de ser sellado. Mediante el diagnostico pudo determinarse que la formulación actual afectaba las características organolépticas de color, textura y jugosidad del producto al identificarse unidades reempacadas por exceso de grasa en un 3,4% respecto a las unidades programadas semanalmente.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Se elaboraron dos nuevas recetas, siendo la dos la seleccionada, presentando la carne molida características típicas del producto (textura blanda, grasa húmeda y poco grumosa, con olor característico a carne fresca, notas ligeramente grasas y con color en tonos rosados y beige), cuanto mayor fue el tiempo de mezclado y mayor el movimiento de partículas (velocidad de las paletas) mas eficiente fue la operación, en donde el control de la temperatura permitió mayor homogeneidad de la grasa, evidenciándose menor embarrado de la misma. Finalmente, con la optimización del proceso de mezclado y empacado de la carne molida de cerdo refrigerada en La Fazenda, pudo alcanzarse un indicador de la meta crucialmente importante al disminuir la perdida de vacío por segundas o reprocesos en un 1,07%, el cual representaba para la empresa aumento en los costos de producción.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



2 MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES

Los estudios realizados de la carne molida como producto cárnico son amplios, sin embargo, existen pocos que estén enfocados a optimizar y estandarizar los procesos de mezclado y empaque para la mejora de la calidad bromatológica y física del producto. A nivel nacional e internacional se han ejecutado investigaciones como las que se citan, a continuación: Conservación de la carne de molida de conejo con adición de biopreservantes, utilizando diferentes tipos de empaque, Control de operación en la elaboración de carne molida en supermercados, Diagnóstico de *Salmonella Typhimurium* en carne molida utilizando dos pruebas rápidas y la técnica de reacción en cadena de la polimerasa, Determinación de la concentración de coliformes totales y *Escherichia coli*, en carne molida en sitios de comercialización en la ciudad de Guayaquil, Reducción del contenido de grasa de la carne picada sin sacrificar la calidad, entre otros estudios, que buscan generar valor agregado al producto y aportar en el desarrollo social y económico de las zonas productoras.

En la *tabla 1* se relaciona la metodología y los resultados obtenidos de los estudios mencionados.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla 1. Antecedentes de estudios en carne molida.

TÍTULO	ASPECTOS ABARCADOS	AUTORES	AÑO
Estudio de almacenamiento de carne molida de conejo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>), con adición de biopreservante, utilizando diferentes tipos de empaque.	Se evaluó el efecto sobre la aplicación de biopreservante BLC-48, correspondiente a un cultivo de <i>Lactobacillus curvatus</i> , en el almacenamiento de carne molida de conejo empacada en bandeja con films plástico o al vacío almacenada en refrigeración (3 – 4°C). (Chavarría, 2019)	Felipe de Jesús Ramírez Echeverría.	2019
Determinación de la concentración de coliformes totales y <i>Escherichia coli</i>, en carne molida en sitios de comercialización en la ciudad de Guayaquil.	Se determinó la concentración de coliformes totales y <i>Escherichia Coli</i> , en carne molida en sitios de comercialización, mercados municipales, tercenas y centros comerciales en la ciudad de Guayaquil. (ALLIERI, 2019)	Andrés Rodolfo Rojas Allieri.	2019
Control de operación en la elaboración de carne molida en supermercados.	Se analizaron los controles de operación para la elaboración de carne molida en supermercados, con el fin de garantizar un producto inocuo y fresco que sea aceptado por los consumidores, implementado normas	Yonathan Escobedo Pradinett.	2017



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



	de higiene en la manipulación de los alimentos (Buenas Prácticas de Manufactura). (PRADINETT, 2017)		
Reducción del contenido de grasa de la carne picada sin sacrificar la calidad.	Los sustitutos de grasa pueden afectar el sabor de la carne añadiendo sus propios sabores, reduciendo el sustrato original que genera el aroma (la grasa) y alterando la liberación de los compuestos aromáticos. Cuando se elimina la grasa de la carne, se suele añadir agua para sustituirla. Los sustitutos de la grasa se clasifican generalmente por su composición: sustitutos basados en proteínas, como el suero de leche, la soja y el colágeno, sustancias basadas en lípidos, como harinas (de trigo, soja, avena), los almidones (de patata, almidón de maíz) y las gomas (carragenina, xantina). La duplicación de las características aportadas por la grasa suele requerir una combinación de sustancias para lograr la jugosidad y textura (firmeza) sin afectar negativamente el sabor. (Brewer, 2012)	M. Susan Brewer.	2012



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



2.2 MARCO TEORICO – CONCEPTUAL

2.2.1 Carne

De acuerdo a la definición del capítulo I del Reglamento Técnico de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal (**Decreto 1500 de 2007**): “Se entiende por carne a la parte muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto de los animales de las diferentes especies, incluyendo su cobertura de grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de faenado, con excepción de la piel en la especie porcina, declarados inocuos y aptos para el consumo humano. (2007 D. N., 2007)

La carne es uno de los alimentos básicos en cualquier dieta, su composición la posiciona como un elemento con propiedades nutricionales relevantes. La carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos de alto valor biológico, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas como B6 y B12, así como pequeñas cantidades de carbohidratos. Además, es una excelente fuente natural de hierro y zinc de elevada biodisponibilidad. (FAO, 2015)

Como cualquier género, existen diferentes tipos de carne, en función del animal del que proceden y de algunas de sus propiedades más básicas, como puede ser el color. La carne de vacuno, ave, conejo, oveja, cabra y cerdo son los seis principales tipos de carne que se conocen en el mercado por su origen animal. Cada una de ellas cuenta con características y propiedades específicas, convirtiéndolas en únicas a la hora de ser utilizadas en la industria alimentaria. (Araneda, 2021)

2.2.2 Generalidades de la carne de cerdo

La carne de cerdo además de tener un sabor agradable, es altamente nutritiva por ser una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico, debido a que presenta



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



todos los aminoácidos esenciales en suficiente cantidad, con un contenido de proteínas entre el 19 y 20% en carnes magras. Es un producto cárnico que proporciona al organismo gran diversidad de vitaminas y minerales, especialmente las vitaminas del grupo B (como la tiamina, la riboflavina, la niacina y la vitamina B6). Por otro lado, en cuanto a minerales se refiere, se destaca por su aporte de selenio, potasio, fósforo y zinc. En cuanto a su contenido de grasa, varía dependiendo de la parte del animal de la que proceda, cortes como el lomo de cerdo (parte magra, crudo), el jamón o el solomillo, presentan bajos contenidos de grasa. **Ver tabla 2.** En la grasa del cerdo predominan los ácidos oleico, palmítico y esteárico; en menor proporción se citan el mirístico (aprox. 1%), el palmitoleico (2-3%), el ácido láurico y los insaturados. Las grasas resultan imprescindibles para la aceptabilidad de la carne, ya que su concentración en la misma y la composición de cada una de las fracciones lipídicas influyen de manera importante en sus propiedades organolépticas (jugosidad, ternura, color, aroma y buen sabor), además, de ser indispensables en la fabricación de productos cárnicos al aportar palatabilidad y textura.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla 2. Composición química nutricional de la carne de cerdo por cada 100 gramos de porción comestible, de acuerdo, al tipo de corte.

CANTIDADES POR 100 G DE PORCIÓN COMESTIBLE	LOMO DE CERDO	SOLOMILLO DE CERDO	CHULETA DE CERDO	PANCETA DE CERDO	TOCINO DE CERDO
Energía (Kcal)	104	130	327	469	673
Proteína (g)	20	21	15,4	12,5	8,4
Grasa Total (g)	2,65	5,1	29,5	12,5	8,4
AGS (g)	0,9	2,05	9,52	15,04	22,92
AGM (g)	1,1	2,37	12,33	19,59	29,86
AGP (g)	0,65	0,44	4,51	7,13	10,86
Colesterol (mg)	58	72	72	57	57
Hidratos Carbono (g)	0	0	0	0	0
Sodio (mg)	70	53	76	680	560
Potasio (mg)	300	420	370	160	75
Magnesio (mg)	16	25	17	13	5
Fósforo (mg)	170	230	170	108	177
Hierro (mg)	1,8	1,2	0,8	0,9	0,7
Zinc (mg)	1,6	1,6	1,6	1,5	0,4
Vit B1 (mg)	0,79	1	0,57	0,32	-
Vit B2 (mg)	0,2	0,26	0,14	0,12	-
Vit B6 (mg)	0,39	0,45	0,29	0,27	-
Vit B12 (mg)	2,1	0,7	2	Tr	Tr
Niacina (mg Eq)	4,1	4,3	7,2	4,2	1,3



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Declaraciones Nutricionales	Bajo contenido de grasas, saturadas y sodio/sal . Alto contenido de proteínas , potasio, fósforo, vitamina B1 y B12.	Bajo contenido de sodio/sal. Alto contenido de proteínas, fósforo, vitamina B1 Y B6. Fuente de potasio, zinc, vitamina B2, B3 y B12.	Bajo contenido de sodio/sal. Fuente de proteínas, potasio, fósforo, zinc y vitamina B1. Alto contenido de vitaminas B1, B3, B6 y B12.	Fuente de fósforo, zinc, vitamina B1, B3 y B6.	Fuente de fósforo.
-----------------------------	---	---	---	--	--------------------

Fuente: Moroiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de Alimentos; 2015.

El porcino se encuentra hoy entre los animales más eficientes productores de carne, sus características particulares, como precocidad y prolificidad, corto ciclo reproductivo y gran capacidad transformadora de nutrientes, lo hacen especialmente atractivo como fuente de alimentación. La carne de cerdo presenta una consistencia suave y firme, tiene un color uniforme rojizo o rosado, función de la oxidación de la mioglobina que al ser muy oxigenada (oximioglobina) proporcionará a la carne un color rojo intenso, caso contrario si existe altas concentraciones de oxígeno del aire puede hacer que la oximioglobina pase a metamioglobina, tomando el producto un color café no deseado. En cuanto a su sabor, la carne de cerdo se caracteriza por tener un sabor ligeramente dulce y que se diferencia de entre de otras proteínas como la carne roja por su alto contenido de elementos lipídicos que estimulan con mayor facilidad las papilas gustativas generando la sensación de sabor más llamativa que otras especies de carne. Manifiesta aromas característicos a carnes frescas, baja acidez y posee una



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



actividad del agua (a_w) comprendida en el rango de 0,990 hasta 0,995. (PORCINO, 2016)

2.2.3 Razas porcícolas y generalidades de producción de la carne de cerdo

La producción porcina en la actualidad está orientada en la obtención de ejemplares con alto rendimiento en cortes magros, alta velocidad de crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia, reducción de capa de grasa dorsal y máxima longitud en canal. A nivel mundial se reconocen más de 180 razas de cerdos, sin embargo, las más explotadas en Colombia son la Landrace, Large White, Hamp Shire, Duroc y Pietrain.

Las razas Landrace y Pietrain presentan un excelente rendimiento, predominancia de cortes finos en las canales y carne magra, adaptabilidad al medio y buen comportamiento en los procesos de granjas tecnificadas. Contrario a la raza Large White, la cual se caracteriza por ser un ejemplar de razas maternas con elevada prolificidad, es decir, altos números de cerdos nacidos, buena producción lechera, la mansedumbre y el cuidado de sus crías. Produce lechones muy bien conformados, cerdos magros, pero con bajos índices en producción de carne. (LAPORCICULTURA, 2015)

Entre las cualidades que hacen atractivo la producción de la carne de esta especie, son sus periodos cortos de gestación, la cantidad de alimento requerido con respecto al ganado bovino, la gran capacidad transformadora de nutrientes, su rápida reproducción y su mercadeo constante. Ventajas que se reflejan en el incremento anual de la producción nacional de la carne de cerdo (**Ver Ilustración 1**). En el año 2019 en Colombia se alcanzaron cerca de 447 mil toneladas, con corte en septiembre de 2020, se han obtenido 342 mil toneladas, dicha producción se ha concentrado principalmente en cinco núcleos, Antioquia (44,2%), Cundinamarca



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



(17,3%), Valle del Cauca (15,1%), Eje Cafetero (8,7%) y Meta (7%). Conforme al Censo Pecuario Nacional 2020 desarrollado por el Instituto Agropecuario – ICA se cuenta con 6.710.666 porcinos de los cuales el 61% son animales de predios tecnificados y el restante 39% son animales de traspatio, sacrificándose para el año 2019 4.827.077 cabezas de cerdo, 65% machos y 25% hembras. Con corte a agosto de 2020 se han sacrificado 3.214.174 con proporción de 66% y 34% respectivamente, las cuales provinieron del departamento de Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca, Meta y Risaralda. (**Ver Ilustración 1**).

Ilustración 1. Histórico de la Producción Nacional de Cerdo en Colombia.



FUENTE: DIAN-DANE-SIOC-PORCKOLOMBIA.

Ilustración 2. Beneficio Porcino Nacional.



FUENTE: DANE-SIOC- ENCUESTAS DE SACRIFICIO DE GANADO – ESAG.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



En lo referente a la participación del inventario tecnificado, el departamento del Meta cuenta con la planta de bienestar porcino ubicada en el municipio de Puerto Gaitán, conocida legalmente como Agropecuaria Aliar S.A – La Fazenda, en esta planta la porcicultura inicia con el centro de machos donde 100 atienden a 20.000 madres, estas ultimas están en libertad siguiendo los requerimientos de la Norma Europea de Bienestar Animal, cada madre en 2,5 partes produce al año 30 cerdos de 125 kg, es decir, 3.750 kg para un total de 80.600 Toneladas de Carne de Cerdo. (FINAGRO, 2019)

2.2.4 Consumo de la carne de cerdo

La carne de cerdo es consumida en diferentes países del mundo, al analizar el consumo per cápita de algunos países seleccionados se estima un consumo mundial de 23 kg de carne de cerdo por persona por año. (**Ver Tabla 3**). El mayor consumo se presenta en los países como la Unión Europea, China y Vietnam, cuentan con un consumo per cápita superior a 30 kg. Mientras que México y Brasil solo se consumen 12,3 y 11,4 kg per cápita respectivamente. (A.C, 2019)

Tabla 3. Consumo Per Cápita de Carne de Cerdo, países seleccionados, 2017*.

