

**DESARROLLO DE HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS PARA LA
IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN
LOS PROCESOS DE MARINADO Y CONGELADO EN LA PLANTA DE
BENEFICIO PROYECTO CARIBE DE CAMPOLLO S.A**

**ERNESTO JOSE ACEVEDO ARIZA
ID: 000126073**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2014**

**DESARROLLO DE HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS PARA LA
IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN
LOS PROCESOS DE MARINADO Y CONGELADO EN LA PLANTA DE
BENEFICIO PROYECTO CARIBE DE CAMPOLLO S.A**

**ERNESTO JOSE ACEVEDO ARIZA
ID: 000126073**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

**Director
OLMEDO GONZALEZ HERRERA
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2014**

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la oportunidad de realizar mis estudios profesionales en esta etapa maravillosa llena de experiencias enriquecedoras, perseverancia y disciplina para culminar uno de los momentos mas importantes de mi formación académica.

A mi familia porque ellos fueron y han sido mi apoyo en un sueño que veía lejos pero que hoy en día estoy logrando después de mucho esfuerzo y dedicación.

ERNESTO JOSE ACEVEDO ARIZA

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias a mi familia que siempre ha estado a mi lado motivándome y acompañándome a lo largo de todos estos años.

A mi director de practica el ingeniero Olmedo González Herrera por haber sido mi guía y orientador en mi camino profesional y en el desarrollo de mi practica empresarial.

A mi supervisor de practica Jairo Uribe por poner a disposición todo lo que estaba a su alcance para el desarrollo de mi trabajo en la empresa.

A la empresa Campollo S.A. y su gerente Wilson Luna por darme la oportunidad de aprender y contribuir con el desarrollo de mis competencias laborales.

A todo el personal docente y administrativo de este importante claustro, que enriqueció mi formación con su experiencia y conocimiento, convirtiéndose en mi segundo hogar y que hicieron de mi una persona mas preparada espiritual y profesionalmente para desempeñarme con éxito en las diferentes situaciones que se me presenten a lo largo de mi vida.

ERNESTO JOSE ACEVEDO ARIZA

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	15
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	17
1.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	17
1.2. PRODUCTOS.....	17
1.3. NÚMERO DE EMPLEADOS.....	17
1.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	18
1.5. INFORMACIÓN DE CONTACTO	18
1.6. RESEÑA HISTÓRICA.....	18
1.7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO	19
1.8. NOMBRE Y CARGO DEL SUPERVISOR TÉCNICO.....	19
2. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA.....	20
3. ANTECEDENTES	21
4. JUSTIFICACION	23
5. OBJETIVOS	25
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	25
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
6. MARCO TEORICO.....	26
6.1. BENEFICIO ANIMAL.....	26
6.2. ETAPAS DE PRODUCCIÓN EN PLANTA DE BENEFICIO AVÍCOLA.....	26
6.2.1. Marinado.....	27
6.2.1.1. Conceptos básicos marinado.....	28
6.2.2. Congelado.....	28
6.2.2.1 Conceptos básicos congelado.....	28
6.3. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS	29
7. PLANTA DE BENEFICIO CAMPOLLO S.A.....	34
7.1. PROCESO DE MARINADO.....	34
7.1.1. Diseño del diagrama de proceso	34
7.1.1.1. Sub procesos marinado.....	35
7.1.2. Toma de muestras proceso marinado.....	35
7.1.2.1. Pesos, temperaturas y presión de inyección.....	36
7.1.3. Resultado muestras proceso marinado	39
7.1.4. Conclusiones muestras proceso marinado	42
7.2. PROCESO DE PRE CONGELADO.....	42
7.2.1. Toma de muestras proceso pre congelado	42
7.2.1.1. Pesos, temperaturas y velocidad en la cadena	43
7.2.2. Resultados muestras proceso pre congelado.....	46
7.2.3. Conclusiones muestras proceso pre congelado	49
7.3. PROCESO DE ALMACENAMIENTO ANTES DE CONGELADO	49
7.3.1. Toma de muestras proceso de almacenamiento	49
7.3.1.1. Pesos, temperaturas y tiempos.....	49
7.3.2. Resultados muestras proceso almacenamiento antes de congelado ..	53

7.3.3. Conclusiones toma de muestras proceso almacenado antes de congelado.....	56
7.4. PROCESO DE CONGELADO	57
7.4.1. Diseño del diagrama de proceso	57
7.4.1.1. Sub procesos congelado	58
7.4.2. Logística de transporte túnel de congelado	59
7.4.3. Toma de muestras proceso de congelado.....	59
7.4.3.1. Pesos, temperaturas y velocidad de la cadena	60
7.4.4. Resultados muestras proceso congelado	63
7.4.5. Conclusiones toma de muestras proceso congelado	66
8. IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS ESTADISTICAS	67
8.1. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS EN PROCESO DE MARINADO	67
8.1.1. Histogramas.....	67
8.1.1.1. Pesos pre y post marinado.....	67
8.1.1.2. Temperatura de mezcla de salmuera y temperatura post marinado	68
8.1.1.3. Porcentaje de hidratación del producto	69
8.1.1.4. Temperatura pre y post marinado.....	70
8.1.1.5. Presión promedio de la marinadora	71
8.1.2. Diagrama de causa – efecto (espina de pescado).....	72
8.1.2.1. Porcentaje alto de inyección	72
8.1.2.2. Incremento en la temperatura del producto.....	73
8.1.2.3. Variabilidad de la temperatura de la mezcla de salmuera	74
8.1.2.4. Cuello de botella a la entrada de la marinadora	75
8.1.3. Diagrama de Pareto	75
8.1.3.1. Porcentaje alto de inyección	76
8.1.3.2. Incremento en la temperatura del producto.....	77
8.1.3.3. Variabilidad de la temperatura de la mezcla de salmuera	78
8.1.3.4. Cuello de botella a la entrada de la marinadora	79
8.1.4. Gráficos de control.....	79
8.1.4.1. Porcentaje de hidratación	80
8.1.4.2. Temperatura producto post marinado.....	81
8.1.4.3. Presión de inyección de la marinadora	82
8.2. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS EN PROCESO DE CONGELADO	82
8.2.1. Histogramas.....	83
8.2.1.1. Pesos pre y post congelado	83
8.2.1.2. Temperatura de producto pre y post congelado	84
8.2.1.3. Temperatura promedio túnel de congelación.....	85
8.2.1.4. Retención promedio de producto en proceso	86
8.2.1.5. Porcentaje de merma en proceso	87
8.2.2. Diagrama de causa – efecto (espina de pescado).....	87
8.2.2.1. Cuello de botella a la entrada del túnel	88
8.2.2.2. Tiempo de ciclo de túnel alto	89
8.2.2.3. Temperatura elevada del túnel.....	90
8.2.2.4. Porcentaje de merma alto	91
8.2.3. Diagrama de Pareto	91
8.2.3.1. Cuello de botella a la entrada del túnel	92
8.2.3.2. Tiempo de ciclo de túnel alto	93
8.2.3.3. Temperatura elevada del túnel	94
8.2.3.4. Porcentaje de merma alto	95
8.2.4. Gráficos de control.....	95
8.2.4.1. Porcentaje de retención	96

8.2.4.2.	Porcentaje de merma en proceso	97
8.2.4.3.	Temperatura post congelado	98
8.2.4.4.	Temperatura del túnel	99
9.	SISTEMA METROLOGICO	100
9.1.	SISTEMA DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO PROCESO DE MARINADO	100
9.1.1.	Evaluación sistema de aseguramiento metrológico marinado.....	100
9.1.2.	Mejora en el sistema de aseguramiento metrológico marinado.....	101
9.2.	SISTEMA DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO CONGELADO	102
9.2.1.	Evaluación sistema de aseguramiento metrológico congelado.....	102
9.2.2.	Mejora en el sistema de aseguramiento metrológico congelado.....	103
10.	PLANTEAMIENTO DE ACCIONES DE MEJORA	104
10.1.	PLANTEAMIENTO ACCIONES DE MEJORA PROCESO MARINADO	104
10.2.	PLANTEAMIENTO ACCIONES DE MEJORA PROCESO CONGELADO....	105
10.3.	PLANTEAMIENTO DE MEJORA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE EN TÚNELES DE CONGELACIÓN.....	106
11.	IMPLEMENTACION DE ACCIONES DE MEJORA	108
11.1.	IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE MEJORA MARINADO.....	108
11.2.	IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE MEJORA CONGELADO	109
12.	TOMA DE MUESTRAS Y RESULTADOS POSTERIOR A LA IMPLEMENTACION DE LAS MEJORAS	110
12.1.	TOMA DE MUESTRAS Y RESULTADOS PROCESO MARINADO.....	110
12.1.1.	Conclusiones toma de muestras y resultados marinado.....	110
12.2.	TOMA DE MUESTRAS Y RESULTADOS PROCESO CONGELADO	112
12.2.1.	Conclusiones toma de muestras y resultados congelado	112
13.	CONCLUSIONES GENERALES	114
14.	RECOMENDACIONES	116
	BIBLIOGRAFIA	117
	ANEXOS	119

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Muestras semana 1: Proceso marinado	36
Tabla 2. Muestras semana 2: Proceso marinado	37
Tabla 3. Muestras semana 3: Proceso marinado	38
Tabla 4. Muestras semana 4: Proceso marinado	38
Tabla 5. Resultado muestras semana 1: Proceso marinado	39
Tabla 6. Resultado muestras semana 2: Proceso marinado	40
Tabla 7. Resultado muestras semana 3: Proceso marinado	41
Tabla 8. Resultado muestras semana 4: Proceso marinado	41
Tabla 9. Muestra semana 1: Proceso pre congelado	43
Tabla 10. Muestra semana 2: Proceso pre congelado	44
Tabla 11. Muestra semana 3: Proceso pre congelado	45
Tabla 12. Muestras semana 4: proceso pre congelado	45
Tabla 13. Resultado muestras semana 1: Proceso pre congelado	46
Tabla 14. Resultados muestra semana 2: Proceso pre congelado	47
Tabla 15. Resultado muestras semana 3: Proceso pre congelado	48
Tabla 16. Resultado muestras semana 4: Proceso pre congelado	48
Tabla 17. Muestras semana 1: Proceso de almacenamiento	50
Tabla 18. Muestras semana 2: Proceso de almacenamiento	51
Tabla 19. Muestras semana 3: Proceso de almacenamiento	52
Tabla 20. Muestras semana 4: Proceso de almacenamiento	52
Tabla 21. Resultados muestras semana 1: Proceso almacenamiento	53
Tabla 22. Resultados muestras semana 2: Proceso de almacenamiento	54
Tabla 23. Resultados muestras semana 3: Proceso de almacenamiento	55
Tabla 24. Resultados muestras semana 4: Proceso de almacenamiento	55
Tabla 25. Muestras semana 1: Proceso de congelado	60
Tabla 26. Muestras semana 2: Proceso de congelado	61
Tabla 27. Muestras semana 3: Proceso de congelado	62
Tabla 28. Muestras semana 4: Proceso de congelado	62
Tabla 29. Resultados muestras semana 1: Proceso de congelado	63
Tabla 30. Resultados muestras semana 2: Proceso de congelado	64
Tabla 31. Resultados muestras semana 3: Proceso de congelado	65
Tabla 32. Resultados muestras semana 4: Proceso de congelado	65
Tabla 33. Muestras y resultados posterior a la implementación de mejoras marinado	110
Tabla 34. Toma de muestras y resultados posterior a la implementación de mejoras congelado	112

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama Campollo S.A.....	18
Figura 2. Etapas de producción planta de beneficio avícola.....	26
Figura 3. Ejemplo histograma	30
Figura 4. Ejemplo diagrama de causa - efecto	31
Figura 5. Ejemplo diagrama de Pareto	32
Figura 6. Ejemplo grafico de control	33
Figura 7. Ejemplo plantilla de recolección de datos.....	33
Figura 8. Diagrama de proceso marinado.....	34
Figura 9. Diagrama de proceso congelado.....	57
Figura 10. Histograma: Pesos pre y post marinado.....	67
Figura 11. Histograma: Temperatura de salmuera y temperatura post marinado.....	68
Figura 12. Histograma: Porcentaje de hidratación marinado.....	69
Figura 13. Histograma: Temperatura pre y post marinado	70
Figura 14. Histograma: Presión promedio de la marinadora	71
Figura 15. Diagrama de causa - efecto: Porcentaje alto de inyección.....	72
Figura 16. Diagrama de causa y efecto: Incremento en la temperatura del producto	73
Figura 17. Diagrama de causa y efecto: Variabilidad de la temperatura de la mezcla de salmuera	74
Figura 18. Diagrama causa y efecto: Cuello de botella a la entrada de la marinadora	75
Figura 19. Diagrama de Pareto: Porcentaje alto de inyección.....	76
Figura 20. Diagrama de Pareto: Incremento en la temperatura del producto.....	77
Figura 21. Diagrama de Pareto: Variabilidad de la temperatura de la mezcla de salmuera	78
Figura 22. Diagrama de Pareto: Cuello de botella a la entrada de la marinadora.....	79
Figura 23. Gráfico de control: Porcentaje de hidratación producto marinado.....	80
Figura 24. Gráfico de control: Temperatura producto post marinado	81
Figura 25. Gráfico de control: Presión de inyección de la marinadora	82
Figura 26. Histograma: Pesos pre y post congelado	83
Figura 27. Histograma: Temperatura de producto pre y post congelado.....	84
Figura 28. Histograma: Temperatura promedio túnel de congelado.....	85
Figura 29. Histograma: Retención promedio de producto en proceso congelado.....	86
Figura 30. Histograma: Porcentaje de merma en proceso congelado.....	87
Figura 31. Diagrama causa y efecto: Cuello de botella a la entrada del túnel.....	88
Figura 32. Diagrama causa y efecto: Tiempo de ciclo de túnel alto	89
Figura 33. Diagrama causa y efecto: Temperatura elevada en túnel	90
Figura 34. Diagrama causa y efecto: Porcentaje de merma alto	91
Figura 35. Diagrama de Pareto: Cuello de botella a la entrada del tunel	92

Figura 36. Diagrama de Pareto: Tiempo de ciclo de túnel alto	93
Figura 37. Diagrama de Pareto: Temperatura elevada del túnel	94
Figura 38. Diagrama de Pareto: Porcentaje de merma alto.....	95
Figura 39. Gráfico de control: Porcentaje de retención en proceso de congelado	96
Figura 40. Gráfico de control: Porcentaje de merma en proceso congelado.....	97
Figura 41. Gráfico de control: Temperatura de producto post congelado.....	98
Figura 42. Gráfico de control: Temperatura del túnel	99

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Evaluación del sistema de aseguramiento metrológico marinado	100
Cuadro 2. Mejora en el sistema de aseguramiento metrológico marinado.....	101
Cuadro 3. Evaluación sistema de aseguramiento metrológico congelado	102
Cuadro 4. Mejora en el sistema de aseguramiento metrológico congelado	103

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Plantilla de toma de datos proceso marinado.....	120
ANEXO B. Plantilla de toma de datos proceso pre congelado.....	121
ANEXO C. Plantilla de toma de datos proceso de almacenado.....	122
ANEXO D. Plantilla de toma de datos proceso congelado.....	123

RESUMEN

TITULO: DESARROLLO DE HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN LOS PROCESOS DE MARINADO Y CONGELADO EN LA PLANTA DE BENEFICIO PROYECTO CARIBE DE CAMPOLLO S.A.¹

AUTOR(ES): ERNESTO JOSE ACEVEDO ARIZA²

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR(A): OLMEDO GONZALEZ HERRERA

RESUMEN

El presente documento evidencia la practica empresarial realizada en la empresa Campollo S.A. complejo Caribe de noviembre de 2013 a mayo de 2014, que tiene como centro de estudio los procesos de marinado y congelado de la planta de beneficio, en los que se enfatiza la importancia de los altos estándares de calidad en el sector avícola, tanto nacional como internacionalmente y los grandes problemas presentados en los mismos, evidenciando antecedentes históricos de problemáticas con altos % de merma. Igualmente se presenta un informe detallado de la ejecución de la practica su desarrollo y finalización.

La población estudiada fue de 816.000 aves con una muestra significativa de 9.120 aves, el objetivo general se centro en el mejoramiento de los procesos de marinado y congelado con base en herramientas estadísticas, de las que se implementaron histogramas, diagramas de Ishikawa, diagramas de Pareto y gráficos de control permitiendo una mejora en los estándares de calidad y la reducción de costos de la empresa Campollo S.A.

Las herramientas estadísticas además de evidenciar problemáticas en los procesos, permiten el planteamiento de las acciones de mejora correspondientes y el posterior control de los procesos, lo que permite mejorar los estándares de calidad, convirtiendo las empresas cada vez mas eficientes y competitivas.

PALABRAS CLAVES: Producción, beneficio avícola, marinado, congelado, calidad, herramientas estadísticas, aseguramiento metrológico.

¹ Trabajo de grado

² Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Industrial. Escuela de Ingenierías. Director Olmedo González Herrera.

SUMMARY

TITLE: DEVELOPMENT OF STATISTICAL TOOLS FOR THE IDENTIFICATION OF PROBLEMS AND IMPLEMENTATION OF BETTER MARINATING AND FREEZING PROCESSES AT THE "PLANTA DE BENEFICIO PROYECTO CARIBE DE CAMPOLLO S.A."³

AUTHOR: ERNESTO JOSE ACEVEDO ARIZA⁴

FACULTY: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR: OLMEDO GONZALEZ HERRERA

ABSTRACT

This document shows the practice carried out at CAMPOLLO S.A. from November 2013 to May 2014 in Arjona, Bolívar. The practice was focused on the marinating and freezing processes making emphasis on the importance of high quality standards in the national and international poultry sector and the problems related to production and high percentages of loss.

Eighth hundred sixteen thousand was the population studied taking nine thousand one hundred twenty as sample. The overall aim of this study was to improve the marinating and freezing processes using statistical strategies such as histograms, Ishikawa diagrams, Pareto diagrams and control graphs to improve the quality standards and costs of the company.

The tools showed problems in the processes leading to better actions and the later control processes to improve the quality standards of the company making it more efficient and competitive.

KEYWORDS: Production, poultry benefits, marinating, freezing, quality, statistical tools, meteorological assurance.

³ Graduation Project

⁴ Universidad Pontificia Bolivariana. Industrial Engineering Faculty. School of Engineering. Director Olmedo González Herrera.

INTRODUCCION

El sector avícola en Colombia a través de los años a presentado índices de crecimiento bastante positivos, del 2013 a 2014 se presento un incremento del 11.1% a nivel general, presentándose un consumo en aumento a través los años de productos avícolas en los hogares colombianos. Por otro lado el departamento de Santander es una de las regiones mas productivas y competitivas en el sector agropecuario del país, con excelentes estándares de calidad en sus productos y gran eficiencia en sus procesos, las empresas avícolas Santandereanas han logrado sobresalir en el sector gracias al incremento de la productividad con tecnología de punta, aportando gran desarrollo económico y social a la región. Campollo S.A. es una de las 4 empresas avícolas mas grandes del país, dedicados a la reproducción, cría, desarrollo, engorde, sacrificio, al igual que la comercialización y ejecución de todas las operaciones relacionadas con la actividad avícola, en Campollo S.A. están comprometidos con la calidad de sus productos y el crecimiento del sector en el país.

Actualmente la calidad en los productos es fundamental a la hora de ser competitivos y crecer en los mercados de un sector, tanto nacional como internacionalmente, por esto es necesario enfocar los diferentes procesos productivos al cumplimiento y mejora, día a día, de los estándares de calidad aumentando las utilidades de la empresa.

Para lograr que los procesos de producción sean lo mas eficientes posible manejando altos estándares de calidad se requiere la implementación de ciertas herramientas estadísticas que permitan analizar la situación de los procesos, un planteamiento de acciones de mejora en los mismos y un control de los parámetros que intervienen en dichos procesos.

Los procesos de marinado y congelado son los dos procesos que marcan la pauta en cuanto a calidad de producto final en la plantas de beneficio avícola, por un lado, el marinado le da las características en cuanto a sabor, conservación, textura, entre otras al producto y el congelado se encarga de la durabilidad del mismo, por esto es necesario la implementación de herramientas estadísticas en estos procesos permitiendo el cumplimiento de los estándares de calidad y llevar un control de parámetros como son los % hidratación y merma en proceso, pesos, temperaturas, presiones, entre otros.

Con este enfoque, se llevo a cabo la practica empresarial que se plasma en este documento, la cual se desarrollo del mes de noviembre de 2013 al mes de mayo de 2014, con una durabilidad de 6 meses, en la empresa Campollo S.A. complejo Caribe, ubicado en el Km 32 de la variante Mamonal – Gambote en el departamento de Bolívar. Su objetivo se baso en el mejoramiento de los procesos

marinado y congelado de la planta de beneficio, con base en herramientas estadísticas como histogramas, diagramas de Ishikawa, diagramas de Pareto y gráficos de control, favoreciendo así la calidad en el producto, por lo que fue necesario un trabajo de campo y toma de muestras de parámetros presentados en los procesos de producción y un análisis de datos posterior, permitiendo un planteamiento de acciones de mejora y la implementación de las mismas según aprobación de la empresa.

La primera parte del documento hace referencia a las generalidades de la empresa Campollo S.A., un breve diagnóstico de la misma, un recorrido de estudios previamente realizados en el sector, los objetivos planteados para la práctica y los conceptos básicos a manejar en el documento.

Seguido de esto, se evidencia todo el trabajo de campo realizado en la práctica empresarial por proceso, empezando por la toma de muestras en los procesos de marinado, pre congelado, almacenamiento y congelado, y sus respectivos resultados y conclusiones, una vez realizado el trabajo de campo se desarrollaron histogramas, diagramas de Ishikawa, diagramas de Pareto y gráficos de control en los procesos, de donde se plantean las acciones de mejoras y se realiza un análisis tanto de la logística de transporte en túneles como del programa de aseguramiento metrológico de la planta.

Finalmente se implementan las acciones de mejora y se presentan las tomas de muestra y resultados posteriores a estas, acompañados de las conclusiones generales y las recomendaciones dirigidas a la empresa Campollo S.A.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Nombre de la empresa: CAMPOLLO S.A.

1.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA

CAMPOLLO S.A se dedica a la explotación de la industria avícola, como reproducción, cría, desarrollo, engorde, sacrificio, al igual que la comercialización y ejecución de todas las operaciones relacionadas con la actividad avícola.