PAISES	EUA	Brasil	Canadá	Unión Europea	Corea del Sur	Vietnam	China	México	Países de la OCDE
CONSUMO PORCINO	23,1	11,4	16,5	32,1	29,8	30,4	30,3	12,3	23,2

FUENTE: Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos A.C.

En Colombia el sector porcícola ha tenido grandes transformaciones en el consumo per cápita, su crecimiento promedio por año ha sido de 0,7 kilos (**Ver Ilustración 3**), destacándose un aumento desde el año 2010 hasta el año 2019, pasando de un

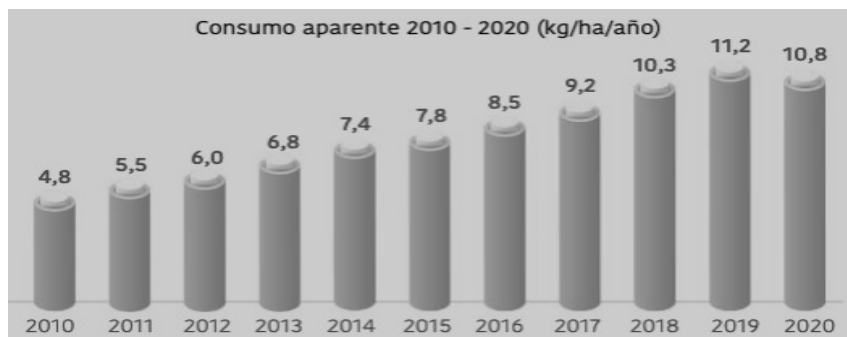


ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



consumo de 4,8 a 11,2 kilos respectivamente, representando un desarrollo en la década del 135%. La carne de cerdo es la proteína que en proporción más ha crecido en el país, desde hace diez años no más del 35% de los hogares Colombianos la incluyen en su dieta y actualmente está presente en un 70% de los hogares. Dicho crecimiento se debe a la tecnificación del sector y a las campañas de mercadeo lideradas por el gremio, que incentivan al consumo de un producto versátil, al poseer mas de 37 cortes y variadas formas de preparación. (PORKCOLOMBIA, 2020).

Ilustración 3. Consumo aparente 2010 - 2020 de carne de cerdo y subproductos.



FUENTE: Revista PorkColombia, Economía Porcícola 2020.

2.2.5 Carne molida de cerdo

La carne molida de cerdo es un producto que se obtiene de trozos de carne fresca, provenientes del arreglo o desposte de cortes del cerdo (cabeza de lomo, costilla, brazo o pierna), sometida a un proceso de reducción de tamaño mediante la operación de molienda. De modo que se genera un producto cárnico que trae consigo alternativas de aprovechamiento, al utilizarse partes del cerdo que se disponen como residuo o recorte durante el proceso.

Para realizar el proceso de elaboración de la carne molida de cerdo se requiere de dos operaciones unitarias principales, el mezclado y la molienda.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



2.2.5.1 Mezclado: Es la operación mediante el cual se obtiene una distribución uniforme de dos o más componentes y es lograda por medios mecánicos, ejerciendo un importante efecto sobre las propiedades funcionales y las características sensoriales del producto. Además, el mezclado es sumamente necesario cuando se elabora un alimento en los que la concentración de sus diversos componentes debe cumplir con normas o legislación establecida. (Irezabal, 2017)

2.2.5.2 Molienda: La molienda es una operación unitaria que reduce el volumen promedio de las partículas de una muestra sólida. La reducción se lleva a cabo dividiendo o fraccionando la muestra por medios mecánicos hasta el tamaño deseado. Los métodos de reducción más empleados en las máquinas de molienda son compresión, impacto, frotamiento de cizalla y cortado. La molienda solo implica una transformación física de la materia sin alterar la naturaleza de un alimento o producto, pero es de suma importancia debido a que el tamaño de partícula representa en forma indirecta áreas, que a su vez afectan las magnitudes de los fenómenos de transferencia.

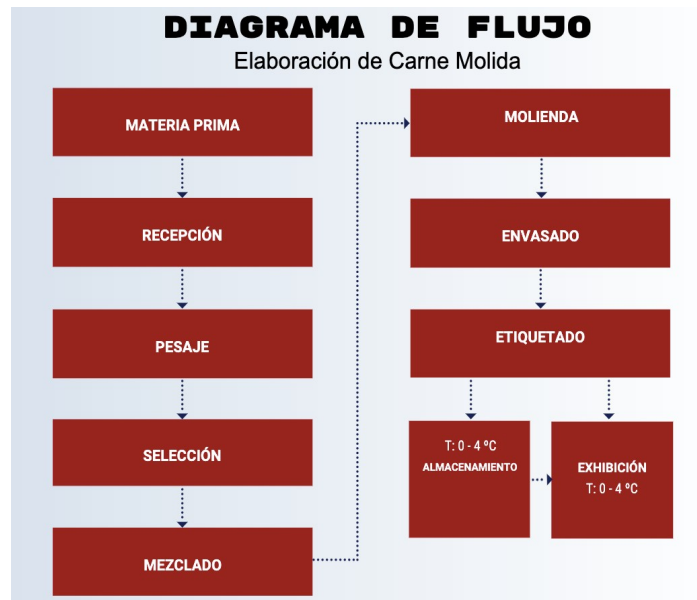
En la ilustración 4, se muestra el diagrama de flujo del proceso de elaboración de carne molida



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Ilustración 4. Diagrama de Flujo Elaboración de Carne Molida.



FUENTE: Plataforma de productos cárnicos Cangrill.

2.3 MARCO CONTEXTUAL:

En la canasta de alimentos en Colombia una de las categorías de consumo con mejor comportamiento es la del sector cárnico. De acuerdo, con el informe generado por Raddar y la Cámara de Alimentos de la ANDI, para el año 2020 los hogares colombianos destinaron alrededor de 50,6 billones de pesos al adquirir productos derivados del mismo, representando un crecimiento del 16,9% frente al gasto generado durante el 2019. Por su parte, la más de 1.600 industrias dedicadas en Colombia a la transformación y conservación de la carne y productos derivados generaron 16.575 empleos en 2019 y 17.566 empleos en 2020. Lo que se convierte en una muestra adicional del desarrollo que tiene el sector cárnico en todo el país, al garantizar la competitividad, productividad y adaptación dentro de las circunstancias desafiantes que surjan a corto, mediano y largo plazo. Para mantener



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



y superar estos buenos indicadores y lograr una mejor adecuación frente a las preferencias del consumidor que prometen ser cada vez más exigentes, el sector se encuentra altamente vigilado por entidades gubernamentales como el Ministerio de Salud y Protección Social, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). (IALIMENTOS, 2015)

2.3.1 Generalidades de la empresa aliar S.A – La Fazenda

Agropecuaria Aliar S.A es la primera empresa agroindustrial del país que lidera la transformación productiva a gran escala de la altillanura colombiana, integrando la producción y manejo de semillas, cultivos y pasturas, para su incorporación en la cadena productiva porcícola y bovina, el procesamiento posterior en las plantas de sacrificio, desposte y embutidos, para finalmente comercializar carne de cerdo con la marca **La Fazenda**.

Ilustración 5. Logotipo de la Empresa Aliar S.A - La Fazenda.



FUENTE: Administración de Certificados Contables Aliar.

La Fazenda como marca nace de la necesidad de poder producir proteína de origen animal a bajo costo y con altos estándares de calidad y eficiencia. El término la Fazenda en portugués traduce hacienda, nombre que se le atribuyó con el fin de darle honor al pueblo brasileiro, por la transferencia de tecnología inicialmente brindada a este clúster de producción. La unión de un grupo de empresarios que mostraron una gran fe por Colombia, fue lo que permitió la construcción de este





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



cuales se le realiza un proceso de porcionado manual o mecánico obteniéndose los siguientes productos terminados: Chuleta de Brazo, Medallones de Solomito, Punta de Anca, Chatas, Steak de Lomo, entre otros. Por su parte, también se manejan cortes combinados, de temporada y carnes frías, clasificándose la carne molida como uno de los productos fuertes en la línea de producción de carnes refrigeradas, su producción estimada es de 6 a 7 toneladas/día. Una vez los productos están listos para el mercado son empacados en bolsas al vacío utilizándose tecnologías de empaque en termoformado y termoenconjido, los cuales crean una barrera física que los protege de agentes externos y contribuye a la conservación de la temperatura, permitiendo una vida útil de anaquel de más de 20 días y una fecha de vencimiento para la tranquilidad de los consumidores.

2.3.4 Políticas institucionales

Las políticas institucionales establecidas por Aliar S.A., son en particular directrices que cumplen actualmente con lo proyectado en el objeto social, no obstante, hay que resaltar cada política establecida promueve exitosamente la toma de decisiones en cada proceso interno con valores corporativos como la ética y la responsabilidad.

- Promover el desarrollo, el cambio social, ambiental y productivo, dentro de un marco de ética, ecoeficiencia y de responsabilidad social, que contribuya a mejorar la calidad de vida de la gente.
- Desarrollar Gestión Financiera con criterios de ética, transparencia, responsabilidad frente al riesgo y rigurosidad financiera, dentro del marco legal y estatutario y en línea con sus objetivos estratégicos.
- Soportar decisiones de inversión, obtención de recursos, reparto de excedentes financieros y manejo de liquidez, con el fin de maximizar el



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos...¡Es nuestro objetivo!



valor de la empresa y garantizar su sostenibilidad en el contexto del sano equilibrio entre lo social, lo económico y lo ambiental.

- Contribuir al desarrollo humano sostenible a través de la generación de valor social, económico y ambiental, acogiendo temáticas sobre sostenibilidad contempladas en iniciativas locales, nacionales y mundiales.
- Gestionar la seguridad y salud en el trabajo y la prevención de los riesgos laborales de su Gente, de los proveedores y contratistas. Promueve la cultura del autocuidado, el trabajo en ambientes seguros y saludables, la mejora continua y el desempeño eficiente.

2.3.5 Misión

Somos una empresa dedicada a producir, procesar y comercializar con excelente servicio alimentos de alta calidad, buscando que la mayoría de los colombianos pueda acceder a una mejor nutrición.

2.3.6 Visión

En un futuro nos vemos como una empresa en continuo crecimiento, líder en la producción, proceso y comercialización de alimentación sana y con responsabilidad; compitiendo rentablemente con soluciones que llenen las expectativas de los consumidores.

2.3.7 Valores corporativos

Para conformar un equipo de una excelente calidad humana y profesional se inculcan los siguientes valores organizacionales:



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



- **Trabajo en Equipo:** Capacidad para establecer relaciones de participación y cooperación con otras personas, compartiendo recursos y contribuyendo al logro de los objetivos de la organización.
- **Búsqueda de la Excelencia:** Es el compromiso de todos los trabajadores con la eficiencia y la eficacia de los procesos en los que participan, garantizando con ello una mejora continua.
- **Comunicación Asertiva:** Escuchar, entender y hacerse comprender apropiadamente, intercambiando ideas, pensamientos y sentimientos en un ambiente de cordialidad, comprensión y conciliación.
- **Orientación al Servicio:** Satisfacer las necesidades, expectativas y deseos de los clientes tanto internos como externos, dando pronta solución y garantizando con ello su total y completa fidelización. (S.A, 2021)



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



2.4 MARCO LEGAL:

Para el desarrollo de esta propuesta se tendrá como referente la siguiente normativa:

2.4.1 Decreto 1500 de 2007: Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos, destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación. (2007 D. N., 2007)

2.4.1.1 Definiciones

- **Carne:** Es la parte muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto de los animales de las diferentes especies, incluyendo su cobertura de grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y que ha sido declarada inocua y apta para el consumo humano.
- **Carne molida:** Carne fresca sometida a proceso de molienda que contiene máximo un 30% de grasa.
- **Derivados cárnicos:** Son los productos que utilizan en su preparación carne, sangre, vísceras u otros productos comestibles de origen animal, que hayan sido autorizados para el consumo humano, adicionando o no aditivos, especies aprobadas y otros ingredientes. Estos productos se denominarán según su especie.
- **Sala de desposte:** Área de una planta de beneficio donde se efectúa el despiece de la canal y la limpieza de los diferentes cortes para su posterior



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



empaques y comercialización. Esta área puede encontrarse dentro de las instalaciones de la planta de beneficio o fuera de ella.

2.4.2 Resolución 5109 de 2005: La presente resolución tiene por objeto establecer el reglamento técnico a través del cual se señalan los requisitos que deben cumplir los rótulos o etiquetas de los envases o empaques de alimentos para consumo humano envasados o empacados, así como los de las materias primas para alimentos, con el fin de proporcionar al consumidor una información sobre el producto lo suficientemente clara y comprensible que no induzca a engaño o confusión y que permita efectuar una elección informada. (SOCIAL, 2005)

2.4.2.1 Definiciones

- **Alimento envasado:** Todo alimento envuelto, empaquetado o embalado previamente, listo para ofrecerlo al consumidor o para fines de hostelería.
- **Alimento reempacado o reenvasado:** Es todo alimento que en lugares diferentes al sitio de fabricación, es retirado de su empaque o envase original para ser reempacado o reenvasado en presentaciones diferentes, cuyos parámetros microbiológicos, fisicoquímicos, organolépticos y en general, de composición son idénticos a los del alimento del cual proceden.
- **Envase:** Recipiente que contiene alimentos para su entrega como un producto único, que los cubre total o parcialmente, y que incluye la tapa, los embalajes y envolturas. Un envase puede contener varias unidades o tipos de alimentos preenvasados cuando se ofrece al consumidor.
- **Lote:** Cantidad determinada de unidades de un alimento de características similares fabricadas o producidas en condiciones



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



esencialmente iguales que se identifican por tener el mismo código o clave de producción.

- **Rotulado o Etiquetado:** Material escrito, impreso o gráfico que contiene el rótulo o etiqueta, y que acompaña el alimento o se expone cerca del alimento, incluso en el que tiene por objeto fomentar su venta o colocación.

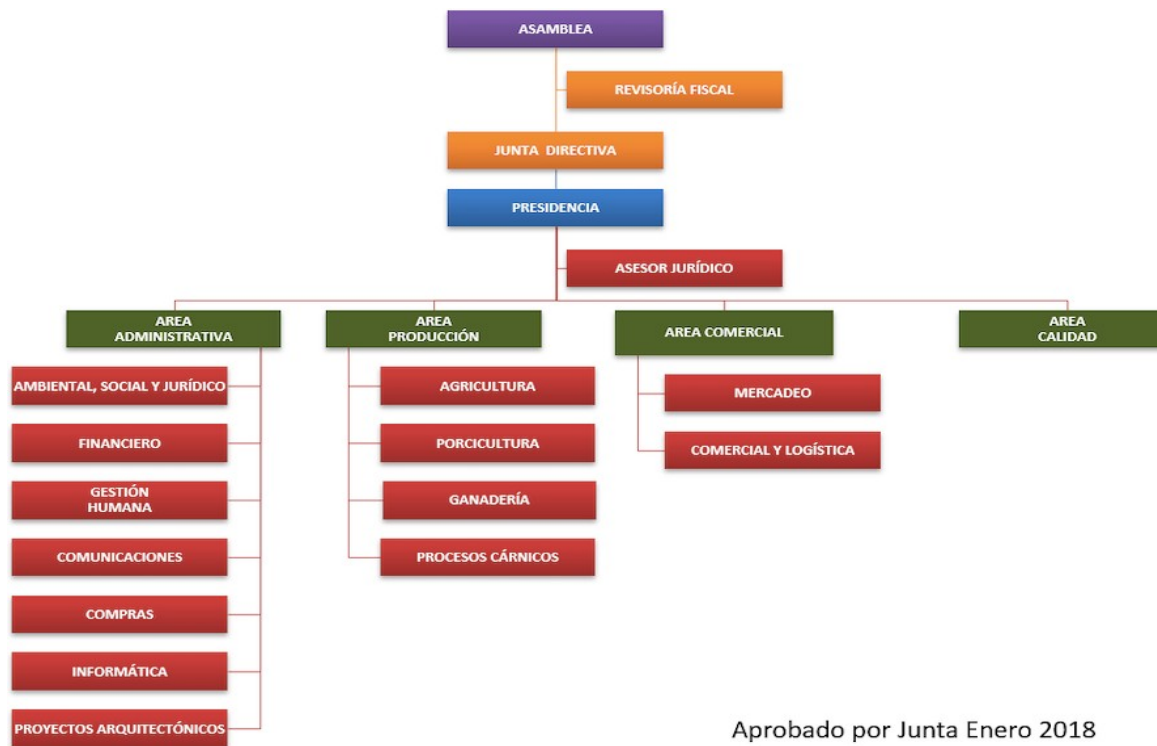


ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



2.4.3 Estructura organizacional:

Ilustración 7. Organigrama General Planta Porcionado La Fazenda, Sede Bogotá.



Aprobado por Junta Enero 2018



FUENTE: INTRANET ALIAR S.A



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Optimizar el proceso de mezclado y empackado de la carne molida de cerdo refrigerada en la Fazenda, Engativá-Aliar S.A.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnostico general de las condiciones actuales en la elaboración de la carne molida de cerdo refrigerada en la empresa La Fazenda, Engativá.
- Evaluar el efecto del contenido graso y de la temperatura en el proceso de mezclado a partir de la calidad bromatológica y física de la carne de cerdo molida refrigerada.
- Estandarizar el proceso de mezclado de la carne molida y su efecto en la calidad física y bromatológica.
- Realizar medidas correctivas operacionales de la empackadora en la línea de producción.
- Capacitar al personal operativo de la línea de empaque para la elaboración de carne molida de cerdo.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4 METODOLOGÍA

La metodología para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos en congruencia con el cronograma de actividades se describe, a continuación:

4.1 DIAGNÓSTICO GENERAL DE LAS CONDICIONES ACTUALES EN LA ELABORACIÓN DE LA CARNE MOLIDA DE CERDO REFRIGERADA EN LA EMPRESA LA FAZENDA, ENGATIVÁ

Para ejecutar el primer objetivo se construyó un instrumento de recolección y análisis de datos, en el cual fue consolidado la siguiente información: elementos empleados para la elaboración del producto carne molida de cerdo refrigerada, como, materias primas, formulación cárnica, variables operacionales, equipos utilizados, clientes potenciales y su producción diaria, además, se realizó un seguimiento de la línea de procesos por etapas, el cual puede visualizarse a través de un flujograma de procesos. Posteriormente, los datos se analizaron descriptivamente para tomar decisiones oportunas durante el desarrollo de la propuesta.

4.2 EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL CONTENIDO GRASO Y DE LA TEMPERATURA EN EL PROCESO DE MEZCLADO A PARTIR DE LA CALIDAD BROMATOLÓGICA Y FÍSICA DE LA CARNE DE CERDO MOLIDA REFRIGERADA

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el diagnostico inicial, se evaluó el comportamiento de la emulsión cárnica en el proceso de mezclado, proponiendo al jefe de producción y gerencia una nueva proporción grasa – proteína, pretendiendo evitar la adición excesiva de esta en lugar de músculo, dicha formulación dependerá de los requisitos máximos establecidos en la norma legal



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



vigente. Por otra parte, se analizó la influencia de la temperatura en esta operación, con la finalidad de impedir alteraciones en las características tecnológicas, sensoriales, nutricionales y de inocuidad en el producto final.

4.3 ESTANDARIZACIÓN EL PROCESO DE MEZCLADO DE LA CARNE MOLIDA Y SU EFECTO EN LA CALIDAD FÍSICA Y BROMATOLÓGICA DE LA CARNE MOLIDA DE CERDO

Para elaborar la propuesta de estandarización en la operación de mezclado, se sustituyó el sistema de mezclado manual por programación automática, como primera actividad, se realizó una revisión exhaustiva de los manuales y fichas técnicas del equipo, con el fin de conocer los parámetros necesarios para el funcionamiento del mismo, y a su vez, determinar las variables apropiadas de temperatura, tiempo y velocidad. Simultáneamente, se plantearon diferentes recetas con el fin de comparar por medio de observación directa el grado de homogeneización o estabilidad de la pasta cárnica, seleccionando la más adecuada al tener como referente la muestra testigo (manual). La receta que obtuvo mejores resultados fue aplicada a escala industrial, utilizando durante tres días la producción diaria de la carne molida de cerdo refrigerada, con el objetivo de llevar un seguimiento continuo de las condiciones presentadas en este proceso.

Finalmente, la propuesta fue socializada al jefe de planta y directivos de La Fazenda, Engativá, demostrando las ventajas de este procedimiento, obteniendo la aprobación para realizar un estudio bromatológico de la muestra que mantuvo mejores características organolépticas.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.4 REALIZACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS OPERACIONALES DE LA EMPACADORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Para ejecutar esta actividad se realizó intervención al equipo de empaque termoformado R245 MULTIVAC con ayuda del técnico asignado por el proveedor, identificando y realizando un seguimiento de las variables (temperatura del producto, presión de vacío, tiempo de formado, profundidad de calzas) implícitas de la empacadora en la línea de producción y finalmente se logró determinar el causal de burbujas en empaque molde 3x4 de la carne molida de cerdo refrigerada.

4.5 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL OPERATIVO DE LA LÍNEA DE EMPAQUE PARA LA ELABORACIÓN DE CARNE MOLIDA DE CERDO.

Las medidas correctivas operacionales ejecutadas en la línea de empaque de termoformado fueron suministradas al personal operativo por medio de capacitaciones, donde se indicaron los parámetros modificados en el equipo y la nueva formulación cárnica. Adicionalmente, se realizó retroalimentación de la forma correcta de disponer el producto en la zona de alimentación y la adecuada limpieza de bordes en el formado.

Los resultados obtenidos se representaron a través de graficas y analizados estadísticamente, con el fin de determinar el aumento o disminución de la pérdida de vacío por causales de bordes o máquina.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se indican los resultados obtenidos con la ejecución de las actividades propuestas y dar cumplimiento a los objetivos planteados:

5.1 DIAGNÓSTICO GENERAL DE LAS CONDICIONES ACTUALES EN LA ELABORACIÓN DE LA CARNE MOLIDA DE CERDO REFRIGERADA EN LA EMPRESA LA FAZENDA, ENGATIVÁ

Para diagnosticar el proceso de elaboración de la carne molida de cerdo refrigerada en La Fazenda Aliar S.A, se realizó un reconocimiento general de cada uno de las operaciones, variables y procesos involucrados en esta línea de producción, información que fue consolidada por medio de un instrumento de recolección de datos, tabla, en donde se determinó aspectos como: proveedores de materias primas e insumos, las 5M (materiales, métodos de trabajo, máquinas, mano de obra y medio ambiente), producción, clientes y la formulación cárnica empleada, como se evidencia en la siguiente tabla:



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla 4. Formato control de procesos de la carne molida de cerdo refrigerada.

	FORMATO CONTROL PROCESO CARNE MOLIDA PORCIONADO							
	CODIGO: PRO-FT-024		VERSIÓN: 01	CODIGO DE DOCUMENTO ASOCIADO: PRO-PR-034		FECHA DE EMISIÓN: 27/08/2021		
PROVEEDORES	SM			PROCESOS	PRODUCCIÓN	CLIENTE	FORMULACIÓN	
MATERIA PRIMA	1. MATERIALES	MATERIA PRIMA		ORDEN DE PRODUCCIÓN (PLANEACIÓN).	LINEA DE CARNES FRÍAS (CARNE MOLIDA REFRIGERADA): 6-7 TONELADAS/DÍA. UNIDADES EMPACADAS/SEMANA: Prom 44,600 paquetes. REEMPAQUES/SEMANA: Prom 1500 und.	JERONIMO MARTINS (TIENDAS ARA).	1 CARRO CUTTER (200 KG): 188 KG CARNE, 12 KG AGUA, 1 KG ACETATO DE SODIO.	
CARNE FRIGORÍFICO PUERTO GAITAN ALÍAR S.A. PLANTA DE PORCIONADO ENGATIVA ALÍAR S.A. LA FAZENDA.		MATERIAS PRIMAS CÁRNICAS: RECORTE 1 (80% CARNE Y 20% GRASA) Y RECORTE 2 (70% CARNE Y 30% GRASA).		SOLICITUD DE MATERIA PRIMA NO CÁRNICA (ALMACÉN).				
		MATERIAS PRIMAS NO CÁRNICAS: ACETATO DE SODIO (BOMBAL), REGULADOR DE ACIDEZ Y CONSERVADOR.		ALISTAMIENTO (RECEPCIÓN, PICADO Y DESCARGUE DE MATERIA PRIMA CÁRNICA).				
		MATERIAL LOGÍSTICO		PESAJE DE MATERIAS PRIMAS				
		LÁMINA DE TERMOFORMADO, ETIQUETA, TINTA DE CONDIFICACIÓN, CANASTILLAS, BASES DE SOPORTE.		VERIFICACIÓN Y SELECCIÓN (Alto contenido de grasa en carne).				
		INSUMOS		TRANSPORTE DE CARROS CUTTER CON MATERIA PRIMA ÁREA DE DERIVADOS				
INSUMOS	2. MÉTODOS DE TRABAJO	INSUMOS		LIBERACIÓN DE EQUIPOS			CARNE: 75% RECORTE 1 (141 KG)Y 25% RECORTE 2 (47 KG).	
ADITIVOS REPRESENTACIONE S GUMA S.A.S		CONSUMIBLES BPM, BOLSATINAS, BALDES DE MEDICIÓN, BANDERINES.		MEZCLADO (5 MIN - Programación Manual)				
MATERIALES DE EMPAQUE		PROCEDIMIENTO: RECEPCIÓN, PESAJE, VERIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA CÁRNICA, LIBERACIÓN DE EQUIPOS, ELABORACIÓN (MEZCLADO MANUAL - MOLIENDA), DOSIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO, EMPAQUE TERMOFORMADO, ETIQUETADO, ENTREGA FINAL CENTRO LOGISTICO.		MOLIENDA				CAPACIDAD DE ALIMENTACIÓN MEZCLADOR Y MOLINO: 1 BACHE DE 400 KG.
		MAQUINAS - UTENCILIOS		ALMACENAMIENTO (0-4°C)				
		MEZCLADOR (MANUAL), MOLINO, CARROS CUTTER, TUNEL DE ENFRIAMIENTO, TERMOFORMADORA, IMPRESORA INJET, TERMÓMETRO, DATA LOGGERS.		EMPACAR (TERMOFORMADO)				
		OPERARIOS CALIFICADOS		FECHADO Y ETIQUETADO				
TAPAS, PELÍCULAS, FONDOS (MARCA CRYOVAC), ETIQUETAS (BIZERBA)	3. MAQUINAS, UTENSILIOS, TECNOLOGÍAS	EMBALAJE		ENTREGA CENTRO LOGISTICO				
	4. MANO DE OBRA	ALISTAMIENTO Y DESPACHO						
	5. MEDIO AMBIENTE	VERTIMIENTOS (PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES), RESIDUOS DE EMPAQUE (TERCERIZA).						
OBSERVACIONES: En la línea de empaque se identifican falencias al disponer el producto en la zona de alimentación, a su vez, no se lleva control de la limpieza en bordes en la área de sellado, reflejandose en el total de unidades reprocesadas, cuya causa principal es residuo de producto en el sello del empaque, ocasionando burbujas en el producto final, además, pudo evidenciarse en el almacenamiento que el producto una vez sometido por la operación de molienda, alcanza temperaturas superiores a 4°C, mateniendose dicho valor al ser empacado.								