1.2. PRODUCTOS

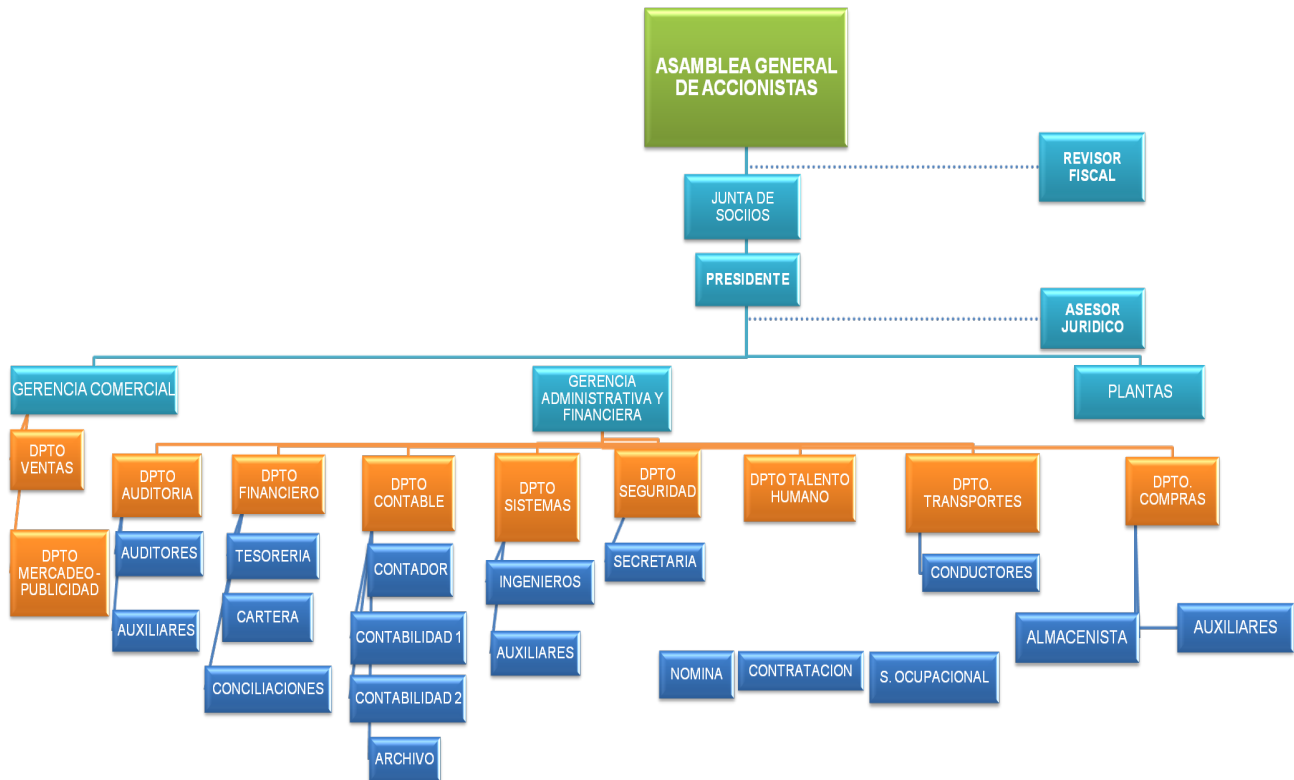
- Pechuga granel
- Pechuga sin piel
- Chuleta de pechuga
- Filete de pechuga mariposa
- Fajitas de pechuga
- Bandejas
- Trozos pechuga
- Alas granel
- Alas jumbo
- Alas
- Coditos
- Colombinas
- Picada
- Carnes frías
- Pernil completo
- Pernil mixto
- Pierna Granel
- Pierna sin piel
- Muslos granel
- Muslos sin piel
- Muslo rancharo
- Pijama de pollo
- Corazones
- Hígados
- Mollejas
- Súper Campollo
- Pollo Premio

1.3. NÚMERO DE EMPLEADOS

CAMPOLLO S.A tiene un total de 2200 empleados

1.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 1. Organigrama Campollo S.A.



Fuente: Campollo S.A

1.5. INFORMACIÓN DE CONTACTO

- Dirección: Calle 54 # 28 - 10 Barrio Bolarqui (Bucaramanga - Santander)
- Teléfono: 6572206 Bucaramanga
- Proyecto Caribe: Km 32 Vía Mamonal Gambote, Vereda la matea

1.6. RESEÑA HISTÓRICA

En el año de 1992 nace la sociedad comercial INCUBADORA ANDINA, gracias al empuje y el trabajo constante de dos santandereanos con visión de crear industria, 12 años después cambia la propiedad accionaría a los socios actuales.

En Julio de 2004 NACE LA SOCIEDAD CAMPOLLO S.A. Una compañía Colombiana especializada en la producción, procesamiento y distribución de carne de pollo. Somos una de las empresas más importantes del sector avícola en Colombia.

1.7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO

El plan de trabajo se desarrollara en la zona limpia o blanca, de la planta de beneficio del proyecto caribe de CAMPOLLO S.A, específicamente en los procesos de marinado y congelado de la misma, de igual forma se hará uso de las oficinas ubicadas al costado derecho de la planta.

1.8. NOMBRE Y CARGO DEL SUPERVISOR TÉCNICO

Jairo Uribe Villalba – Jefe de producción planta de beneficio proyecto caribe

2. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

Campollo S.A actualmente es una empresa colombiana, con 2200 empleados, especializada en la producción, procesamiento y distribución de carne de pollo, catalogada como una de las empresas más importantes del sector avícola en Colombia; cuenta con un total de 100 puntos de venta - centros urbanos de distribución y más de 12 bodegas a lo largo del país, la compañía cuenta de igual forma con granjas propias para la producción de pollo, plantas de concentrados, plantas de harinas, plantas de beneficio, planta de incubación y planta de carnes frías.

A partir del año 2011, Campollo S.A incursiono en el denominado Proyecto Caribe, catalogado como uno de los proyectos más ambiciosos del país, con una inversión que supera los 50 millones de dólares y una adecuación de sus plantas con tecnología de punta nunca antes vista en el país. A partir del año 2013 Campollo S.A proyecto caribe puso en funcionamiento sus granjas de engorde, planta de harinas, planta de concentrados y planta de beneficio, sin embargo el proyecto aún se encuentra en su etapa de inicio, en la cual se están realizando los ajustes necesarios para encontrar solución a los problemas actualmente presentados y llegar a tener una cadena de producción estable, aprovechando la capacidad total de producción del proyecto y las tecnologías implementadas.

Actualmente la planta de beneficio está manejando una velocidad de la cadena de procesos de 6.500 pollos/hora con un total de 35.000 sacrificios al día debido a la etapa en la que se encuentra y los ajustes que aún se siguen realizando, sin embargo se espera llegar a una velocidad de la cadena de procesos de 12.000 pollos/hora con un total de 140.000 sacrificios al día, equivalentes a 46 viajes. La planta de beneficio está dividida en dos, zona Gris y zona Blanca, la zona gris es en donde se realiza el sacrificio del pollo y su adecuación física para su presentación, y la zona blanca es en donde se realiza todo el proceso de preparación del pollo para finalmente ser empacado.

En la zona blanca se encuentran los procesos de Marinado y Túneles de Congelación o congelado, el Marinado es el proceso donde se le inyecta la salmuera (mezcla de agua, sales, conservantes, entre otros) al pollo y se le da ciertas características, como la jugosidad, textura, entre otras, y los túneles de congelación es donde el pollo es pre enfriado o congelado según especificación para ser distribuido o almacenado, sin embargo en estos dos procesos se están presentando ciertos problemas, por un lado la marinadora está presentando problemas de uniformidad en los niveles de salmuera inyectado a los pollos y en cuanto a congelado, luego del choque de frio, se está presentando mucha merma (perdida de salmuera del pollo) debido al tiempo en espera y los niveles de salmuera del pollo están muy por debajo de lo esperado.

3. ANTECEDENTES

Los problemas relacionados con los procesos de marinado y congelación siempre han sido objeto de estudio, dada la importancia de los niveles de salmuera del pollo y el problema de pérdida de esta, que generalmente se presenta.

Hablamos de marinado y congelación debido a que son procesos que van completamente ligados, sin mencionar almacenamiento (luego de choque de frío) debido a que por ser un proceso intermedio entre los dos anteriormente mencionados, se hace obligatorio el tenerlo en cuenta.

Existen estudios relacionados con el proceso de marinado, congelación, generación de mermas, la pérdida de salmuera en la etapa de postmarinado del pollo, muchas veces por almacenamiento prolongado, descongelación, entre otros. A continuación se exponen algunos de estos estudios tanto a nivel nacional como a nivel internacional.

- *ESTUDIO PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE DESHIDRATACION DE LAS CANALES DE POLLO MARINADAS EN AREA DE DESPRESADO Y EMPAQUE.*⁵

Oscar Andrés Hernández Ramos, Médico Veterinario Zootecnista, Puro pollo S.A Colombia, Septiembre 10 de 2012

- *PLANTEAMIENTO DE PROPUESTAS CONDUCENTES A LA REDUCCION DE LA MERMA DEL PESO DE LOS POLLOS EN LAS PLANTAS DE PROCESAMIENTO DEL SECTOR AVICOLA.*⁶

William Hoyos Torres, Orlando Federico González Casallas, Facultad de ingeniería industrial, UPB Bucaramanga, Marzo 3 de 2011.

- *ESTANDARIZACION DEL PROCESO DE MARINADO EN LA EMPRESA MAC POLLO SEDE BUGA.*⁷

Luis Alberto Santamaría Cárdenas, Facultad de ingeniería, Universidad Autónoma de Occidente, 2008.

⁵ Hernández Ramos Oscar Andrés, Estudio para determinar el tiempo de deshidratación de las canales de pollo marinadas en área de despresado y empaque [en línea]. <http://www.engormix.com/MA-avicultura/industria-carnica/articulos/estudio-determinar-tiempo-deshidratacion-t3817/471-p0.htm> [Citado en Septiembre 10 de 2012]

⁶ Torres Hoyos William, González Casallas Orlando Federico, Planteamiento de propuestas conducentes a la reducción de la merma del peso de los pollos en las plantas de procesamiento del sector avícola [en línea]. <http://puente.upbga.edu.co/index.php/revistapuente/article/view/27/27> [Citado en Marzo 3 de 2011]

⁷ Santamaría Cárdenas Luis Alberto, Estandarización del proceso de marinado en la empresa Mac Pollo sede Buga [en línea]. <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/441/1/T0003215.pdf> [Citado en 2008]

- *ESTUDIO DE MERMAS POR DESCONGELACION EN FILLETS DE POLLO.*⁸

Gustavo Teira, Flavia Perlo, Patricia Bonato, Romina Fabre, Ciencia Docencia y Tecnología, No 28, Vol XV, Universidad Nacional de Entre Rios, Argentina, Mayo de 2004.

⁸ Teira Gustavo, Perlo Flavia, Bonato Patricia, Fabre Romina, Estudio de mermas por descongelación en fillets de pollo [en línea]. <http://www.redalyc.org/pdf/145/14502808.pdf> [Citado en Mayo de 2004]

4. JUSTIFICACION

Campollo S.A proyecto caribe, es un proyecto que aún se encuentra en su etapa inicial, con las capacidades de un mega proyecto, productivamente hoy en día no alcanza a ser ni la mitad de lo que realmente se espera. No obstante las cantidades de producto que hoy en día se procesan, presentan ciertos problemas a la hora de adquirir las características que la compañía espera presentarle al cliente final.

El pollo luego de ser procesado en zona Gris, es trasladado a zona Blanca donde entra en un proceso de enfriamiento, luego es escurrido y posteriormente marinado, proceso en el cual se le inyecta la mezcla de salmuera la cual le va a dar ciertas características al pollo, como por ejemplo la jugosidad, conservación, textura, entre otras, sin embargo no existe uniformidad en cuanto a los niveles de salmuera según los tamaños del pollo, esto quiere decir que el producto que el cliente está adquiriendo no va a tener siempre las mismas características.

Según las normas exigidas por el INVIMA los niveles de salmuera no deben exceder el 10%, por lo que la compañía se enfoca en presentar un producto con niveles de salmuera equivalentes al 9.5% que permita darle las mejores características al pollo sin incumplir las normas, no obstante hoy en día el producto está saliendo con niveles de salmuera por debajo del 8% lo que representa grandes problemas para la compañía debido a la importancia que esta le da a la satisfacción del cliente.

De igual forma además de no presentar niveles de salmuera uniforme en el proceso de marinado, el pollo al entrar en los túneles de congelación está perdiendo gran cantidad de líquidos, generando lo que conocemos como merma, posible causante de los bajos porcentajes de retención de salmuera en el pollo, no obstante antes de que el pollo entre en los túneles de congelación es almacenado en espera a dicho proceso debido a la falta de capacidad de los mismos, factor que posiblemente represente gran importancia.