Fuente: Autor, elaboración propia.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



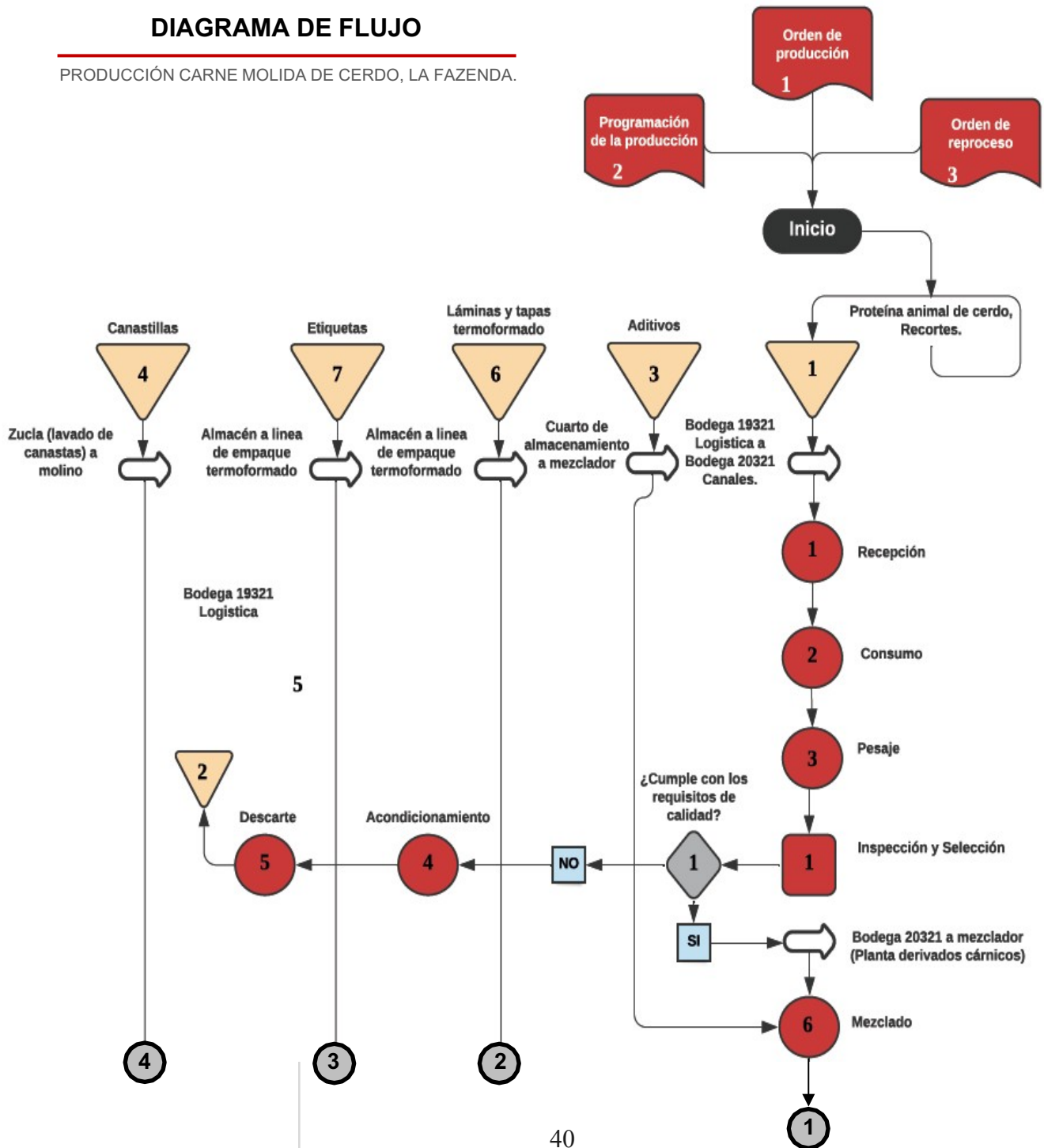
Como se observa en la *tabla 4*, la formulación actual empleada para elaborar el producto carne molida de cerdo, tiene un aporte significativo de grasa, la relación grasa/carne de los recortes 1 y 2 representa un 40% de grasa frente a la masa cárnica total dispuesta por carro cutter, evidenciándose dicho contenido de grasa en las características físicas del producto como: color (beige, gran proporción de partículas de grasa), olor (acentuado a grasa), textura (compacta, grumosa) y jugosidad (poca humedad), por tal razón, se busca variar dichas proporciones con una nueva formulación que permita disminuir dicho porcentaje y mejorar las propiedades nutricionales y sensoriales del producto. Además, mitigar las unidades reempacadas en la línea de termoformado, las cuales representan el 3,4% respecto a las unidades de producción programadas semanalmente, valor que se encuentra por encima del 1%, como indicador interno trazado por la planta de porcionado en reprocesos.

Por otra parte, el mezclado de las materias primas cárnicas y no cárnicas se realiza a través de programación manual, empleándose un tiempo aleatorio - promedio de 5 minutos y determinándose a través de observación directa poca uniformidad y adhesión de la grasa con el músculo, al ser un proceso corto y no estándar para dicha operación. Con el fin de conocer al detalle cada uno de las operaciones y procesos utilizados en la elaboración de este producto, en la *ilustración 8* se muestra el diagrama de flujo correspondiente.

Ilustración 8. Diagrama de flujo de elaboración de carne molida de cerdo.

DIAGRAMA DE FLUJO

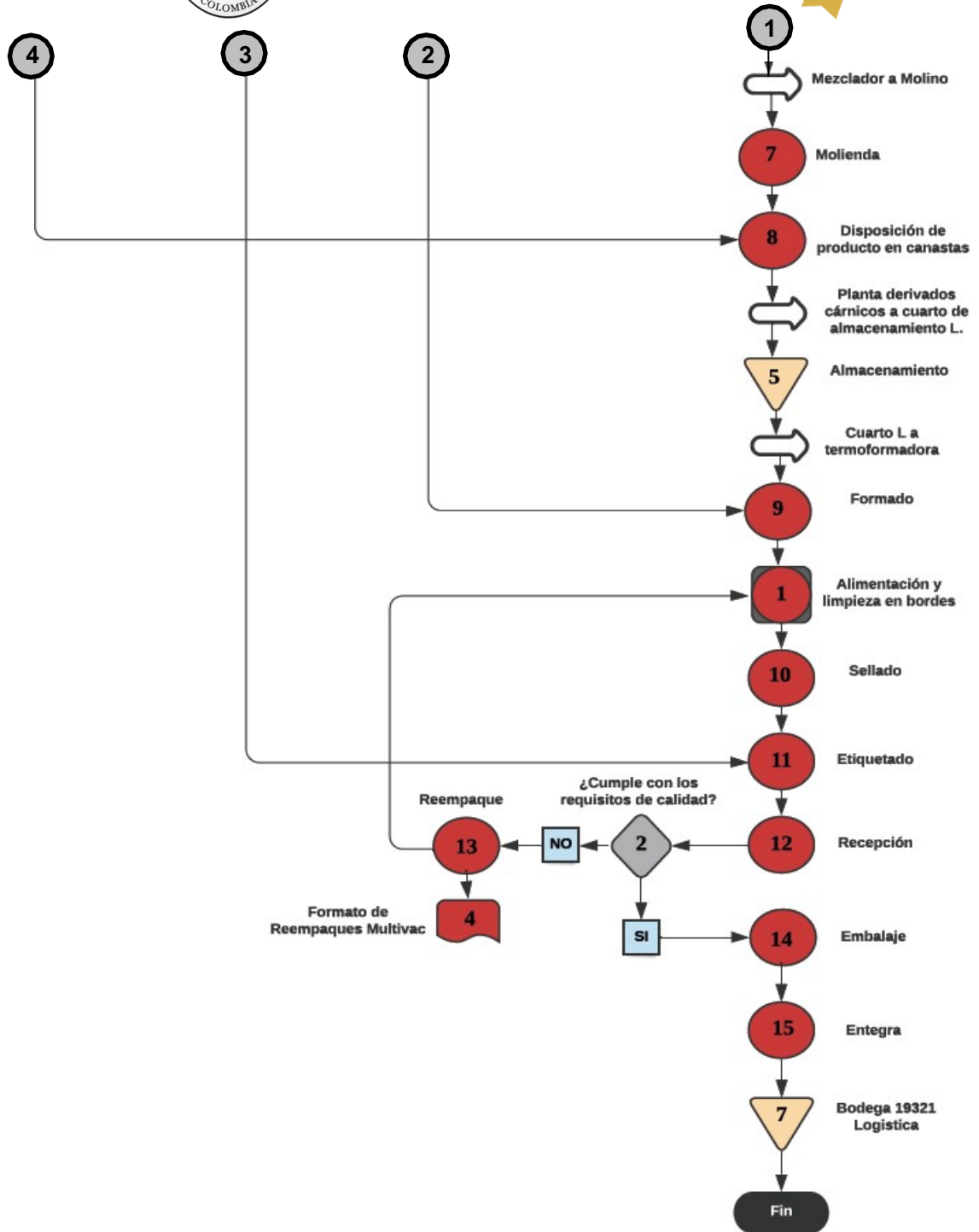
PRODUCCIÓN CARNE MOLIDA DE CERDO, LA FAZENDA.





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



MATERIA PRIMA:

La materia prima (recortes de carne de cerdo) debe cumplir con la Norma Sanitaria que indican los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano establecidos por el INVIMA y el Ministerio de Salud y Protección Social e indicados en la resolución 240 del 2013 y la Norma Técnica Colombiana 1325 de 2008, que relaciona los requisitos que deben cumplir las materias primas cárnicas para ser considerado producto apto para el consumo humano.

Ilustración 9. Requisitos microbiológicos para derivados cárnicos procesados crudos.

Requisito	n	m	M	c
<i>Escherichia coli</i> UFC/g	3	100	1 000	1
Recuento de <i>Staphylococcus</i> coagulasa positivo UFC /g	3	100	1 000	1
Recuento de esporas <i>Clostridium</i> sulfito reductor /g	3	100	1 000	1
Detección de <i>Salmonella</i> spp /25 g	3	Ausencia		

Donde:

n = Número de muestras que se van a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

Fuente: NTC 1325 DE 2008.

De esta forma, los recortes de carne que son utilizados en el proceso de elaboración de la carne molida de cerdo en la planta de porcionado La Fazenda, son inspeccionados y verificados de acuerdo a los criterios de conformidad de inocuidad; desde el desposte, despacho y recepción del producto, una vez haya sido liberado de la planta de sacrificio, ubicada en el municipio de Puerto Gaitán Meta. Por lo tanto, la empresa garantiza que se cumplan los siguientes requisitos para dicha materia prima:



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



- Adecuada rotación del producto, cumpliendo con el método PEPS (primero en entrar, primero en salir).
- Fecha de sacrificio vigente, que se encuentre dentro del tiempo de retiro indicado, máximo siete días después de la fecha de empaque.
- Características organolépticas conformes (color, olor, textura) sin indicios de descongelamiento.
- Producto libre de contaminación física u objetos extraños (restos de banderín, canastillas, guantes, petos, mangas, etc.).
- Peso por canasta, aproximadamente 18 kg por unidad.
- Tamaño uniforme y moderado de los diferentes cortes de carne, cumpliendo con la relación grasa/ proteína de acuerdo a la tipología del recorte.
- Temperatura del producto menor a 4°C.

RECEPCIÓN:

Los recortes para la carne molida llegan a la planta en transportes con termoking, donde se movilizan los alimentos refrigerados o congelados, dichos vehículos están equipados con un adecuado sistema de monitoreo de temperatura, de fácil lectura, ubicado en un lugar visible, donde se verifica la temperatura requerida (refrigeración: 0 - 4°C) y la temperatura real del aire interno, desde el momento que se cierran las puertas de la unidad de transporte, esto con el fin de mantener un aislamiento térmico eficiente.

En este punto el personal del área de calidad en conjunto con los operarios de consumo realiza actividades de verificación del sistema de frío, tomando registro de temperaturas de ciertos puntos dentro del vehículo, además, se identifica si este cuenta con concepto o inscripción sanitaria favorables. Todo transporte que movilice materias primas o productos terminados debe contar con estibas de material



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



sanitario, de tal manera, que el producto no tenga contacto directo con las superficies del vehículo, así mismo, se inspecciona que el numero de producto y referencias enviadas coincidan con la documentación proporcionada por el transportista.

En caso que el producto no alcance la temperatura mínima de recepción se procede a realizar la devolución del mismo.

CONSUMO:

Una vez recepcionada la materia prima por parte del área de logística, quienes a su vez entrega a la planta de porcionado en físico y en sistema , se realiza el control del producto mediante un documento llamado ficho, el cual es arrojado por el sistema: CediAliar, que permite cuantificar la cantidad de producto disponible en cada vehículo descargado, posteriormente, los recortes se disponen en el cuarto de almacenamiento de materia primas, y se clasifican por referencias en estibas de 50 canastas. Generalmente, el consumo de la materia prima se realiza en el turno nocturno, por el personal operativo a quienes se les entrega una orden de consumo para poder llevar a cabo esta actividad.

Para realizar el consumo se debe tener en cuenta:

- Finalización del proceso productivo del día en curso.
- Ordenes de producción y ordenes de reprocesos cerradas en el sistema.
- Fecha de proceso actualizada, es decir, realizar cambio de fecha en el sistema.
- Productos requeridos cargados en el sistema para poder realizar consumo y clasificación del producto en físico.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



PESAJE, INSPECCION Y VERIFICACIÓN:

Realizado el consumo virtual de las materias primas, se destinan dos personas para realizar operaciones de pesaje, inspección y verificación de los recortes habilitados a la orden de producción del día; es importante tener en cuenta la rotación del producto, relacionando su fecha de vencimiento y beneficio. Dicho pesaje es ejecutado de acuerdo a la formulación establecida, la cual está distribuida de la siguiente manera: 93% carne (188 kg), proporción que corresponde a 75% recorte 1 (141 kg) y 25% recorte 2 (47 kg), 6% (12 kg) agua y 1% de conservante (2 kg de Bombal), obteniéndose por carro cutter 200 kg de producto. La inspección de la materia prima cárnica se realiza con el fin de verificar que los recortes cumplan con las condiciones requeridas para el proceso, sin presencia de hematomas, hueso, cartílago o productos físicos extraños (banderín, resto de canastas, guantes, mangas o petos). Finalmente, se tiene disponible el formato de registro de pesajes de materias primas e insumos para carne molida, el cual se diligenciado a medida que se va desarrollando dichas operaciones (*Ver anexo 1*).

MEZCLADO:

Los recortes de carne son llevados a la planta de derivados cárnicos donde se encuentran ubicados todos los equipos de preparación como mezcladora, molino, embutidoras, tombler, entre otros. Hasta este punto, la carne ya pasó por todo un proceso en el que se seleccionó y verificó su calidad, además, previamente ha sido pre clasificada de acuerdo a su relación grasa-carne.

En esta primera etapa de molido, los recortes son puestos en una mezcladora modelo WMDE-ELITE con capacidad de 500 litros, totalmente de acero inoxidable (*Ver ilustración 10*) su función es crear específicos puntos magros, obteniendo mezclas homogéneas desplazando la carga a lo largo de la cubeta por el



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



movimiento de las palas o hélices internas dispuestas en a lo largo del equipo. La mezcladora cuenta con programación automática o manual como modo operacional, sin embargo, para el proceso de la carne molida se está accionando de forma manual, con un tiempo aproximado de 5 minutos y única dirección en el giro de las paletas.

Ilustración 10. Mezcladora modelo WMDE-ELITE



FUENTE: TEDMAQ



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla 5. Características Técnicas Mezcladora WMDE-ELITE.

CARACTERÍSTICA	DATO
Modelo	WMDE-ELITE
Capacidades	500 litros
Construcción	Totalmente de acero inoxidable calidad 304. Calibre desde 4mm hasta 6,7 mm.
Motores	2 Motores de 4 HP Trifásicos helicoidales de ejes paralelos.
Voltaje	220 V
Giros de las palas	2 sentidos de giro independientes para cada eje.
Velocidades	3 velocidades programables por medio de variadores de velocidad.
Tapa	Rejilla de seguridad de accionamiento neumático.
Descarga	Descarga automática por la parte frontal, dos compuertas accionadas mediante cilindros neumáticos.
Accionamiento	Por medio de pulsadores Opcional: Automático por medio de: Control electrónico programable (PLC) Marca: Delta, HMI Color, Touch Screen. Tamaño: 7" Resolución: 800x400 Colores: 6536
Tipos de mezcla	Automático, 8 programas graduables, capacidad hasta 50 programas.
Dimensión externa de la máquina	1400x1600x2000
Accesorios	Llaves de servicio, catalogo 1. Elevador de columna 2. Plataforma 100% acero inoxidable

Fuente: Tedmaq. Tecnología y diseño de maquinaria para alimentos S.A.S.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



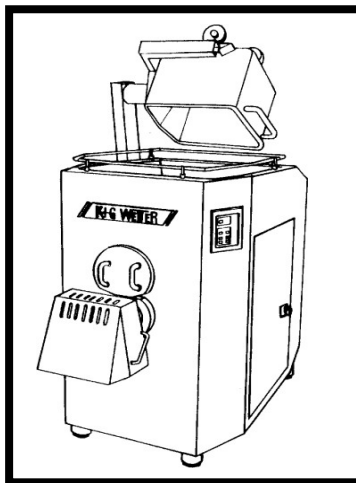
MOLIENDA:

Para evitar el rompimiento de la cadena de frío, la operación de molienda se realiza inmediatamente los recortes han sido sometidos al mezclado, verificando que la temperatura del producto no supere los 6°C.

En esta etapa, el molino de carne (Picadora automática AW G 160), ver ilustración..., es acondicionado con el disco de salida N° 5mm y juego de cuchillas para referencias refrigeradas por el encargado de mantenimiento, el equipo cuenta con un dispositivo de elevación en la parte trasera para elevar el carro cutter de 200 litros según DIN 9797, donde está dispuesta la materia prima a moler.

Esta operación unitaria de reducción de tamaño permite por medio de la aplicación de fuerzas, descomponer en piezas o partículas más pequeñas el producto en proceso, hasta alcanzar los parámetros físicos requeridos.

Ilustración 11. Picadora automática modelo AW G 160.



FUENTE: K+W WETTER



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla 6. Características técnicas picadora automática AW G 160

	CARACTERISTICA	DATO
Características de máquina	Tipo de máquina:	AW G 160
	Número de serie	408/1184
	Año de fabricación	2015
	Contenido del embudo	520 litros
	Diámetro placas perforadoras de corte	160 mm
	Velocidad sinfín de trabajo	140/280 r.p.m
	Velocidad sinfín de dosificador	5/8/16,5 r.p.m
Máquina	Anchura	1455 mm
	Profundidad	3200 mm
	Altura	1940 mm
	Peso AW	1650 kg
	Nivel de ruido	68 dBA
Carro Transporte	DIN 9797	200 litros
Accionamiento	Potencia	21/35 kW
Accionamiento alimentador	Potencia	1,3/2/2,4 kW

Fuente: K+G WETTER



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



ALMACENAMIENTO:

Finalizado el proceso de molienda, el producto terminado es almacenado en canastillas con bolsa de logo y dispuesto en estibas plásticas negras de 10 canastas por torre hasta completar 50 canastillas por estiba, y se almacena en el cuarto denominado L (Ver ilustración 12) para ser empacado al día siguiente por la línea de termoformado.

Ilustración 12. Almacenamiento de producto carne molida.



FUENTE: Autor

EMPAQUE Y ETIQUETADO:

Entregado el equipo (Multivac) por parte de mantenimiento, firmada la entrega de conformidad y realizada la limpieza y desinfección del mismo, el personal operativo paralelamente inicia con el alistamiento de los insumos (canastillas bases, canastillas rojas, producto y películas como fondos y tapas) para el proceso. Antes de comenzar a empacar el producto se toma temperatura de manera aleatoria,



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



registrándola en un formato (Ver anexo 2) llamado control de sellado y de atributos de calidad, para llevar control del proceso y del producto durante el empaque.

La línea de empaque cuenta con cinco estaciones, la cual inicia con la disposición de almohadillas en los bolsillos de termoformado, cuya función es absorber la exudación (agua con proteína) generada por el producto tiempo posterior a su empaque, seguidamente se encuentra el área de alimentación, donde se cuenta con tres puntos estratégicos integrados por pareja de operarios que controlan los pesos fijos o variables con la ayuda de grameras calibradas, posteriormente, se dispone de una persona en la estación de limpieza en bordes debido al elevado contenido de grasa que maneja el producto. Una vez la sellada la carne molida (Ver ilustración 13) pasa a la estación de etiquetado, para la referencia peso fijo, esta debe llevar una etiqueta (Ver ilustración 14) la cual es generada con el sistema (Evolution Administrativo) e impresa por la persona encargada, la cual debe contener: la referencia, el peso neto, fecha de vencimiento, fecha de beneficio y las condiciones de conservación, terminado este procedimiento el producto es recepcionado al final de la línea de empaque por dos operarios quienes se encargan de verificar que cumpla con lo establecido en fichas técnicas. Para el etiquetado peso variable el producto es retirado de la línea por el personal operativo luego del termoformado y llevado a un punto externo de etiquetado para realizar la captura del peso en el sistema operativo (Evolution empaque), la etiqueta generada es adherida al paquete sin afectar textos legales vigentes.

Actualmente se dispone de una persona denominado patín entrega quien se encarga de surtir y entregar el producto, pero, además su tarea es reempacar las unidades rechazadas por la línea de empaque por grasa en el sellado, producto mal etiquetado o daños ocasionados por el equipo, dichas cantidades son registradas



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



en un formato designado como: Control de Reempaques Multivac Porcionado. (Ver anexo 3)

Ilustración 13. Equipo de termoformado Multivac.



FUENTE: Autor

Ilustración 14. Etiqueta referencia carne molida de cerdo refrigerada.



Fuente: Fichas Técnicas CRM – Aliar.

EMBALAJE Y ENTREGA:

Pata el embalaje del producto y posterior entrega se tiene en cuenta:

- Al finalizar el proceso de etiquetado, peso fijo y peso variable, el producto es organizado en estibas negras de plástico, distribuidas en torres de 7 canastillas hasta completar 35 unidades por embalaje.
- El producto se organiza teniendo en cuenta las referencias peso fijo, peso variable y producto refrigerado o congelado.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



- El personal operativo realiza recepción del producto por medio de una terminal (scanner) y a través el sistema operativo (Cedialiar operativo) se lleva a cabo la lectura y recepción de cada una de las canastas a la bodega de distribución – Logística (19321), generando un documento que garantiza la entrega del producto.
- Al finalizar el proceso productivo, es asegurada la entrega total del producto a través de una verificación de cumplimientos mediante el sistema.

5.2 EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL CONTENIDO GRASO Y DE LA TEMPERATURA EN EL PROCESO DE MEZCLADO A PARTIR DE LA CALIDAD BROMATOLÓGICA Y FÍSICA DE LA CARNE DE CERDO MOLIDA REFRIGERADA

Las no conformidades por exceso de grasa en paquetes de carne molida de cerdo refrigerada cobraron relevancia en la empresa, al presentarse devoluciones de productos por incumplimiento de ficha técnica. En la ilustración 15 se observa un paquete de esta referencia del lote 173 con exceso de grasa, el cual fue reportado por un cliente al no cumplir con sus características organolépticas y fisicoquímicas establecidas. Por esta razón, se planteó una nueva formulación (Ver tabla 7) que permitiera mejorar dicha novedad.

Ilustración 15. Paquete de carne molida de cerdo refrigerada con exceso de grasa, lote 173.



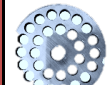
FUENTE: Autor



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla 7. Nueva formulación carne molida de cerdo.

NUEVA FORMULACIÓN CARNE MOLIDA DE CERDO REFRIGERADA				
	Identificación	Cantidad (Kg)	%	Referencia
Materia Prima	Recorte 1 (90% carne - 10% grasa)	183	97,5	RECORTE 1 PROCESO
	Tejido Graso (5% carne - 95% grasa)	5	2,5	REC T GRASO
Requerimientos por Carro	Acetato de Sodio - Bombal (Kg)	Agua (L)	Disco Molino	 5 [mm]
	1	12		
Requerimientos por Bache	Acetato de Sodio - Bombal (Kg)	Agua (L)	1 Bache = 400 kg (2 Carros Cutter)	
	2	24		

Fuente: Elaboración propia, autor.

Comparando las *tablas 4 y 7* puede observarse que en la nueva formulación el recorte 2 fue reemplazado por tejido graso en una menor proporción, debido al alto contenido de grasa que posee este último. Dicha formulación tuvo tres fines estratégicos, a manera de costos, disponibilidad de materia prima y cumplimiento de ficha técnica en el producto final.

La planta de sacrificio de Puerto Gaitán Meta como único proveedor de los recortes, para las plantas de producción de carnes frías de porcionado y derivados cárnicos, requería abastecer en mayor proporción recortes 2 a la planta de embutidos cárnicos al ser la materia prima que más se consume para elaboración de estos productos, pues, en los últimos meses del año se ha venido duplicado la demanda de estos, en relación al año anterior. Por lo tanto, el ingreso de recortes 2 para la planta de porcionado fue retirado y compensado con el incremento de recortes 1, destinándose netamente esta materia prima para la producción de la carne molida de cerdo refrigerada. Como oportunidad de aprovechamiento y rentabilidad para la empresa, el tejido graso generado de los procesos mecánicos y manuales de la planta de porcionado, también fue direccionado como materia prima para la nueva



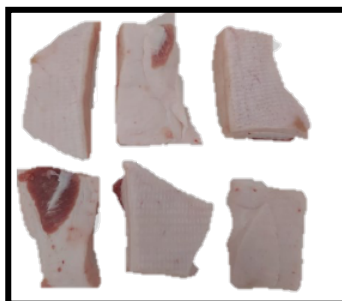
ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



formulación de este producto. El recorte 1 al poseer una fracción baja de grasa le aporta menor jugosidad y terneza a la carne molida (*Francisco, Jorge, & Mauricio., 2018*), por lo tanto, se pretende equilibrar dichos atributos con la adición del tocino dorsal, al ser una grasa firme es considerada ideal para la fabricación de derivados cárnicos preparados o sometidos a operaciones unitarias de mezclado o molido, debido a que permite excelentes propiedades de procesamiento (tales como ausencia de embarramiento y definición deseada de partícula) y buena estabilidad oxidativa (es más resistente a la oxidación de lípidos y conduce a rancidez). Sin embargo, durante su manipulación deben controlarse variables como punto de fusión, temperaturas y tratamientos mecánicos adecuados, para mantener dichas características en el producto final.

La localización anatómica de la grasa también afecta este tipo de productos cárnicos, ya que se encuentran diferentes composiciones de ácidos grasos en diferentes partes de la canal. Por ejemplo, la grasa de cachete generalmente es suave (más alta en ácidos grasos poliinsaturados) comparada con la grasa del lomo, pero la grasa de la pierna es generalmente más suave que la de cachete, teniendo en cuenta esto, el recorte de tejido graso utilizado (*Ver ilustración 16*) es el obtenido de la separación mecánica y/o manual de la carne y piel del cerdo, en la región del lomo. (*Garabello & Díaz, 2017*)

Ilustración 16. Recortes de tejido graso de cerdo.



FUENTE: CRM - ALIAR S.A



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



La calidad de la grasa puede significativamente afectar la calidad de los productos cárnicos frescos refrigerados. La grasa más dura permite mejorar la definición de partícula del producto durante el molido y el mezclado. La prevención del embarrado de la grasa durante estos pasos brindará una apariencia al producto, tanto externa como interna, más deseable por el consumidor después del empaclado. Además, se puede esperar un aumento en la vida útil de anaquel con grasa más firme porque, primero, existe un menor porcentaje de ácidos grasos insaturados que está disponible para las reacciones de oxidación de lípidos, y segundo, hay menos daño celular de los adipocitos por embarramiento de grasa, permitiendo esto una mayor exposición de los ácidos grasos al oxígeno y otros catalizadores de oxidación, lo que ayuda a tasas más rápidas de lo normal de oxidación de lípidos. (*Chacinado, 2021*)

- **ANÁLISIS DE TEMPERATURA DE LA MATERIA PRIMA CÁRNICA EN LA OPERACIÓN DE MEZCLADO.**

La carne molida de cerdo al contener un índice considerable de grasa presenta picos altos y bajos de homogenización, la adecuación y selección de la materia prima cobra un papel fundamental en el alcance de este parámetro, es por ello, que antes de proceder a las operaciones de mezclado y molido de los baches prueba, es decir, 4 carros cutter de 200 kg cada uno, dos de ellos con temperatura de refrigeración de 4°C y los otros dos con temperatura entre -2 y -5°C (Ver ilustración 17); los carros con temperaturas inclinadas a la congelación fueron almacenados en el túnel de producto terminado situado en la planta de porcionado, 2 horas antes de ser sometidos al mezclado. Además, al recorte de tejido de graso se le realizó una operación de reducción de tamaño manual, debido a su poca uniformidad y gran amplitud superficial (Ver ilustración 18) generada en el proceso de desposte y



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!

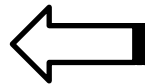


limpieza de las canales de los cerdos, con el fin de lograr una mejor mezclado en el menor tiempo posible.