En cuanto a los procesos de marinado y congelado, no se evidencia un adecuado control estadístico de los procesos a pesar de que no se están cumpliendo los parámetros establecidos por la empresa para los mismos, lo cual de cierta forma camufla los problemas presentados y evita la implementación de mejoras en materia logística y operativa.

Para Campollo S.A es fundamental darle un producto uniforme y de excelente calidad al cliente y aprovechar al 100% la capacidad productiva de sus instalaciones siendo así cada día más rentable, por estas razones se hace completamente necesaria la intervención de un ingeniero industrial que aporte

valiosos conocimientos y facilite el desarrollo de herramientas que permitan identificar problemas, implementar mejoras y por ultimo un control de los factores en estudio.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar, con base en herramientas estadísticas, los procesos de marinado y congelado en la planta de beneficio CAMPOLLO S.A proyecto caribe, favoreciendo las características del producto y logrando una uniformidad del mismo.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar las causas del producto no uniforme y la perdida de salmuera mediante la creación de diagramas de causa-efecto.
- Identificar el 20% de las causas, que están generando un 80% de los efectos, de los problemas en procesos por medio de diagramas de Pareto.
- Crear e implementar plantillas de recolección de datos para muestras estadísticas facilitando el control de procesos.
- Implementar gráficos de control por proceso, con el fin de prever posibles fallas en el mismo.
- Diseñar un mecanismo de control, por medio de la herramienta Excel, que facilite el análisis de resultados y toma de decisiones
- Generar planes de mejora en los procesos permitiendo llevar a cabo las acciones de mejora planteadas.
- Implementar acciones de mejora a las problemáticas identificadas en los proceso de marinado y congelado.
- Analizar, diseñar e implementar una adecuada logística de transporte por túnel de congelación.
- Evaluar e implementar un adecuado sistema de aseguramiento metrológico, permitiendo confiabilidad y precisión en las mediciones por proceso.

6. MARCO TEORICO

6.1. BENEFICIO ANIMAL

Son todas aquellas actividades de sacrificio y faenado de animales de abasto publico.⁹

Plantas de Beneficio:

Todo establecimiento dotado con instalaciones necesarias y equipos mínimos requeridos para el beneficio de animales de abasto publico o para consumo humano, así como para tareas complementarias de elaboración o industrialización, cuando sea el caso, de conformidad con la normalidad sanitaria y ambiental vigente.¹⁰

6.2. ETAPAS DE PRODUCCIÓN EN PLANTA DE BENEFICIO AVÍCOLA

Figura 2. Etapas de producción planta de beneficio avícola



Fuente: Campollo S.A.

⁹ Ambiente Ministerio, Guía empresarial plantas de beneficio animal [en línea]. http://www.minambiente.gov.co/documentos/guia_empresaial_plantas_de_beneficio_animal.pdf [Citado en Febrero de 2003].

¹⁰ Ambiente Ministerio, Guía empresarial plantas de beneficio animal [en línea]. http://www.minambiente.gov.co/documentos/guia_empresaial_plantas_de_beneficio_animal.pdf [Citado en Febrero de 2003].

- Recepción del pollo: El pollo ingresa en contenedor al GP (maquina transportadora), el GP por medio de un volco envía al pollo a una banda transportadora que va hacia colgado.
- Colgado: El operario cuelga al pollo en la cadena de proceso (patas arriba), la cual lo llevara durante todas las etapas de producción.
- Aturdidor: El pollo entra de cabeza a un liquido que lo aturde
- Degüelle: El pollo ingresa a la maquina degolladora donde es sacrificado
- Escaldado: Es el proceso de inmersión del ave en agua caliente con el fin de garantizar la remoción de las plumas sin generar cocción.
- Desplume: Proceso en el cual se le remueven las plumas al pollo
- Corte de cabeza: Proceso donde se remueve la cabeza del cuerpo del pollo
- Transferencia: Proceso en el cual las patas son separadas del cuerpo del pollo y cada parte sigue en una cadena diferente.
- Eviscerado: Proceso en donde se remueven los órganos y tripas del pollo para su posterior procesamiento
- Enfriamiento: Proceso en el cual se le baja la temperatura al cuerpo del pollo resultante de los anteriores procesos.
- Ecurrido: Proceso en el cual el pollo es escurrido luego de salir del proceso de enfriamiento
- Marinado: Proceso en el cual se le inyectan la mezcla de salmuera al pollo, la cual le va a dar ciertas características al pollo, entre las que se encuentra la jugosidad.
- Empaque: Proceso en el cual es empacado el pollo por unidad.
- Túneles: Proceso de congelación del pollo, pre enfriado o congelado.
- Seleccionadora: Proceso en el cual se selecciona el pollo según el peso.
- Almacenamiento: Proceso en el cual se almacena en costales pollos del mismo rango de peso.
- Despacho: Proceso en el que se despacha producto para los diferentes puntos de venta y bodegas establecidos.

6.2.1. Marinado

- Marinado: La palabra marinado proviene del mediterráneo, la palabra se deriva del italiano marinara, que quiere decir del mar.¹¹ El proceso de marinado es, considerado por los expertos, uno de los procesos mas importantes dentro la cadena productiva del pollo, en este proceso el pollo entra luego de ser procesado físicamente, para ser inyectado con una mezcla de salmuera la cual le va a brindar al pollo características de conservación, jugosidad, en otras palabras mejorar la carne del pollo; La carne mejorada se puede definir como la carne fresca de músculo entero que se ha inyectado o marinado con una solución de agua y otros

¹¹ Benedikt Jochen, Tierna y jugosa: carne mejorada [en línea]. <http://www.industriaavicola-digital.com/industriaavicola/200801?pg=10#pg10> [Citado en Enero de 2008].

ingredientes que pueden incluir sal, fosfatos, antioxidantes y saborizantes.¹²

6.2.1.1. Conceptos básicos marinado

- **MARINADORA:** Maquina encargada de inyectar mezclas salinas a diferentes tipos de carne. Generalmente tiene un modulo de agujas automático encargado de introducir las mismas en la carne que se desea hidratar.
- **SALMUERA:** Agua con altas concentraciones de sal y otros aditivos, comúnmente se utiliza para la conservación de alimentos, no obstante, puede darle ciertas características de jugosidad, textura, entre otras a los mismo.
- **BALANZA ANALÍTICA O GRAMERA:** La balanza analítica es uno de los instrumentos de medida más usados en la actualidad. Las balanzas analíticas modernas, que pueden ofrecer valores de precisión de lectura de 0,1 µg a 0,1 mg, están bastante desarrolladas de manera que no es necesaria la utilización de ambientes especiales para la medida del peso.¹³
- **ESCURRIDORA:** Maquina encargada de eliminar el exceso de líquidos en diferentes tipos de productos.
- **PESADA:** Conjunto de 7 canastas remontadas verticalmente, con un contenido de cierta cantidad de producto en su interior cada una.

6.2.2. Congelado

- Congelación: Es el proceso en el cual se pre enfría o se congela el pollo una vez esta marinado, las temperaturas varían en los túneles de congelación dependiendo del producto que se quiere lograr, el producto es congelado a -18°C para una vida útil promedio de 6 meses.

6.2.2.1 Conceptos básicos congelado

- Túnel de congelación: Espacio con una temperatura controlada bastante baja, atravesado con bandas o cadenas para el transporte de producto y el cual tiene como función la congelación del mismo. Los productos a congelar se envían de la sala de preparación al túnel mediante bandas, continúan su proceso de congelación al atravesar el túnel y posteriormente

¹² Benedikt Jochen, Tierna y jugosa: carne mejorada [en línea]. <http://www.industriaavicola-digital.com/industriaavicola/200801?pg=10#pg10> [Citado en Enero de 2008].

¹³ Joao Carlos de Andrade, Rogerio Custodio, Uso de la balanza analítica [en línea]. <http://chemkeys.com/es/2009/06/29/uso-de-la-balanza-analitica/> [Citado en Junio de 2009].

salen a las cámaras de almacenaje.¹⁴

- Cadena de congelación: Mecanismo por el cual el producto es transportado a través del túnel de congelación
- Pre congelado: Choque de frío previo al proceso de congelación.

6.3. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS

Los métodos estadísticos son herramientas eficaces para mejorar el proceso de producción y reducir sus defectos¹⁵, sin embargo es necesario implementarlos adecuadamente, una mala implementación de estas herramientas puede llegar a traer consecuencias negativas.

Las herramientas estadísticas generalmente permiten un enfoque directo a las causas, las cuales se definen como las responsables del problema o generadoras del efecto. Todas las herramientas estadísticas se basan en la recolección de datos, por lo que muchas veces se hacen necesarias las hojas de registro; Una hoja de registro es un formato pre impreso en el cual aparecen los ítems que se van a registrar, de tal manera que los datos puedan recogerse fácil y concisamente.¹⁶

Existen diferentes tipos de herramientas estadísticas, entre las mas usadas encontramos:

- Histogramas
 - Diagramas causa-efecto
 - Diagrama de Pareto
 - Gráficos de control
 - Plantillas de recolección de datos
- Histogramas:

Un histograma es una representación gráfica para datos cuantitativos, esta gráfica se hace con datos previamente resumidos mediante un distribución de frecuencia,

¹⁴ Juan Carlos Lage Soto, Panorama sistematico de las aplicaciones de la tecnologia de bajas temperaturas a los alimentos [en línea]. http://books.google.com.co/books?id=UH7LF7txBO4C&pg=PA138&dq=concepto+tunel+de+congelacion&hl=es&sa=X&ei=U8yAU8DMI KGmsASG_YDwAg&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=concepto%20tunel%20de%20congelacion&f=false [Citado en 2002].

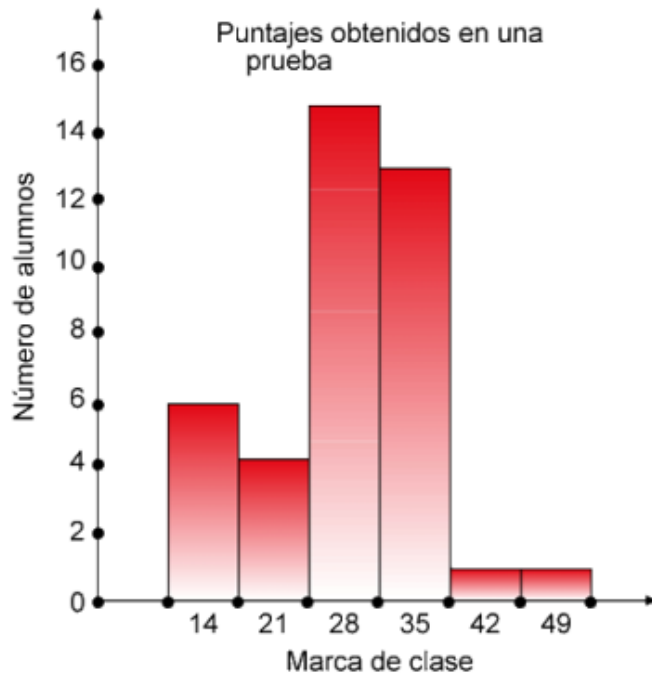
¹⁵ Kume Hitoshi, Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad [en línea]. http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=x4PnJSZYzMEC&oi=fnd&pg=PP11&dq=diagrama+causa+efecto&ots=op_EkxemH8&sig=FDnQVMi6AHz5YcHm-OsxlBw_EkM#v=onepage&q=diagrama%20causa%20efecto&f=false [Citado en 2002].