Ilustración 17. Carro cutter con recorte 1 y tejido graso (reducción de tamaño) a temperatura de -2°C .



Ilustración 18. Tejido graso generado en el desposte.



Alcanzadas dichas temperaturas de procesamiento, se procedió a las operaciones de mezclado y molido de los diferentes baches con un tiempo de mezclado manual de 5 minutos, aplicando las condiciones actuales de la planta para dichas operaciones.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla 8. Cuadro comparativo de muestras de carne molida a partir de materias primas a temperaturas de 4°C y (-2 y 5°C)

Muestra 1	Muestra 2									
Materia Prima Cárnica										
Recortes 1: Kg/carro: 183 Kg/bache: 366 Relación grasa-proteína: 90% carne y 10% grasa.	Recortes 1: Kg/carro: 183 Kg/bache: 366 Relación grasa-proteína: 90% carne y 10% grasa.									
Tejido Graso: Trozos no uniformes de gran tamaño. Kg/carro: 5 Kg/bache: 10 Relación grasa-proteína: 5% carne y 95% grasa.	Tejido Graso: Trozos uniformes de menor tamaño. Kg/carro: 5 Kg/bache: 10 Relación grasa-proteína: 5% carne y 95% grasa.									
Temperatura: 4°C, producto refrigerado.	Temperatura: Entre -2°C y -5°C, producto templado.									
Materia Prima no Cárnica										
Acetato de Sodio (Bombal): 2 kg/bache										
Agua: 24 litros/bache.										
Condiciones Operacionales										
<table><tr><td></td><td>Mezclado</td><td>Molienda</td></tr><tr><td>Tiempo</td><td>5 min</td><td>6 min</td></tr><tr><td>Accionamiento del Equipo</td><td>Manual</td><td>Automático</td></tr></table>			Mezclado	Molienda	Tiempo	5 min	6 min	Accionamiento del Equipo	Manual	Automático
	Mezclado	Molienda								
Tiempo	5 min	6 min								
Accionamiento del Equipo	Manual	Automático								
Evidencia 1: Producto recién molido.										



Temperatura: 4,8°C



Temperatura: 2,7°C

Características Organolépticas, análisis por observación directa.

Color: el producto crudo se observa con una tonalidad rosada con gran parte de grasa color beige.

Olor: característico de carne fresca de cerdo.

Textura: suave con partes elásticas al tacto y grumosa.

Presencia de exudado: Presencia de humedad, producto fresco.

Color: el producto crudo se observa con una tonalidad rosada con menor proporción de grasa color beige.

Olor: característico de carne fresca de cerdo.

Textura: de consistencia blanda.

Presencia de exudado: Presencia de humedad, producto fresco.

Evidencia 2: Producto un día después de ser procesado.



Variación del color rojo característico a gris pardo.



Evidencia 3: Instalación de data logger para seguimiento de temperatura del producto y cuarto de almacenamiento.





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Como se observa en la *tabla 8*, la muestra 1 y 2 posterior a las operaciones mecánicas de mezclado y molido alcanzaron temperaturas de 4,8 y 2,7°C respectivamente, el templado de la materia prima cárnica permitió que la muestra 2 no sobrepasara la temperatura optima de procesamiento, 4°C.

Varnam y Sutherland (1995), nos dice que la decoloración parda o gris de los productos cárnicos picados, es un problema común. Siendo la causa más concurrente la formación de la metamioglobina, que es metabolizada por las enzimas cárnicas dependientes del oxígeno y microorganismos que compiten con éxito por el oxígeno con los pigmentos de la carne. El empaque de la carne molida en la planta se realiza un día posterior a su elaboración, al no empacarse inmediatamente debe controlarse las temperaturas de procesamiento y almacenamiento; con el fin de evaluar este comportamiento se instalarón en canastas aleatorias de producto molido y previamente estibado, data loggers que permitieron llevar un seguimiento de dicha variable, manteniendose distancias considerables entre estiba y estiba para una mejor distribución del aire frio en el cuarto de conservación L. Un bache es directamente proporcional a media estiba de 25 canastas de producto terminado con pesos aproximados de 18 kg cada una, el bache con banderín verde corresponde a la muestra 1 y el amarillo a la muestra 2 (*Evidencia 3, tabla 8*), siendo las 4:35 am el producto de la muestra 1 arrojaba una temperatura de 5,4°C, es decir, por encima de la óptima para su empaque, caso contrario de la muestra 2, la cual se encontraba mas cercana a los 4°C como temperatura ideal en un producto refrigerado. De acuerdo a (*Canada Beef, 2015*) para que no ocurra una decoloración (*evidencia 3, muestra 1*) notable en el producto, debe eviarse que se incremente la temperatura de la carne durante el proceso y su almacenamiento, también la importancia de emapacarse el producto



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



inmediatamente una vez haya sido molido, esto ayudará con la estabilidad del color rojo brillante al no estar expuesto al oxígeno en ciclos largos de tiempo.

5.3 ESTANDARIZACIÓN EL PROCESO DE MEZCLADO DE LA CARNE MOLIDA Y SU EFECTO EN LA CALIDAD FÍSICA Y BROMATOLÓGICA DE LA CARNE MOLIDA DE CERDO

La estandarización del proceso de mezclado es necesaria debido al accionamiento manual que se le estaba aplicando al equipo, variables como el tiempo de mezclado, la temperatura del producto durante el procesamiento, la velocidad y dirección de las paletas, son parámetros determinantes que se deben controlar para garantizar la calidad del producto. Alcanzar un buen mezclado permitirá conseguir uniformidad, homogeneidad, y estabilidad de la materia cárnica. La carne molida al ser un producto elaborado a partir de carne fresca puede contener residuos de tendones, cartílagos, flejes (partes sólidas en la carne), entre otras partes que impiden lograr una mejor definición de partícula posterior al molido, por lo tanto, se hace necesario incluir dentro las variables evaluadas el índice de extracción, el cual se regula controlando el tiempo de apertura y cierre del dispositivo de clasificación neumático (Ver ilustración 19 y 20), ubicado en la zona de descarga del molino.

Ilustración 20. Dispositivo clasificador con corredera de regulación.

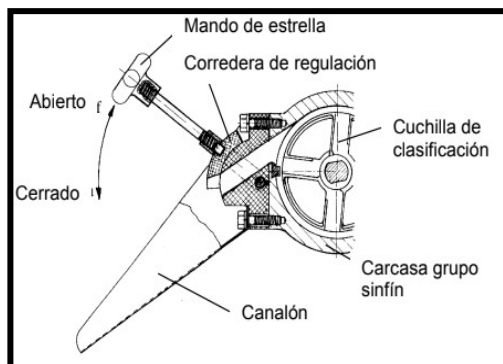
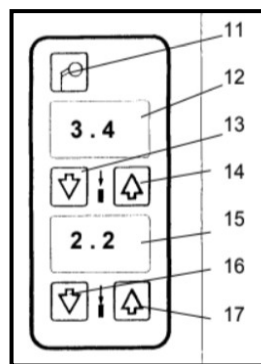


Ilustración 19. Placa de mando, dispositivo de clasificación.



- 11. Dispositivo de clasificación de encendido y apagado.
- 12. Indicación tiempo de apertura en seg.
- 13. Disminuir tiempo de apertura
- 14. Aumentar tiempo de apertura.
- 15. Indicación tiempo de cierre en seg.
- 16. Disminuir tiempo de cierre.
- 17. Aumentar tiempo de cierre.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



- **PROGRAMACIÓN DE RECETAS – SISTEMA DE MEZCLADO.**

En la tabla 9 se observan las recetas programadas en el equipo de mezclado, variando parámetros como el tiempo de mezclado, velocidad de giro de las paletas, temperatura de producto, dirección de aspas, apertura y cierre del dispositivo de clasificación de cartílago en molienda.

Para llevar a cabo las dos recetas programadas se alistaron dos baches de 400 kg cada uno, teniendo en cuenta, las cantidades de la nueva formulación cárnica y las temperaturas de las muestras señaladas en la *tabla 8*.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla 9. Programación de Recetas, sistema de mezclado automático.

PANTALLA DE MANDO MEZCLADORA	VARIABLES OPERACIONALES	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	Receta 1: Tiempo de mezclado: 8 min. Velocidad de Paletas: (34-23-23-23) RPM. Giro de Paletas: - Derecha e izquierda: hacia adentro. - Izquierda y derecha: hacia afuera. - Derecha: hacia afuera. - Izquierda: hacia afuera. Temperatura materia prima cárnica: 4°C. Índice de extracción (molienda): Apertura y cierre cada 50 seg, duración 2 seg.	1 
	Receta 2: Tiempo de mezclado: 10 min. Velocidad Giro de Paletas: (34-34-34-23) RPM. Giro de Paletas: - Derecha e izquierda: hacia adentro. - Izquierda y derecha: hacia afuera. - Derecha: hacia afuera. - Izquierda: hacia afuera. Temperatura materia prima cárnica: -2°C. Índice de extracción (molienda): Apertura y cierre cada 30 seg, duración 2 seg.	2 

FUENTE: Elaboración propia.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



La receta seleccionada para el producto carne molida refrigerada de Aliar, La Fazenda fue la N° 2, la muestra correspondiente presentó características organolépticas típicas del producto, la distribución de la grasa dentro de los paquetes evaluados para esta receta tuvo mejor definición de partícula, evidenciándose menor embarrado de la misma.

A continuación, se describen los atributos percibidos de la muestra 2 como receta seleccionada:

La textura de la carne molida se percibió blanda, grasa, húmeda y poco grumosa; su olor fue característico de carne de cerdo fresca, con notas ligeramente grasas por la presencia del tejido graso como materia prima cárnica. Respecto al color, el producto crudo se tornó con una tonalidad rosada y de color beige. (Ver Anexo 5)

M.C, Ma. Luisa Colina Irezabal, nos dice que la uniformidad de un producto depende principalmente del tipo de mezcladora empleada, las condiciones de mezclado (velocidad, temperatura y tiempo), el tamaño, la forma y composición del alimento, factores que fueron ratificados en las recetas programadas, cuanto mayor fue el tiempo de mezclado y mayor el movimiento de partículas (velocidad de las paletas) mas eficiente fue la operación, además, disminuir la temperatura de templado del producto y el tiempo de apertura y cierre del dispositivo de clasificación de cartílago en el molino de la muestra 2, permitió lograr una mejor homogeneidad y limpieza de la carne hasta su proceso de empaque.

Al lograr resultados positivos se decidió junto a la jefatura de la planta implementar la receta N° 2 a escala industrial, utilizando durante tres días la producción diaria de la carne molida, con el fin de llevar un seguimiento riguroso de las condiciones presentadas durante el procesamiento de la misma.

Finalmente, fue tomado aleatoriamente un paquete del lote 194 elaborado con la nueva formulación y operación de mezclado automático (Receta 2), para ser



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



analizado bromatológicamente por un laboratorio externo avalado por la empresa, el análisis permitió comparar el porcentaje de grasa del producto, respecto al contenido de grasa que se estaba manejando con la formulación antigua. El ensayo realizado por TECNIMICRO a través del método IN-GS-3.050 V12 2019-08-30 arrojó un porcentaje de grasa de 3,97 g/100g para dicha muestra, el cual fue relacionado con un análisis fisicoquímico realizado el 25/08/20 por ALS LIFE SCIENCES COLOMBIA S.A.S de la muestra con lote 238, el cual obtuvo 11,36 g/100g de grasa (*Ver anexo 4*), es decir, se obtuvo una diferencia del 7,39 g/100g entre muestras. Aunque, con la primera formulación no se superaban los límites establecidos de grasa por ficha técnica, máximo del 12%, con esta última se logró mejorar la apariencia del producto en uniformidad y homogeneidad de este componente en materia cárnica.

El número de unidades reempacadas por presencia de grasa en el empaque también disminuyó notablemente, debido que al esparcirse la grasa en los bordes de sellado ocasionaba pérdida de vacío del producto al estar en contacto con la plancha a altas temperaturas, tal como se observa en la ilustración 21, de un paquete con desprendimiento de bolsillo y tapa termoformada. Dichos resultados serán relacionados gráficamente en la ejecución del último objetivo planteado.

Ilustración 21. Paquete de carne molida refrigerada con desprendimiento en selle por presencia de grasa.



Fuente: autor.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



5.4 REALIZACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS OPERACIONALES DE LA EMPACADORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Con el objetivo de revisar la causal máquina, burbuja en selle molde 3x4 de la empacadora Multivac R245, utilizado en la referencia carne molida de cerdo refrigerada, se realiza intervención del equipo en las horas de la mañana 6:20 a.m. del día 28-08-21 con el técnico Cristian Camilo Ramírez asignado por el proveedor. Dentro de esta exploración se lleva a cabo seguimiento de las siguientes variables operacionales: presión de vacío, ubicación del formado de la burbuja, parámetros de formado, micraje en bolsillo de formado, temperatura del producto, posición y altura de calzas. Dichos factores intervienen en el alcance de un buen sellado que al ser controlados permitirá extraer en mayor proporción el aire compartido entre el producto y la lamina superior del paquete con el fin de mitigar la pérdida de vacío por la formación de esta burbuja.

Ilustración 22. Máquina de termoformado para envasado de alimentos, Multivac R245.



Fuente: Multivac.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



1. **Presión de Vacío:** Inicialmente se realiza prueba de vacío sin producto con el vacuómetro proporcionado por el proveedor, obteniendo un resultado de 9 milibares, descartando posible falla en la presión de vacío, debido que se encuentra dentro de los rangos establecidos para un buen funcionamiento del equipo.
2. **Ubicación del formado de la burbuja:** se realiza verificación del empaque donde se genera la burbuja y se evidencia mal formado en las esquinas del bolsillo del envase, reflejándose una media luna rígida como se observa en la ilustración 23.

Ilustración 23. Posición de burbuja en esquina de formado paquete 3x4 Multivac.



Fuente: autor.

3. **Parámetros de formado:** En la pantalla de mando de la máquina se confirma los parámetros y se observa que el equipo está programado por formado "con precalentamiento" o por "explosión", este parámetro permite reducir considerablemente el volumen del material envasado. Con el formado por explosión se genera presión con más rapidez y se producen mayores volúmenes de paquetes al realizarse en un menor tiempo. La lámina se distribuye uniformemente en el molde de termoformado obteniéndose un mejor conformado. De este modo,

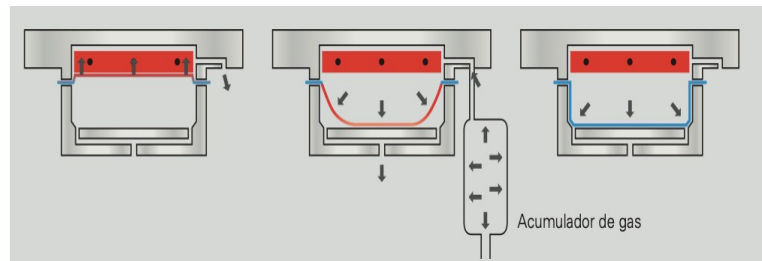


ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



con la aplicación de este sistema se pueden procesar láminas hasta un 15% más finas sin menguar su calidad. Es importante resaltar que en el sistema de formado con precalentamiento la lámina se calienta por medio de un sistema independiente de precalentamiento, acelerando el proceso de formado, y por tanto su rendimiento, tal como se observa en el siguiente diagrama:

Ilustración 24. Deformación por explosión, molde 3x4 Multivac R245.



Fuente: Multivac.

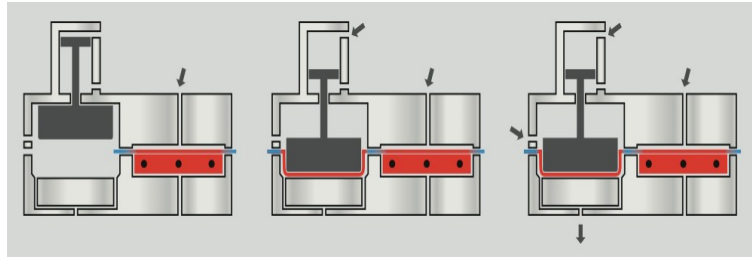
La referencia Multivac R245 al tener una gran capacidad de producción industrial, máxima variación de envases y alta potencia para lotes grandes, permite variedad de configuraciones y ampliaciones tecnológicas en relación a otras referencias más compactas destinadas para envases estándar; gracias a esta tecnología la línea de empaque se ve favorecida en la estación de formado, la cual no solo cuenta con la opción de formado por precalentamiento o explosión sino que también se puede secundar el proceso utilizando pistones embutidores (sistema auxiliar), el cual permite optimizar aún más el formado y seguir reduciendo el espesor de la lámina. En el formado con pistón embutidor, un pistón mecánico favorece el proceso de termoformado. Esto permite utilizar láminas hasta un 25% más finas que en el formado estándar o de precalentamiento (*Ver ilustración 25*).



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



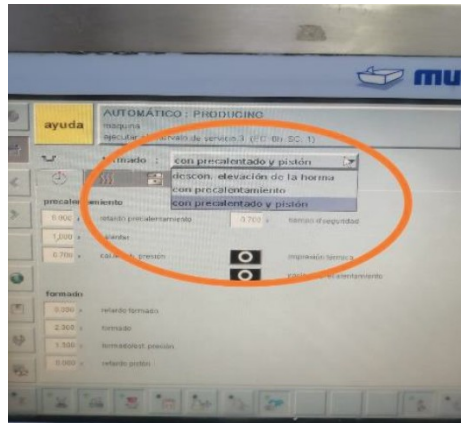
Ilustración 25. Deformación con pistón embutidor, molde 3x4 Multivac R245.



Fuente: Multivac.

Para alcanzar un aumento en el rendimiento y lograr mejor adherencia del formado con la película impresa se añade a la receta de precalentamiento el sistema con pistón, como se señala a continuación:

Ilustración 26. Receta con sistema precalentamiento y pistón.



Fuente: autor.

4. **Micraje en bolsillo de formado:** Una vez garantizada la receta en la pantalla de mando se procede a realizar ajustes en el funcionamiento del sistema de formado “precalentamiento y pistón”, modificando el tiempo en segundos de las siguientes medidas, debido a que se identifica manualmente un micraje más grueso en la parte superior del bolsillo, específicamente en las esquinas del formado siendo la posible causa de la burbuja.



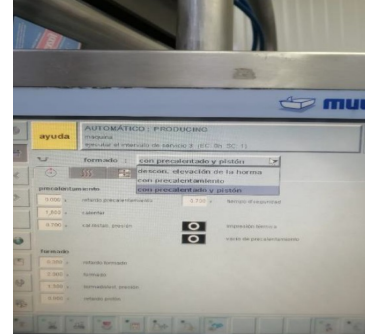
ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



- Calentar: 1,8 seg.
- Retardo del formado: 0,3 seg.
- Formado: 2,3 seg.
- Formado/estación. Presión: 1,3 seg.
- Pistón: 1,5 seg.

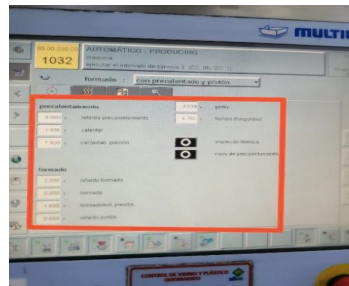
Ilustración 27. Ajuste N° 1 parámetros de precalentamiento y pistón para formado.



Fuente: Autor.

Los ajustes realizados no generaron mejoras significativas, se procedió a realizar una segunda modificación de los parámetros hasta lograr disminuir el micraje de la parte superior del bolsillo de formado y se obtiene la siguiente receta:

Ilustración 28. Ajuste N° 2 parámetros de precalentamiento y pistón para formado (Receta final).



Fuente: Autor.

- Calentar: 1,9 seg.
- Retardo del formado: 2,2 seg.
- Formado: 0,8 seg.
- Formado/estación. Presión: 1,6 seg.
- Pistón: 3,5 seg.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



- 5. Aumento de calzas:** Se realiza aumento de las calzas en el molde, pasando de 45 mm a 55 mm, esto para reducir la profundidad del bolsillo de formado y así generar menos espacio entre el producto y el sellado, lo cual permitió que la carne molida estuviera más compacta en el empaque.

Ilustración 29. *Empaque carne molida de cerdo x 500 gr, nuevos parámetros de formado.*



Fuente: Autor.

Finalmente, los ajustes realizados generan una mejora significativa, logrando disminuir el micraje de la parte superior del bolsillo de formado, permitiendo que se adhiriera fácilmente el empaque (película/fondo) al producto, reduciendo en un 90% la formación de la burbuja.

- 6. Temperatura del producto:** Con ayuda de un termómetro de punzón se verifica la temperatura del producto como referencia a posible exceso de humedad, aunque la carne se encuentra dentro de los estándares establecidos como producto refrigerado (4°C), el técnico de la máquina recomienda una temperatura inferior a 3°C, debido a que podría disminuir el lixiviado (agua con proteína) generado, al ser empacado un día posterior a su elaboración.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



5.5 Capacitación del personal operativo de la línea de empaque para la elaboración de carne molida de cerdo.

Agropecuaria Aliar La Fazenda tiene como visión ser una empresa en continuo crecimiento y líder en el mercado, por lo tanto, está comprometida a mantener su eficiencia, sistematizando y estandarizando cada uno de los procesos y/o operaciones que integran toda la cadena productiva. Actualmente esta se encuentra en miras a certificarse con el Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA), el cual ha contribuido a que toda la información se encuentre ordenada, automatizada y simplificada a través de una plataforma denominada SAIA, con esta herramienta se ha logrado consolidar los instructivos de trabajo de cada uno de los procesos operativos de las plantas, las políticas, los objetivos, el alcance, los resultados de auditorías, y la formación y capacitación del talento humano. Teniendo en cuenta lo anterior, la organización realizó una jornada de capacitación durante una semana citándose por áreas al personal operativo (*Ver Anexo 6*), donde se expuso cada uno de los instructivos correspondientes a las actividades realizadas en planta. Por medio de este espacio se pudo dar a conocer las modificaciones de los parámetros que se hicieron en el sistema de mando de la línea de empaque Multivac R245 y se retroalimentó nuevamente al personal con la correcta disposición del producto carne molida de cerdo refrigerada en la zona de alimentación, la limpieza de los bordes en el sellado (*Ver ilustración 31*) y la disposición del número de calzas en la zona de formado, teniendo en cuenta la referencia a empaquetar. Para esta última instrucción se logró imantar un hablador informativo avalado por el área de calidad tal como se observa en la siguiente *Nº ilustración 30*.

Ilustración 30. Hablador informativo de calzas por referencia de productos.

PRODUCTO/MULTIVAC	REFERENCIA DE CALZAS	DISPOSICIÓN
- CARNE MOLIDA X 500 GR - CARNE MOLIDA X 500 GR - CARNE MOLIDA	55	
- CHICHARRÓN X 500 GR - CHICHARRONCITOS		
PULPA DE CERDO X 500 GR	45	Opción 1 Opción 2
- GOULASH - GOULASH INSTITUCIONAL X 500 GR - GOULASH X 500 GR		
- FAJITAS - FAJITAS X 500 GR		

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 31. Alimentación de producto y limpieza de bordes en línea de empaque Multivac.



Fuente: autor.

Finalmente, fue proyectado a través de graficas el comportamiento que se ha venido presentando en el área de porcionado sobre la perdida de vacío en unidades reempacadas por referencias, especialmente en la carne molida de cerdo refrigerada, como uno de los productos con mayor incidencia en este indicador.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Demostrándose los resultados con las intervenciones llevadas a cabo a la línea de termoformado y la acción de mejora que se ha venido realizando al retroalimentar el personal con las medidas correctivas en la alimentación del producto y la limpieza de los bordes en el sellado del empaque. Con esto se busca concienciar a los operarios de la importancia de disminuir dicho indicador, debido a que al aumentar la cantidad de reprocesos o segundas también se ve afectados recursos como energía, tiempos extras de trabajo, materiales de empaques, incumplimiento de producción diaria, entregas retardadas de pedidos planeados y el exceso en la manipulación del producto a empacar.

A continuación, se muestran las gráficas expuestas al personal, evidenciándose en la ilustración 32 el consolidado del número de unidades reempacadas desde la semana 30 del mes de julio hasta la 40 del mes de octubre (tiempo correspondiente al análisis), respecto a las unidades de producción programadas para cada semana y su respectiva representación porcentual. En la ilustración 33 puede corroborarse que gracias a la intervención realizada en la semana 36 de los parámetros de formado en la máquina Multivac (receta precalentamiento y pistón) se logró disminuir significativamente el número de reprocesos desde un 2,35 hasta un 0,21%. Además, se obtiene un comportamiento similar respecto a las segundas generadas por residuo de grasa en selle, constatándose en la ilustración 34 un grafico decreciente a partir de la semana 35, tiempo donde se inició con la acción correctiva en la alimentación del producto y la limpieza de los bordes de sellado, alcanzándose aproximadamente una mejora del 2%.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!

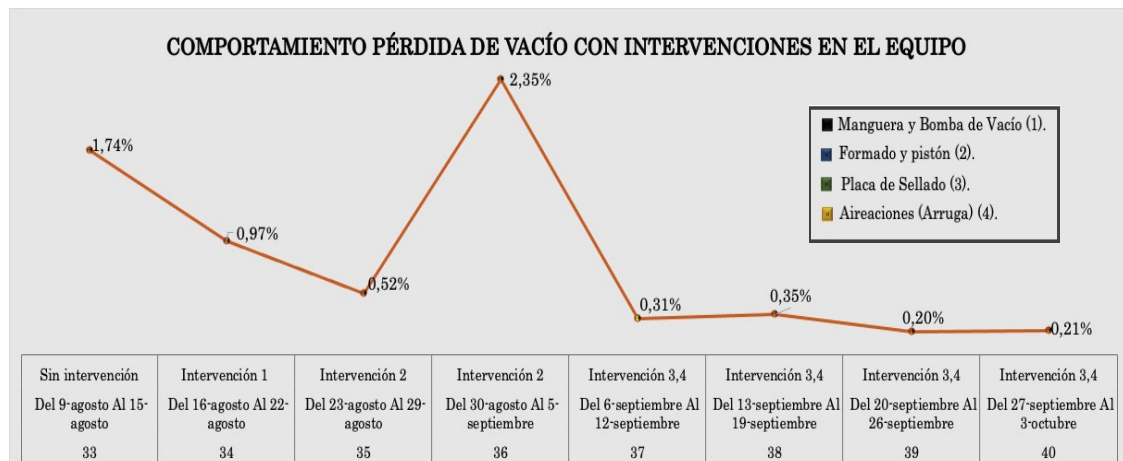


Ilustración 32. Consolidado de cantidades reempacadas en producto carne molida de cerdo refrigerada.



Fuente: Elaboración propia, autor.

Ilustración 33. Comportamiento de pérdida de vacío de unidades reempacadas por defectos en máquina (Burbuja en selle).



Fuente: Elaboración propia, autor.

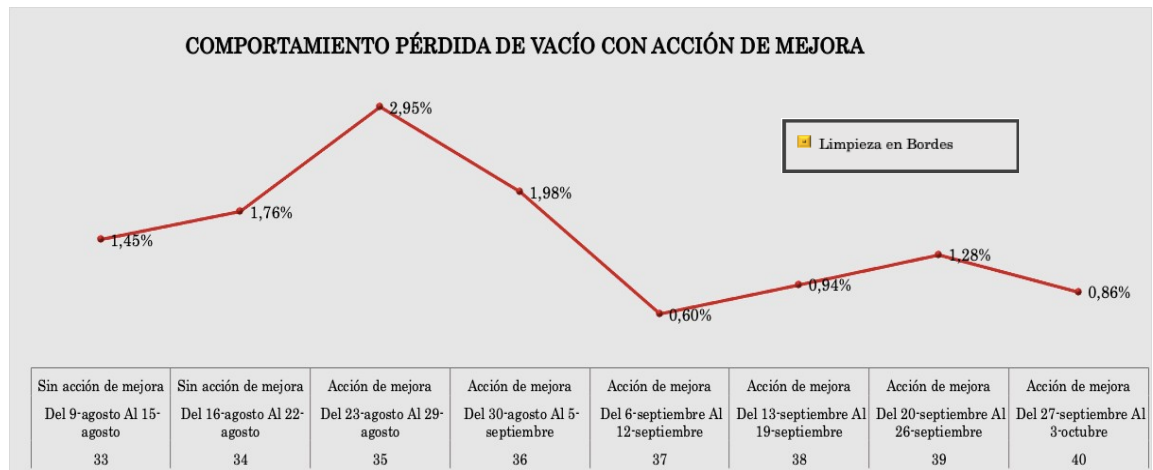


ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Ilustración 34. Comportamiento de pérdida de vacío con acción de mejora en limpieza en bordes de sellado.