¹⁶ Kume Hitoshi, Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad [en línea]. http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=x4PnJSZYzMEC&oi=fnd&pg=PP11&dq=diagrama+causa+efecto&ots=op_EkxemH8&sig=FDnQVMi6AHz5YcHm-OsxlBw_EkM#v=onepage&q=diagrama%20causa%20efecto&f=false [Citado en 2002].

de frecuencia relativa o de frecuencia porcentual.¹⁷

Al graficar histogramas, la variable aleatoria o fenómeno de interés se despliega a lo largo del eje horizontal; el eje vertical representa el número, proporción o porcentaje de observaciones por intervalo de clase, dependiendo de si el histograma particular es, respectivamente, un histograma de frecuencia, histograma de frecuencia relativa o un histograma de porcentaje.¹⁸

Figura 3. Ejemplo histograma



Fuente: ceibal.edu.uy

- Diagrama causa-efecto:

Diagrama que muestra la relación entre una característica de calidad y los factores.¹⁹ También es conocido como “diagrama de espina de pescado”, este diagrama muestra las relaciones múltiples de causa – efecto entre las diversas

¹⁷ Anderson David R, Dennis J Sweeney, Thomas A Williams, Estadística para administración y economía [en línea]. <http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ehmBzUUZdUC&oi=fnd&pg=PR23&dq=histogramas+estadística+procesos&ots=d1Cv3Hpl6&sig=5fz9f2GsgZDHEWJvTPt0OPyCCLY#v=onepage&q=histogramas%20estadística%20procesos&f=false> [Citado en 2008].

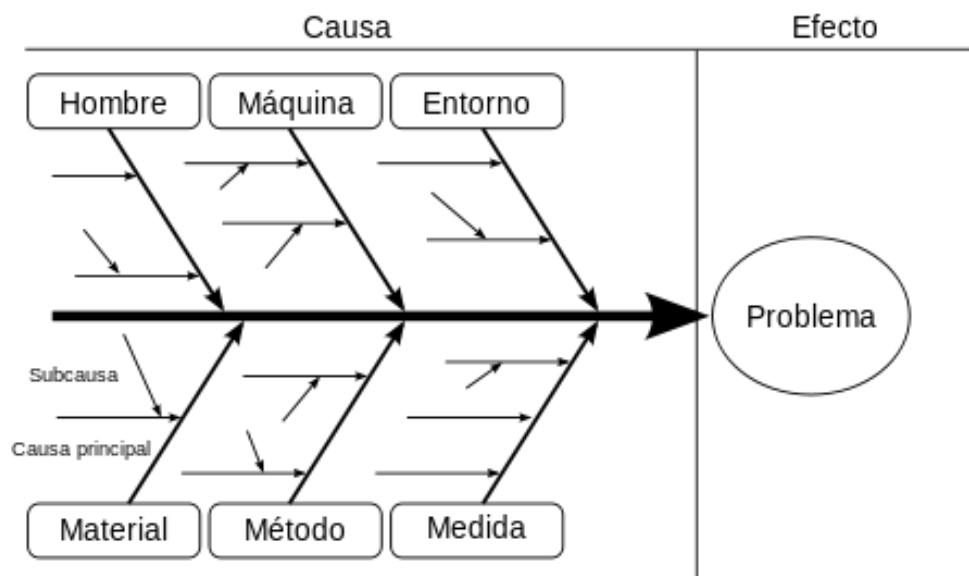
¹⁸ Mark L. Berenson, David M. Levine, Estadística básica en administración: conceptos y aplicaciones [en línea]. http://books.google.com.co/books?id=2N09O8-Oe0QC&pg=PA70&dq=histograma&hl=es&sa=X&ei=A7yAU8D8GQqwsASxYcGCA&redir_esc=y#v=onepage&q=histograma&f=false [Citado en 1996].

¹⁹ Kume Hitoshi, Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad [en línea]. http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=x4PnjSZyMEC&oi=fnd&pg=PP11&dq=diagrama+causa+efecto&ots=op_EkxemH8&sig=FDnQVMi6AHz5YcHm-OsxlBw_EkM#v=onepage&q=diagrama%20causa%20efecto&f=false [Citado en 2002].

variables que intervienen en un proceso.

Ejemplo:

Figura 4. Ejemplo diagrama de causa - efecto



Fuente: eduteka.org

El problema evaluado se encuentra al final de la espina principal, las categorías en los extremos de las espigas laterales y las causas a lo largo de estas, algunas de las causas tienen un porque obvio y es enunciado verticalmente a dichas causas

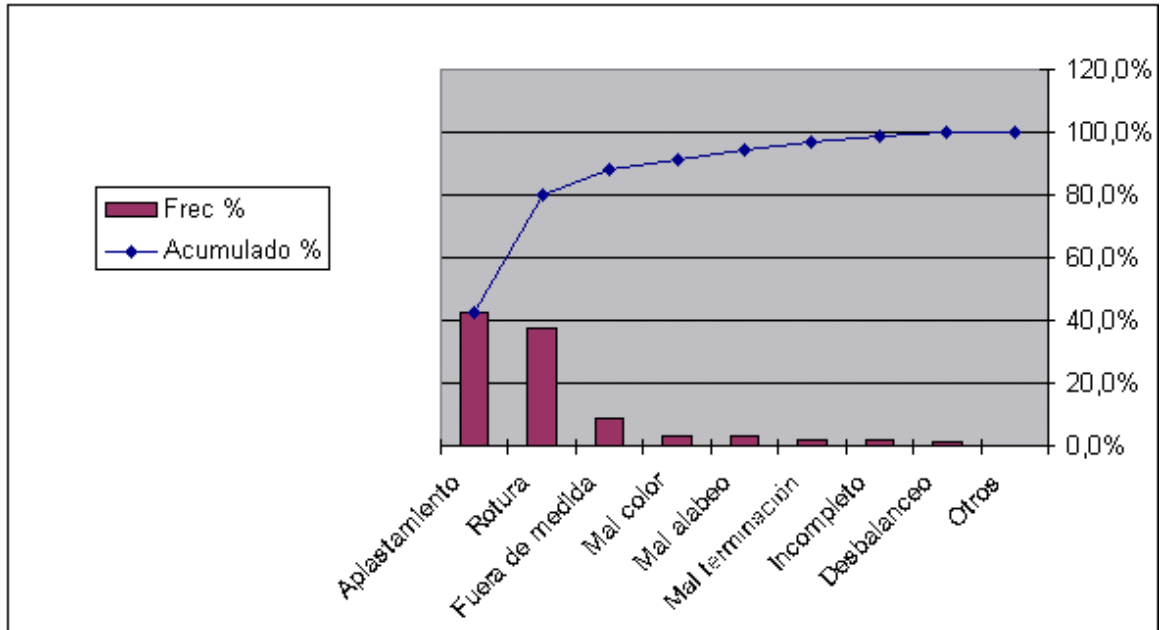
- Diagrama de Pareto:

El diagrama de Pareto es un método gráfico para definir los problemas mas importantes de una determinada situación y, por consiguiente, las prioridades de intervención. El objetivo consiste en desarrollar una mentalidad adecuada para comprender cuales son las pocas cosas más importantes centrarse exclusivamente en ellas.²⁰

²⁰ Galgano Alberto, Los siete instrumentos de la calidad total [en línea]. <http://books.google.es/books?id=PwF4AQ2F4mgC&pg=PA125&dq=diagrama+pareto&hl=es&sa=X&ei=2qCTUreKBYXskQea54CQDA&ved=0CDQQ6AEwAA#v=onepage&q=diagrama%20pareto&f=false> [Citado en 1995].

Ejemplo:

Figura 5. Ejemplo diagrama de Pareto



Fuente: op-group.net

Los diagramas de Pareto se utilizan cuando se debe dirigir la atención a los problemas de un modo sistemático, y en particular, cuando se disponga de medios limitados para resolver una gran cantidad de problemas.²¹

El diagrama de Pareto indica que resolviendo el 20% de las causas vitales de un problema se estará dándole solución a un 80% del mismo.

- Gráficos de control:

Un gráfico de control es un dibujo para determinar si el modelo de probabilidad es estable o cambia a lo largo del tiempo.²² Este tipo de gráfico permite mirar si el proceso está “bajo control” o no, estos gráficos se limitan a ver la variabilidad del proceso.

²¹ Francisco Rey Sacristan, Técnicas de resolución de problemas: criterios a seguir en la producción y el mantenimiento [en línea]. <http://books.google.com.co/books?id=ybFi1m8IHTQC&pg=PA63&dq=diagrama+de+pareto&hl=es&sa=X&ei=qNGAU7aLNbOrsQSI4HQAw&ved=0CDMQ6AEwAQ#v=onepage&q=diagrama%20de%20pareto&f=false> [Citado en 2003].

²² L. Hansen Bertrand, M. Ghare Prabhakar, Control de calidad teoría y aplicaciones [en línea]. <http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eGdLTd3UiN8C&oi=fnd&pg=PR13&dq=graficos+de+control+estadisticos+&ots=Hp00kAyBis&sig=HYuBN9L3s0LTGsjpD5FAY1KxAos#v=onepage&q=graficos%20de%20control%20estadisticos&f=false> [Citado en 1990].

Ejemplo:

Figura 6. Ejemplo grafico de control



Fuente: Iván Escalona Moreno

- Plantillas de recolección de datos u hojas de registro:

Es un formato donde se almacenaran los datos obtenidos en el estudio, existen muchos tipos de plantillas de recolección de datos, aunque la mayoría son diseñadas por cada persona según el estudio a realizar.

En el ejemplo a continuación, se evidencia una plantilla diseñada para la toma de tiempos en los diferentes procesos de una planta de beneficio avícola, en esta se evidencia cada proceso y subproceso encontrado en el mismo, de modo que permita obtener información específica y general de los tiempos empleados en la planta.

Figura 7. Ejemplo plantilla de recolección de datos

Fecha: 19 / Nov / 2013	Toma de Tiempos (en Segundos) Planta de Beneficio										CAMPOLLO
Responsable: Ernesto Acevedo	Zona Pollo en Pie										
Proceso/Subproceso	Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6	Toma 7	Toma 8	Toma 9	Toma 10	Promedio
Recepción del Pollo											
Descargue Contenedor											
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GP - Colgado											
Cargue Contenedor a Gp	50,81	49,28	50,3	50,15							
Traslado Contenedor a Volco	509,12	490,11	495,87	552,92							
Descargue del Pollo	37,1	36,8	40,87	42,95							
Lavado del Contenedor	636,81	585,26	625,65	590,25							
Descargue Contenedor de GP	51,98	50,95	51,49	51,26							
Traslado Pollo a Operario	70,29	68,95	69,52	71,89							
Colgado por Operario	1,87	2,01	1,9	1,86							
Traslado a Aturdidor	46,76	45,28	46,2	45,95							
TOTAL	1404,74	1328,6	1381,8	1407,2	0	0	0	0	0	0	0
Aturdidor											
Pollo en aturdidor	25,72	25,29	25,68	25,38							
TOTAL	25,72	25,29	25,68	25,38	0	0	0	0	0	0	0

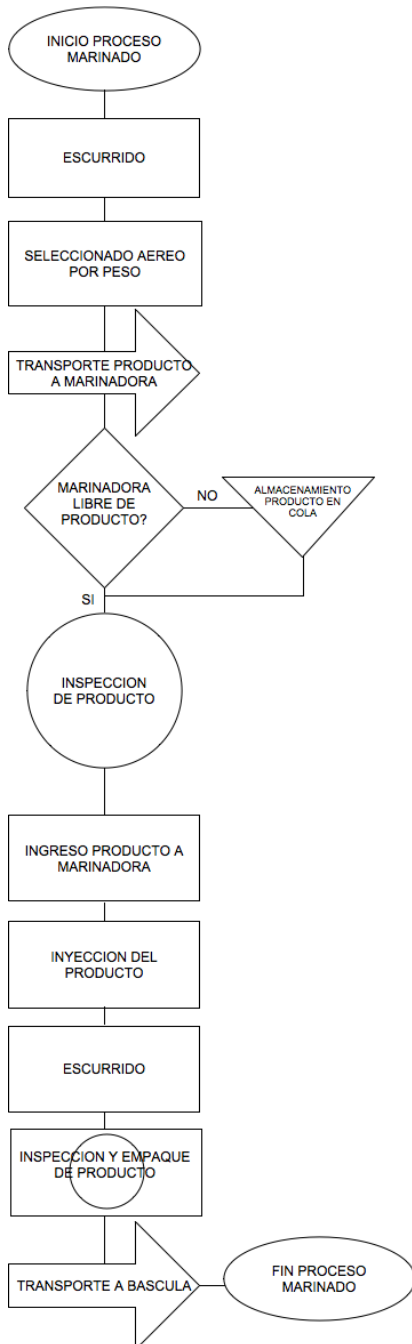
Fuente: Elaboración propia

7. PLANTA DE BENEFICIO CAMPOLLO S.A.

7.1. PROCESO DE MARINADO

7.1.1. Diseño del diagrama de proceso

Figura 8. Diagrama de proceso marinado



Fuente: Elaboración propia

7.1.1.1. Sub procesos marinado

- **Escurrido:** Es el proceso en el cual el producto elimina el exceso de líquidos adquiridos durante la etapa de desinfección y enfriamiento en el pre chiller y chiller posteriormente.
- **Seleccionado aéreo:** Proceso en el cual se selecciona el pollo de acuerdo al rango de peso establecido para cada brazo de la seleccionadora aérea, máquina que se encarga de pesar y distribuir el producto por pesos en los diferentes brazos de la misma.
- **Ingreso de producto a marinadora:** El operario ingresa el pollo a la marinadora, pechuga hacia arriba, de modo que el proceso de inyección sea lo más eficiente posible.
- **Inyección del producto:** La marinadora se encarga de inyectar al pollo con una adecuada cantidad de mezcla de salmuera, con el fin de brindarle al producto ciertas características de jugosidad, textura, sabor, durabilidad, entre otra, sin exceder los porcentajes de hidratación exigidos por la norma.
- **Escurrido post – inyección:** Proceso en el cual mediante una escurridora cilíndrica inclinada, con un mecanismo de tornillo sin fin, el pollo elimina el exceso de líquidos adquiridos en el proceso de inyección.
- **Empaque:** El pollo es empacado por el operario en bolsas, con la información específica del producto del día (fecha de vencimiento, fecha de producción, etc.), de igual forma una vez empacado el producto cada bolsa es cerrada con una maquina clipiadora a presión que asegura el cierre adecuado de la bolsa.

7.1.2. Toma de muestras proceso marinado

Para la toma de muestras del proceso de marinado fue necesario el diseño y creación de plantillas de recolección de datos; estas plantillas fueron diseñadas de modo que facilitaran la obtención y el procesamiento de los mismos.

Para el plan de trabajo se disponía de una población total de 816.000 pollos mensuales, número que permitió el cálculo de una muestra significativa, llegando a la conclusión que para que el estudio fuera viable la muestra tendría que comprender al menos 9.120 pollos.


Una vez calculada la muestra significativa, con el fin de facilitar el procesamiento de datos y el desarrollo del estudio en campo se optó por tomar las muestras en 2

pesadas de 7 canastas cada una, comprendiendo un total de 10 pollos por canasta, para un total de 140 pollos por muestra.

7.1.2.1. Pesos, temperaturas y presión de inyección


A continuación se presentan las plantillas diseñadas y diligenciadas para la toma de muestras en el proceso de marinado, en las tablas se puede observar la fecha de la recolección de datos y el responsable, de igual forma los factores involucrados que corresponden al peso antes de marinado, la temperatura promedio correspondiente, el peso después de marinado, su temperatura promedio correspondiente, la temperatura de la mezcla de salmuera y la presión de la marinadora, de igual forma se aclara en la misma la cantidad de pollos por pesada.

Tabla 1. Muestras semana 1: Proceso marinado

Fecha: 01-04 / Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Marinado					
Pesada x2/Factor	Peso Pre marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Post Marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Sal. C	Presion Maquina Bares	
Pesada x2 1	215.4	4.3	254.2	4.7	1.3	2.4	
Pesada x2 2	204.8	4.1	239.1	5.5	2.9	2.5	
Pesada x2 3	217.8	4.6	254.6	5.7	4.5	2.7	
Pesada x2 4	206	4.8	241.3	6.4	4.8	2.4	
Pesada x2 5	220	4.1	257.5	5.1	3.9	2.3	
Pesada x2 6	228	3.2	266.1	4.4	2.9	2.3	
Pesada x2 7	177.8	3.4	205.4	4.3	2.2	2.2	
Pesada x2 8	187.6	3.3	215.8	4.1	1.8	2.4	
Pesada x2 9	198.5	3.1	234.8	4.2	3.5	2.4	
Pesada x2 10	208	3.4	241.2	4.1	4.1	2.3	
Pesada x2 11	214	3	248.4	3.9	2.6	2.2	
Pesada x2 12	190.8	3.3	220.9	4.2	3.8	2.2	
Pesada x2 13	222.5	3.2	257.9	4.4	4.1	2.3	
Pesada x2 14	204.9	3.3	242.5	4.6	4.5	2.4	
Pesada x2 15	224.2	3.1	260.4	4.2	4	2.6	
Pesada x2 16	216.8	4	251.8	4.4	3.9	2.2	
Pesada x2 17	207.2	3.3	243.6	4.5	4.5	2.3	
Pesada x2 18	225.5	3.5	263	4.2	4	2.3	
Pesada x2 19	197.6	3.3	232.1	4	3.8	2.4	
Pesada x2 20	200.8	3.6	237.4	4.3	4.2	2.5	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una						



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Muestras semana 2: Proceso marinado

Fecha: 06-11 / Ene / 2014	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe 					
Responsable: Ernesto Acevedo	Zona Blanca - Proceso Marinado					
Pesada x2/Factor	Peso Pre marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Post Marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Sal. C	Presion Maquina Bares
Pesada x2 1	208.5	4.1	246.5	4.5	1.9	2.5
Pesada x2 2	225.9	3	262.4	3.7	2.5	2.4
Pesada x2 3	194.2	4.5	228.7	5	3.9	2.3
Pesada x2 4	210	4.1	244.6	4.8	4.3	2.4
Pesada x2 5	223.5	3.9	260.2	5.2	4.4	2.4
Pesada x2 6	221.4	3.3	256.4	4.1	4.8	2.2
Pesada x2 7	189.7	3.5	220.2	4.3	2.9	2.4
Pesada x2 8	192.1	3.1	224	3.8	2	2.4
Pesada x2 9	201.7	3.1	235.4	3.6	2.2	2.3
Pesada x2 10	207.9	3.2	244.8	4.1	3.5	2.3
Pesada x2 11	225.2	3.4	260.3	4	3.1	2.2
Pesada x2 12	199.4	3.2	230.5	3.9	3	2.2
Pesada x2 13	229.1	3.3	264.8	3.7	2.9	2.2
Pesada x2 14	207.2	3.3	245.1	4.1	3.4	2.5
Pesada x2 15	189.8	3.5	219.6	4.1	3.3	2.6
Pesada x2 16	215.9	4	250.4	4.3	4	2.3
Pesada x2 17	211.6	4.1	246.5	4.5	3.9	2.4
Pesada x2 18	222.7	3.7	253.9	3.9	2.5	2.2
Pesada x2 19	218.2	3	251.2	3.6	1.6	2.2
Pesada x2 20	205.9	3.2	239.4	3.6	1.8	2.4
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Muestras semana 3: Proceso marinado

Fecha:	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
13-18 / Ene / 2014						
Responsable:	Zona Blanca - Proceso Marinado					
Ernesto Acevedo						
Pesada x2/Factor	Peso Pre marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Post Marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Sal. C	Presion Maquina Bares
Pesada x2 1	218.6	3.9	256.4	4.1	2.5	2.4
Pesada x2 2	225.9	3.9	263.8	4.3	3.2	2.4
Pesada x2 3	230.4	3.5	267.5	3.9	4	2.5
Pesada x2 4	195.4	3.2	227.6	3.4	3.9	2.6
Pesada x2 5	216.4	3.8	255.8	4.2	2.2	2.2
Pesada x2 6	218.8	4	255.2	4.4	4.1	2.4
Pesada x2 7	224.6	4.2	261.4	4.4	4.3	2.3
Pesada x2 8	229.6	3.2	267.8	3.7	3.5	2.5
Pesada x2 9	189.4	3.5	224.7	3.7	3.3	2.4
Pesada x2 10	199.3	4.1	238.1	4.4	2.9	2.4
Pesada x2 11	208.5	3.3	245.7	3.8	3.5	2.2
Pesada x2 12	201.7	3.7	238.2	4.1	3.6	2.4
Pesada x2 13	225.8	3.8	266.4	4.1	2.5	2.2
Pesada x2 14	223.9	3.9	266.8	4.4	2.7	2.3
Pesada x2 15	203.8	4.1	241.5	4.5	2.5	2.5
Pesada x2 16	198.3	3.3	231.6	3.8	3	2.5
Pesada x2 17	194.1	3.2	229.3	3.7	3.1	2.6
Pesada x2 18	221.8	3.5	258.3	3.9	2.7	2.4
Pesada x2 19	225.5	3.1	262.8	3.6	2.6	2.3
Pesada x2 20	221.4	3.8	262.5	4.2	2.3	2.2
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Muestras semana 4: Proceso marinado


Fecha:	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
20-25 / Ene / 2014						
Responsable:	Zona Blanca - Proceso Marinado					
Ernesto Acevedo						
Pesada x2/Factor	Peso Pre marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Post Marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Sal. C	Presion Maquina Bares
Pesada x2 1	225.2	4	264.8	4.3	3	2.2
Pesada x2 2	219.6	3.5	257.2	3.7	2.6	2.4
Pesada x2 3	199.4	3	236.8	3.6	2.9	2.3
Pesada x2 4	129.5	3.2	153.2	3.3	3.1	2.2
Pesada x2 5	115.3	2.9	135.7	3.4	3.6	2.2
Pesada x2 6	109.7	3.1	129.6	3.6	3	2.4

Fuente: Elaboración propia

7.1.3. Resultado muestras proceso marinado


A continuación se presentan los resultados de las muestras tomadas en el proceso de marinado, gracias a la herramienta diseñada en Excel para el procesamiento de los mismos, se obtuvo los promedios y los porcentajes de hidratación de salmuera y la merma correspondiente para el proceso estudiado, en este caso dado a que el proceso es marinado y el pollo aumenta de peso, la merma resultante es igual a cero.