Fuente: Elaboración propia, autor.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



6 CONCLUSIONES

- El diagnóstico general de las condiciones del proceso en la elaboración de la carne molida de cerdo refrigerada, permitió evidenciar que la proporción grasa/proteína de la formulación cárnica utilizada, afectaba las características organolépticas de color, textura y jugosidad del producto, al identificarse unidades reempacadas por exceso de grasa en un 3,4% respecto a las unidades programadas semanalmente, además, se pudo determinar las variables críticas operacionales de los equipos empleados.
- La relación grasa/proteína de los recortes en la nueva formulación tuvo efectos positivos en las características organolépticas y bromatológicas del producto, la carne molida se percibió blanda, grasa húmeda y poco grumosa, con olor característico a carne fresca, notas ligeramente grasas y con color en tonos rosados y beige; respecto al contenido graso se disminuyó en un 7,39 g/100g por análisis de muestra.
- Se plantearon dos opciones de recetas en la operación de mezclado (1 y 2) de la carne molida de cerdo refrigerada La Fazenda, siendo la seleccionada la Receta N°2, la cual presentó características organolépticas típicas del producto, cuanto mayor fue el tiempo de mezclado y mayor el movimiento de partículas (velocidad de las paletas) mas eficiente fue la operación, en donde el control de la temperatura permitió mayor homogeneidad de la grasa, evidenciándose menor embarrado de la misma.
- El templado de las materias primas cárnicas (-2 / -5°C) permitió mantener temperaturas estables en todo el procesamiento de la elaboración de la carne molida, contribuyendo a que el producto no sobrepasara los 4°C como temperatura óptima de refrigeración, sin embargo, es necesario garantizar



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



valores por debajo de este límite, debido a que en el empaque el sellado se ve afectado al termoformar un producto con exceso de humedad.

- El ajuste de la receta de formado con precalentamiento y pistón logró disminuir el micraje de la parte superior del bolsillo de formado, permitiendo mejor adherencia del empaque (película/fondo) con el producto, reduciendo en un 90% la formación de la burbuja.
- Con la Optimización del proceso de mezclado y empacado de la carne molida de cerdo refrigerada en La Fazenda, pudo alcanzarse un indicador, la meta crucialmente importante al disminuir la pérdida de vacío por segundas o reprocesos en un 1,07%, el cual representaba para la empresa aumento en los costos de producción.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



7 RECOMENDACIONES

- Para próximos estudios, pasantías de investigación o empresariales, que se encuentren interesados en dar continuidad a esta propuesta, se sugiere analizar el contenido de agua o de humedad del producto y su influencia en el vacío del empaque.
- Así como alternativas que permitan controlar el pardeamiento u oxidación del producto por empacarse un día después de ser elaborado.
- Posteriormente, es necesario seguir retroalimentando el personal con cada uno de los instructivos operacionales construidos para la línea de termoformado y sensibilizarlos en la importancia del diligenciamiento de formatos que permitan llevar una trazabilidad de los productos desde que se recepciona la materia prima hasta su debida entrega.
- Realizar futuras investigaciones aplicando más variables como temperaturas de almacenamiento y tipos de empaques.
- En cuanto a la receta implementada en el equipo de mezclado, se sugiere a la empresa capacitar al personal nuevo con el manejo del equipo y la configuración de la misma.





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡es nuestro objetivo!



Anexo 3. Formato control de reempaques Multivac R245 porcionado.

FORMATO CONTROL DE REEMPAQUES MULTIVAC PORCIONADO									
FECHA:		d		VERSIÓN:	CÓDIGO DE DOCUMENTO ASOCIADO:		FECHA DE EMISIÓN:		
				01	PRO-PR-034		27/08/2021		
CONTROL DE REEMPAQUES MULTIVAC									
FECHA:		LOTE:		UND PROGRAMADAS:					
	TURNO/ MOTIVOS	A. Mal sellado por grasa en bordes	B. Presencia de amaga o quemado en los bordes	C. Incumplimiento en ficha técnica	D. Faltas cuchillas de corte	E. Tamaño producto	F. Defecto por marcación de tinta	G. Prod codinado por plancha	H. Defecto formado
MOLDE GRANDE	TURNO MAÑANA								
	TURNO TARDE								
	TURNO NOCHE								
MOLDE PEQUEÑO	TURNO MAÑANA								
	TURNO TARDE								
	TURNO NOCHE								
CONSOLIDADO REEMPAQUES									
MOLDE/ MOTIVOS		A. Mal sellado por grasa en bordes	B. Presencia de amaga o quemado en los bordes	C. Incumplimiento en ficha técnica	D. Faltas cuchillas de corte	E. Tamaño producto	F. Defecto por marcación de tinta	G. Prod codinado por plancha	H. Defecto formado
MOLDE GRANDE									
MOLDE PEQUEÑO									
TOTAL									

CONTROL DE REEMPAQUES MULTIVAC									
FECHA:		LOTE:		UND PROGRAMADAS:					
	TURNO/ MOTIVOS	A. Mal sellado por grasa en bordes	B. Presencia de amaga o quemado en los bordes	C. Incumplimiento en ficha técnica	D. Faltas cuchillas de corte	E. Tamaño producto	F. Defecto por marcación de tinta	G. Prod codinado por plancha	H. Defecto formado
MOLDE GRANDE	TURNO MAÑANA								
	TURNO TARDE								
	TURNO NOCHE								
MOLDE PEQUEÑO	TURNO MAÑANA								
	TURNO TARDE								
	TURNO NOCHE								
CONSOLIDADO REEMPAQUES									
MOLDE/ MOTIVOS		A. Mal sellado por grasa en bordes	B. Presencia de amaga o quemado en los bordes	C. Incumplimiento en ficha técnica	D. Faltas cuchillas de corte	E. Tamaño producto	F. Defecto por marcación de tinta	G. Prod codinado por plancha	H. Defecto formado
MOLDE GRANDE									
MOLDE PEQUEÑO									
TOTAL									

VERIFICADOR POR: _____



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡es nuestro objetivo!



Anexo 4. Análisis bromatológicos para producto carne molida de cerdo refrigerada La Fazenda.

ALS - BOGOTÁ
 ALS LIFE SCIENCES COLOMBIA S.A.S
 Sede Bogotá D.C. Calle 94b # 56 - 45 Barrio Rionegro

Informe de ensayo n. 14453/2020 Página 1/2
Fecha de Emisión: 2020-09-04

No. de Ensayo: FM / 3030 / 20
 Fecha Recogida: 25-08-2020
 Fecha Recepción: 25-08-2020
 Fecha Inicio Ensayos: 25-08-2020
 Fecha Fin Ensayos: 04-09-2020
 Código del Cliente: 0359

Cliente:
 AGROPECUARIA ALIAR S.A
 Floridablanca

Solicitante: Tatiana Perez
 Unidad: Planta de desposte

Identificación de la Muestra:
 Muestra: Carne molida
 Fecha Elaboración: 25-08-2020
 Fecha Caducidad: 18-09-2020
 Proveedor: Aliar
 Tipo Envase: Vacío

Lote: 238
 Capacidad: 500g
 Temperatura: 2.5°C
 Hora de recogida: 15:00
 Muestra recogida por: Ronal Gulumá

13421 / 20

Ensayo	Método	Resultado	Unidad	LD
Proteína	A.O.A.C 981.10 Crude Protein in meat. Ed 21, 2019	16.75	g/100g	0,002 g/100 - 50 g/100 g
Humedad	A.O.A.C 950.46 Loss on Drying (Moisture) in Meat. Ed 21, 2019	65.82	g/100g	
Grasa	AOAC 991.36 Fat (Crude) in Meat and Meat Products. Ed 21, 2019	11.36	g/100g	0,01 g/100g - 99,40 g/100g

TECNIMICRO
 Laboratorio de Análisis S.A.S

REPORT DE ANÁLISIS / ANALYSIS REPORT
Muestra/Sample #: FQM104815

Empresa / Company +	AGROPECUARIA ALIAR S.A.	Telef/Phone +	5717427580
Sede / Headquarters +	PLANTA DE PORCIONADO	Transversal 112B Bis No 65a-25 Barrio Villa Gladys, Bogotá	
Producto / Product +	CARNE MOLIDA		
Muestra / Sample +	Lote: 194; Fecha de vencimiento: 060821		
Fecha de Recepción / Reception Date	2021-07-15	Temp. Recepción / Temp. Reception	2,1°C
Cantidad / Amount	500 g		
Contenedor / Container	Bolsa plástica sellada al vacío / Vacuum sealed plastic bag		
Enviado por / Send by +	NAYIBE ARDILA MARTINEZ		
Aspecto / Aspect	Producto cármico, molido, en trozos / Ground, meat product in pieces.		
Olor / Smell	Característico		
Color / Color	Propio		

Resultados / Results	Fecha Date	Unidad Unit	Resultado Result	Especificaciones Specifications**	Método Method
Grasa (Extracción)/Fat (Extraction)	2021-07-23	g/100g	3,97	Sin especificación.	IN-GS-3.050 V12 2019-08-30*
Proteína/Protein	2021-07-23	g/100g	18,69	Sin especificación.	IN-GS-3.048 V8 2019-09-02*
Humedad/Moisture	2021-07-23	g/100g	71,63	Sin especificación.	IN-GS-3.053 V13 2020-09-25*

(**) Según Norma / According to Standard: NTC 1325:2008 Productos Cármicos Procesados: No Enlatados
 (*) Métodos acreditados/Methods Accredited: ONAC, Certificado/Certificate: 10-LAB-053 Fecha/Date: 2019-09-05 ISO/IEC 17025:2017
 (+) Información suministrada por el cliente / Information supplied by the customer
 NOTA: Este resultado corresponde, exclusivamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio/This result correspond only to the sample received and analyzed by the laboratory.



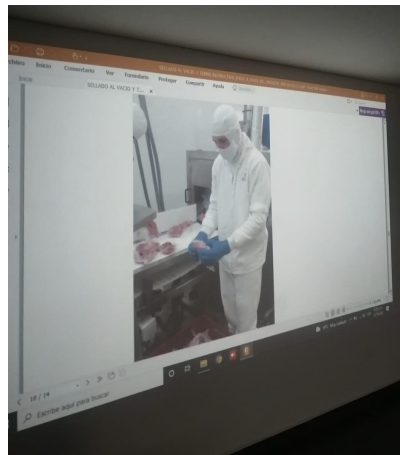
ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Anexo 5. Muestras de análisis sensorial para carne molida cerdo (nueva formulación) y recetas de mezclado automático.



Anexo 6. Evidencias fotográficas capacitación SIGA.





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



9 BIBLIOGRAFÍA

- PORKCOLOMBIA. (2021). Economía Porcícola 2020. *PORKCOLOMBIA*, 60.
- PORKCOLOMBIA. (2020). Economía Porcícola 2010 - 2019. *PORKCOLOMBIA*, 68.
- IALIMENTOS. (2015). La Nueva Carne de Cerdo. *IALIMENTOS*.
- PorciNew LATAM. (2020). Factores que inciden en la composición nutricional de la carne de cerdo. *PorciNew LATAM*.
- Jesús., R. C. (2019). *Estudio de almacenamiento de carne molida de conejo (Oryctolagus cuniculus), con adición de biopreservante, utilizando diferentes tipos de empaque*. Costa Rica.
- Chavarría, F. R. (2019). *Estudio de almacenamiento de carne molida de conejo (Oryctolagus cuniculus), con adición de biopreservante, utilizando diferentes tipos de empaque*. . Costa Rica.
- ALLIERI, A. R. (2019). *Determinación de la concentración de coliformes totales y Escherichia coli, en carne molida en sitios de comercialización en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil.
- PRADINETT, Y. E. (2017). *Control de operación en la elaboración de carne molida en supermercados*. Lima-Perú.
- Brewer, M. S. (2012). Reducción del contenido de grasa de la carne picada sin sacrificar la calidad. *ELSEVIER*, 22.
- 2007, D. N. (2007). *MINAMBIENTE*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_1500_2007.pdf
- 2007, D. N. (2007). *MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL*. Obtenido de *MINAMBIENTE*: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_1500_2007.pdf



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



- FAO. (05 de MARZO de 2015). FAO.ORG. Obtenido de http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html
- Araneda, M. (2021). CARNES Y DERIVADOS. COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES. *EDUALIMENTARIA*.
- PORCINO, U. (2016). La carne de cerdo y su valor nutricional. *AACPORCINOS*.
- LAPORCICULTURA. (2015). RAZAS PORCINAS. *LAPORCICULTURA.COM*.
- FINAGRO. (2019). FICHA DE INTELIGENCIA: PORCICULTURA. *FRINAGRO*.
- A.C, A. M. (2019). PRODUCCIÓN DE CARNE DE CERDO. *AMVEC*.
- Irezabal, M. L. (2017). *Mezclado*.
- S.A, A. (2021). *INTRANET ALIAR*. Obtenido de <http://intranetaliar.aliar.com.co/Login/login.php>
- SOCIAL, M. D. (2005). *RESOLUCIÓN NUMERO 005109 DE 2005*.
- Francisco, M., Jorge, R. G., & Mauricio., D. (2018). "Características tecnológicas de las dos capas de tocino del cerdo". *unicen.edu.ar*, 47.
- Garabello, N., & Díaz, M. (2017). "Caracterización fisicoquímica de la calidad de tocino para la elaboración de embutidos secos. *ciap.org.ar*, 52.
- Chacinado, C. &. (2021). Calidad de la grasa de cerdo y su influencia durante el procesamiento.
- Varnam, A; Sutherland, J. 1995. Carne y productos cárnicos tecnología, química y microbiología. Zaragoza, España, Acribia.
- Canadá Beef, 2015. Buenas prácticas en el manejo de carne de res molida (en línea). Consultado 13 set 2017. Disponible en <http://www.canadabeef.mx/buenas-practicas-en-el-manejo-de-carne-de-res-molida/>