Tabla 5. Resultado muestras semana 1: Proceso marinado

Fecha: 01-04 / Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Marinado							
Pesada x2/Factor	Peso Pre marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Post Marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	% Sal. Promedio Uni.	% Merma antes choque frio Promedio Uni.	Temp. Sal. C	Presion Maquina Bares	
Pesada x2 1	215.4	4.3	254.2	4.7	18.01%	0.00%	1.3	2.4	
Pesada x2 2	204.8	4.1	239.1	5.5	16.75%	0.00%	2.9	2.5	
Pesada x2 3	217.8	4.6	254.6	5.7	16.90%	0.00%	4.5	2.7	
Pesada x2 4	206	4.8	241.3	6.4	17.14%	0.00%	4.8	2.4	
Pesada x2 5	220	4.1	257.5	5.1	17.05%	0.00%	3.9	2.3	
Pesada x2 6	228	3.2	266.1	4.4	16.71%	0.00%	2.9	2.3	
Pesada x2 7	177.8	3.4	205.4	4.3	15.52%	0.00%	2.2	2.2	
Pesada x2 8	187.6	3.3	215.8	4.1	15.03%	0.00%	1.8	2.4	
Pesada x2 9	198.5	3.1	234.8	4.2	18.29%	0.00%	3.5	2.4	
Pesada x2 10	208	3.4	241.2	4.1	15.96%	0.00%	4.1	2.3	
Pesada x2 11	214	3	248.4	3.9	16.07%	0.00%	2.6	2.2	
Pesada x2 12	190.8	3.3	220.9	4.2	15.78%	0.00%	3.8	2.2	
Pesada x2 13	222.5	3.2	257.9	4.4	15.91%	0.00%	4.1	2.3	
Pesada x2 14	204.9	3.3	242.5	4.6	18.35%	0.00%	4.5	2.4	
Pesada x2 15	224.2	3.1	260.4	4.2	16.15%	0.00%	4	2.6	
Pesada x2 16	216.8	4	251.8	4.4	16.14%	0.00%	3.9	2.2	
Pesada x2 17	207.2	3.3	243.6	4.5	17.57%	0.00%	4.5	2.3	
Pesada x2 18	225.5	3.5	263	4.2	16.63%	0.00%	4	2.3	
Pesada x2 19	197.6	3.3	232.1	4	17.46%	0.00%	3.8	2.4	
Pesada x2 20	200.8	3.6	237.4	4.3	18.23%	0.00%	4.2	2.5	
PROMEDIO	208.41	3.595	243.4	4.56	16.64%	0.00%	3.565	2.365	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								


Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Resultado muestras semana 2: Proceso marinado

Fecha: 06-11 / Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Marinado							
Pesada x2/Factor	Peso Pre marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Post Marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	% Sal. Promedio Uni.	% Merma antes choque	Temp. Sal. C	Presion Maquina Bares	
Pesada x2 1	208.5	4.1	246.5	4.5	18.23%	0.00%	1.9	2.5	
Pesada x2 2	225.9	3	262.4	3.7	16.16%	0.00%	2.5	2.4	
Pesada x2 3	194.2	4.5	228.7	5	17.77%	0.00%	3.9	2.3	
Pesada x2 4	210	4.1	244.6	4.8	16.48%	0.00%	4.3	2.4	
Pesada x2 5	223.5	3.9	260.2	5.2	16.42%	0.00%	4.4	2.4	
Pesada x2 6	221.4	3.3	256.4	4.1	15.81%	0.00%	4.8	2.2	
Pesada x2 7	189.7	3.5	220.2	4.3	16.08%	0.00%	2.9	2.4	
Pesada x2 8	192.1	3.1	224	3.8	16.61%	0.00%	2	2.4	
Pesada x2 9	201.7	3.1	235.4	3.6	16.71%	0.00%	2.2	2.3	
Pesada x2 10	207.9	3.2	244.8	4.1	17.75%	0.00%	3.5	2.3	
Pesada x2 11	225.2	3.4	260.3	4	15.59%	0.00%	3.1	2.2	
Pesada x2 12	199.4	3.2	230.5	3.9	15.60%	0.00%	3	2.2	
Pesada x2 13	229.1	3.3	264.8	3.7	15.58%	0.00%	2.9	2.2	
Pesada x2 14	207.2	3.3	245.1	4.1	18.29%	0.00%	3.4	2.5	
Pesada x2 15	189.8	3.5	219.6	4.1	15.70%	0.00%	3.3	2.6	
Pesada x2 16	215.9	4	250.4	4.3	15.98%	0.00%	4	2.3	
Pesada x2 17	211.6	4.1	246.5	4.5	16.49%	0.00%	3.9	2.4	
Pesada x2 18	222.7	3.7	253.9	3.9	14.01%	0.00%	2.5	2.2	
Pesada x2 19	218.2	3	251.2	3.6	15.12%	0.00%	1.6	2.2	
Pesada x2 20	205.9	3.2	239.4	3.6	16.27%	0.00%	1.8	2.4	
PROMEDIO	209.995	3.525	244.245	4.14	16.58%	0.00%	3.095	2.34	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								


Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Resultado muestras semana 3: Proceso marinado

Fecha: 13-18 / Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Marinado							
Pesada x2/Factor	Peso Pre marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Post Marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	% Sal. Promedio Uni.	% Merma antes choque	Temp. Sal. C	Presion Maquina Bares	
Pesada x2 1	218.6	3.9	256.4	4.1	17.29%	0.00%	2.5	2.4	
Pesada x2 2	225.9	3.9	263.8	4.3	16.78%	0.00%	3.2	2.4	
Pesada x2 3	230.4	3.5	267.5	3.9	16.10%	0.00%	4	2.5	
Pesada x2 4	195.4	3.2	227.6	3.4	16.48%	0.00%	3.9	2.6	
Pesada x2 5	216.4	3.8	255.8	4.2	18.21%	0.00%	2.2	2.2	
Pesada x2 6	218.8	4	255.2	4.4	16.64%	0.00%	4.1	2.4	
Pesada x2 7	224.6	4.2	261.4	4.4	16.38%	0.00%	4.3	2.3	
Pesada x2 8	229.6	3.2	267.8	3.7	16.64%	0.00%	3.5	2.5	
Pesada x2 9	189.4	3.5	224.7	3.7	18.64%	0.00%	3.3	2.4	
Pesada x2 10	199.3	4.1	238.1	4.4	19.47%	0.00%	2.9	2.4	
Pesada x2 11	208.5	3.3	245.7	3.8	17.84%	0.00%	3.5	2.2	
Pesada x2 12	201.7	3.7	238.2	4.1	18.10%	0.00%	3.6	2.4	
Pesada x2 13	225.8	3.8	266.4	4.1	17.98%	0.00%	2.5	2.2	
Pesada x2 14	223.9	3.9	266.8	4.4	19.16%	0.00%	2.7	2.3	
Pesada x2 15	203.8	4.1	241.5	4.5	18.50%	0.00%	2.5	2.5	
Pesada x2 16	198.3	3.3	231.6	3.8	16.79%	0.00%	3	2.5	
Pesada x2 17	194.1	3.2	229.3	3.7	18.13%	0.00%	3.1	2.6	
Pesada x2 18	221.8	3.5	258.3	3.9	16.46%	0.00%	2.7	2.4	
Pesada x2 19	225.5	3.1	262.8	3.6	16.54%	0.00%	2.6	2.3	
Pesada x2 20	221.4	3.8	262.5	4.2	18.56%	0.00%	2.3	2.2	
PROMEDIO	213.66	3.65	251.07	4.03	17.61%	0.00%	3.12	2.385	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Resultado muestras semana 4: Proceso marinado

Fecha: 20-25 / Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Marinado							
Pesada x2/Factor	Peso Pre marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Post Marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	% Sal. Promedio Uni.	% Merma antes choque frio Promedio	Temp. Sal. C	Presion Maquina Bares	
Pesada x2 1	225.2	4	264.8	4.3	17.58%	0.00%	3	2.2	
Pesada x2 2	219.6	3.5	257.2	3.7	17.12%	0.00%	2.6	2.4	
Pesada x2 3	199.4	3	236.8	3.6	18.76%	0.00%	2.9	2.3	
Pesada x2 4	129.5	3.2	153.2	3.3	18.30%	0.00%	3.1	2.2	
Pesada x2 5	115.3	2.9	135.7	3.4	17.69%	0.00%	3.6	2.2	
Pesada x2 6	109.7	3.1	129.6	3.6	18.14%	0.00%	3	2.4	
PROMEDIO	166.45	3.283333	196.21667	3.65	0.17933	0	3.0333	2.283333	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								

Fuente: Elaboración propia

7.1.4. Conclusiones muestras proceso marinado

- Se evidencia un incremento en la temperatura del producto una vez marinado, es posible que la mezcla de salmuera se encuentre fuera del rango de temperatura establecido.
- La temperatura de la salmuera es bastante variable, por lo tanto se hace necesario entrar a evaluar si los controles de temperatura se están efectuando adecuadamente.
- Debido a que la presión ejercida por la marinadora es poco variable, es viable decir que se está manejando un adecuado programa de limpieza del módulo de agujas de la máquina.
- El porcentaje de hidratación está bastante elevado, por lo que la merma presentada en la línea de proceso hasta el proceso de congelado debe ser bastante alta.
- En promedio el porcentaje de hidratación del producto saliendo de la marinadora es del 17%, quiere decir que la merma una vez finalizada la línea de proceso debe oscilar más o menos en un 7% cumpliendo de esta forma con los parámetros establecidos por la resolución 242 de 2013 capítulo 12 artículo 21 del Ministerio de salud y protección social.
- De ser posible reducir la merma, sería adecuado obtener un porcentaje de hidratación menor, equivalente a menos presión por parte de la marinadora y un menor desperdicio de mezcla de salmuera, reduciendo costos en la compañía.
- La temperatura promedio del pollo a la entrada de la marinadora es de 3.5 grados centígrados, quiere decir que según lo establecido por la resolución 242 de 2013 capítulo 12 artículo 21 del ministerios de salud y protección social, se cumplen los parámetros a la salida de las canales de enfriamiento (pre chiller – chiller).

7.2. PROCESO DE PRE CONGELADO

Proceso por el cual el producto ingresa al túnel de congelado y recibe un choque de frío durante 72 minutos antes de ser congelado.

7.2.1. Toma de muestras proceso pre congelado

De igual forma que en el proceso de marinado, se diseñaron y crearon las plantillas de recolección de datos para este proceso, se utilizó exactamente la misma muestra, 9.120 pollos para una población mensual de 816.000.

7.2.1.1. Pesos, temperaturas y velocidad en la cadena

A continuación se presentan las plantillas diseñadas y diligenciadas para el proceso de pre congelado, en estas se encuentra la fecha de toma de las respectivas muestras, el responsable y los factores que influyen en el proceso como son el peso, las temperaturas y la velocidad de la cadena del túnel.

Tabla 9. Muestra semana 1: Proceso pre congelado

Fecha:	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
01-04/ Ene / 2014	Zona Blanca - Proceso Pre Congelado					
Responsable: Ernesto Acevedo						
Pesada x2/Factor	Peso Antes Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min. x vuelta
Pesada x2 1	254.2	4.7	252.6	1.4	-20	72
Pesada x2 2	239.1	5.5	237.9	1.7	-22	72
Pesada x2 3	254.6	5.7	254.1	1.6	-21	72
Pesada x2 4	241.3	6.4	239.6	1.2	-21	72
Pesada x2 5	257.5	5.1	255.8	0.3	-23	72
Pesada x2 6	266.1	4.4	264.2	1.4	-20	72
Pesada x2 7	205.4	4.3	203.7	1.2	-19	72
Pesada x2 8	215.8	4.1	212.6	0.9	-21	72
Pesada x2 9	234.8	4.2	233.2	1.1	-20	72
Pesada x2 10	241.2	4.1	240.8	1.5	-23	72
Pesada x2 11	248.4	3.9	247.2	1.2	-20	72
Pesada x2 12	220.9	4.2	218.9	1.1	-22	72
Pesada x2 13	257.9	4.4	256.1	1	-24	72
Pesada x2 14	242.5	4.6	241.2	0.5	-25	72
Pesada x2 15	260.4	4.2	258.6	-1.5	-21	72
Pesada x2 16	251.8	4.4	249.7	1.1	-24	72
Pesada x2 17	243.6	4.5	241.6	0.2	-22	72
Pesada x2 18	263	4.2	262.2	0.1	-22	72
Pesada x2 19	232.1	4	231.1	-0.8	-23	72
Pesada x2 20	237.4	4.3	235.8	-0.2	-21	72
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos c cada una					


Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Muestra semana 2: Proceso pre congelado

Fecha: 06-11/ Ene /2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe				
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Pre Congelado				
Pesada x2/Factor	Peso Antes Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta
Pesada x2 1	246.5	4.5	244.2	1.2	-22	72
Pesada x2 2	262.4	3.7	259.7	0.9	-23	72
Pesada x2 3	228.7	5	226.3	1.4	-20	72
Pesada x2 4	244.6	4.8	242.7	1.5	-23	72
Pesada x2 5	260.2	5.2	257.5	1.2	-21	72
Pesada x2 6	256.4	4.1	255.1	0.8	-20	72
Pesada x2 7	220.2	4.3	218.9	0.6	-25	72
Pesada x2 8	224	3.8	223.2	0.9	-24	72
Pesada x2 9	235.4	3.6	233.7	1.3	-21	72
Pesada x2 10	244.8	4.1	242.1	1.5	-22	72
Pesada x2 11	260.3	4	258.9	1.1	-19	72
Pesada x2 12	230.5	3.9	228.7	1	-22	72
Pesada x2 13	264.8	3.7	262.6	0.9	-25	72
Pesada x2 14	245.1	4.1	243.5	0.4	-24	72
Pesada x2 15	219.6	4.1	217.8	-0.8	-21	72
Pesada x2 16	250.4	4.3	248.5	0.6	-22	72
Pesada x2 17	246.5	4.5	244.5	-0.1	-24	72
Pesada x2 18	253.9	3.9	252.1	0	-23	72
Pesada x2 19	251.2	3.6	249.7	1.1	-20	72
Pesada x2 20	239.4	3.6	238.1	-0.8	-21	72
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					


Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Muestra semana 3: Proceso pre congelado

Fecha: 13-18/ Ene /2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Pre Congelado					
Pesada x2/Factor	Peso Antes Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta	
Pesada x2 1	256.4	4.1	255.3	1.5	-21	72	
Pesada x2 2	263.8	4.3	261.5	0.9	-22	72	
Pesada x2 3	267.5	3.9	265.8	1.2	-23	72	
Pesada x2 4	227.6	3.4	224.8	-0.1	-22	72	
Pesada x2 5	255.8	4.2	252.9	0.2	-21	72	
Pesada x2 6	255.2	4.4	254.2	0.4	-23	72	
Pesada x2 7	261.4	4.4	260.1	0.8	-24	72	
Pesada x2 8	267.8	3.7	266.4	1.3	-20	72	
Pesada x2 9	224.7	3.7	222.4	1.2	-21	72	
Pesada x2 10	238.1	4.4	236.1	-0.2	-22	72	
Pesada x2 11	245.7	3.8	243.7	0	-22	72	
Pesada x2 12	238.2	4.1	236.5	1.4	-22	72	
Pesada x2 13	266.4	4.1	264.1	0.7	-24	72	
Pesada x2 14	266.8	4.4	264.5	1	-25	72	
Pesada x2 15	241.5	4.5	239.4	-0.5	-23	72	
Pesada x2 16	231.6	3.8	229.4	0.8	-21	72	
Pesada x2 17	229.3	3.7	227.5	0	-21	72	
Pesada x2 18	258.3	3.9	256.3	0.1	-22	72	
Pesada x2 19	262.8	3.6	259.4	1.2	-24	72	
Pesada x2 20	262.5	4.2	258.6	0.9	-25	72	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Muestras semana 4: proceso pre congelado


Fecha: 20-25/ Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Pre Congelado					
Pesada x2/Factor	Peso Antes Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta	
Pesada x2 1	264.8	4.3	263.5	1	-21	72	
Pesada x2 2	257.2	3.7	255.3	0.8	-21	72	
Pesada x2 3	236.8	3.6	234.8	0.5	-22	72	
Pesada x2 4	153.2	3.3	151.7	0.1	-22	72	
Pesada x2 5	135.7	3.4	133.9	0	-22	72	
Pesada x2 6	129.6	3.6	127.8	0.5	-22.5	72	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una						

Fuente: Elaboración propia

7.2.2. Resultados muestras proceso pre congelado


A continuación se presentan los resultados de las muestras tomadas en el proceso de pre congelado, gracias a la herramienta diseñada en Excel para el procesamiento de los mismos, se obtuvo los promedios, los porcentajes de retención hasta ese punto en la línea de proceso y la merma correspondiente para el proceso estudiado.

Tabla 13. Resultado muestras semana 1: Proceso pre congelado

Fecha: 01-04/ Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Pre Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en Proceso Promedio Uni.	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min. x vuelta	
Pesada x2 1	254.2	4.7	252.6	1.4	17.38%	0.63%	-20	72	
Pesada x2 2	239.1	5.5	237.9	1.7	16.25%	0.50%	-22	72	
Pesada x2 3	254.6	5.7	254.1	1.6	16.70%	0.20%	-21	72	
Pesada x2 4	241.3	6.4	239.6	1.2	16.43%	0.70%	-21	72	
Pesada x2 5	257.5	5.1	255.8	0.3	16.39%	0.66%	-23	72	
Pesada x2 6	266.1	4.4	264.2	1.4	16.00%	0.71%	-20	72	
Pesada x2 7	205.4	4.3	203.7	1.2	14.70%	0.83%	-19	72	
Pesada x2 8	215.8	4.1	212.6	0.9	13.55%	1.48%	-21	72	
Pesada x2 9	234.8	4.2	233.2	1.1	17.61%	0.68%	-20	72	
Pesada x2 10	241.2	4.1	240.8	1.5	15.80%	0.17%	-23	72	
Pesada x2 11	248.4	3.9	247.2	1.2	15.59%	0.48%	-20	72	
Pesada x2 12	220.9	4.2	218.9	1.1	14.87%	0.91%	-22	72	
Pesada x2 13	257.9	4.4	256.1	1	15.21%	0.70%	-24	72	
Pesada x2 14	242.5	4.6	241.2	0.5	17.81%	0.54%	-25	72	
Pesada x2 15	260.4	4.2	258.6	-1.5	15.46%	0.69%	-21	72	
Pesada x2 16	251.8	4.4	249.7	1.1	15.31%	0.83%	-24	72	
Pesada x2 17	243.6	4.5	241.6	0.2	16.75%	0.82%	-22	72	
Pesada x2 18	263	4.2	262.2	0.1	16.33%	0.30%	-22	72	
Pesada x2 19	232.1	4	231.1	-0.8	17.03%	0.43%	-23	72	
Pesada x2 20	237.4	4.3	235.8	-0.2	17.55%	0.67%	-21	72	
PROMEDIO	243.4	4.56	241.845	0.75	15.98%	0.66%	-21.70	72	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								


Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resultados muestra semana 2: Proceso pre congelado

Fecha: 06-11/ Ene /2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Pre Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en Proceso Promedio Uni.	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta	
Pesada x2 1	246.5	4.5	244.2	1.2	17.29%	0.93%	-22	72	
Pesada x2 2	262.4	3.7	259.7	0.9	15.13%	1.03%	-23	72	
Pesada x2 3	228.7	5	226.3	1.4	16.72%	1.05%	-20	72	
Pesada x2 4	244.6	4.8	242.7	1.5	15.70%	0.78%	-23	72	
Pesada x2 5	260.2	5.2	257.5	1.2	15.38%	1.04%	-21	72	
Pesada x2 6	256.4	4.1	255.1	0.8	15.30%	0.51%	-20	72	
Pesada x2 7	220.2	4.3	218.9	0.6	15.49%	0.59%	-25	72	
Pesada x2 8	224	3.8	223.2	0.9	16.25%	0.36%	-24	72	
Pesada x2 9	235.4	3.6	233.7	1.3	15.99%	0.72%	-21	72	
Pesada x2 10	244.8	4.1	242.1	1.5	16.65%	1.10%	-22	72	
Pesada x2 11	260.3	4	258.9	1.1	15.05%	0.54%	-19	72	
Pesada x2 12	230.5	3.9	228.7	1	14.82%	0.78%	-22	72	
Pesada x2 13	264.8	3.7	262.6	0.9	14.75%	0.83%	-25	72	
Pesada x2 14	245.1	4.1	243.5	0.4	17.64%	0.65%	-24	72	
Pesada x2 15	219.6	4.1	217.8	-0.8	14.88%	0.82%	-21	72	
Pesada x2 16	250.4	4.3	248.5	0.6	15.22%	0.76%	-22	72	
Pesada x2 17	246.5	4.5	244.5	-0.1	15.68%	0.81%	-24	72	
Pesada x2 18	253.9	3.9	252.1	0	13.30%	0.71%	-23	72	
Pesada x2 19	251.2	3.6	249.7	1.1	14.53%	0.60%	-20	72	
Pesada x2 20	239.4	3.6	238.1	-0.8	15.73%	0.54%	-21	72	
PROMEDIO	244.245	4.14	242.39	0.735	15.80%	0.78%	-22.10	72	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								


Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Resultado muestras semana 3: Proceso pre congelado

Fecha: 13-18 / Ene /2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Pre Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en Proceso Promedio Uni.	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta	
Pesada x2 1	256.4	4.1	255.3	1.5	16.86%	0.43%	-21	72	
Pesada x2 2	263.8	4.3	261.5	0.9	15.91%	0.87%	-22	72	
Pesada x2 3	267.5	3.9	265.8	1.2	15.47%	0.64%	-23	72	
Pesada x2 4	227.6	3.4	224.8	-0.1	15.25%	1.23%	-22	72	
Pesada x2 5	255.8	4.2	252.9	0.2	17.07%	1.13%	-21	72	
Pesada x2 6	255.2	4.4	254.2	0.4	16.24%	0.39%	-23	72	
Pesada x2 7	261.4	4.4	260.1	0.8	15.89%	0.50%	-24	72	
Pesada x2 8	267.8	3.7	266.4	1.3	16.11%	0.52%	-20	72	
Pesada x2 9	224.7	3.7	222.4	1.2	17.61%	1.02%	-21	72	
Pesada x2 10	238.1	4.4	236.1	-0.2	18.63%	0.84%	-22	72	
Pesada x2 11	245.7	3.8	243.7	0	17.03%	0.81%	-22	72	
Pesada x2 12	238.2	4.1	236.5	1.4	17.38%	0.71%	-22	72	
Pesada x2 13	266.4	4.1	264.1	0.7	17.12%	0.86%	-24	72	
Pesada x2 14	266.8	4.4	264.5	1	18.30%	0.86%	-25	72	
Pesada x2 15	241.5	4.5	239.4	-0.5	17.63%	0.87%	-23	72	
Pesada x2 16	231.6	3.8	229.4	0.8	15.84%	0.95%	-21	72	
Pesada x2 17	229.3	3.7	227.5	0	17.35%	0.78%	-21	72	
Pesada x2 18	258.3	3.9	256.3	0.1	15.68%	0.77%	-22	72	
Pesada x2 19	262.8	3.6	259.4	1.2	15.25%	1.29%	-24	72	
Pesada x2 20	262.5	4.2	258.6	0.9	17.08%	1.49%	-25	72	
PROMEDIO	251.07	4.03	248.945	0.640	16.83%	0.78%	-22.4	72	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Resultado muestras semana 4: Proceso pre congelado

Fecha: 20-25 / Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Pre Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en Proceso Promedio Uni.	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta	
Pesada x2 1	264.8	4.3	263.5	1	17.09%	0.49%	-21	72	
Pesada x2 2	257.2	3.7	255.3	0.8	16.38%	0.74%	-21	72	
Pesada x2 3	236.8	3.6	234.8	0.5	17.91%	0.84%	-22	72	
Pesada x2 4	153.2	3.3	151.7	0.1	17.32%	0.98%	-22	72	
Pesada x2 5	135.7	3.4	133.9	0	16.37%	1.33%	-22	72	
Pesada x2 6	129.6	3.6	127.8	0.5	16.75%	1.39%	-22.5	72	
PROMEDIO	196.21667	3.65	194.5	0.48333	0.169714	0.009615	-21.75	72	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								

Fuente: Elaboración propia

7.2.3. Conclusiones muestras proceso pre congelado

- En promedio la temperatura del túnel está relativamente alta, dado que la temperatura adecuada del túnel debe oscilar entre – 25 y – 30 grados centígrados.
- El rango de temperatura para el producto una vez terminado el choque de frío debe ser entre los 0 y 1 grados centígrados, en este caso tiene una temperatura promedio de 0.65 grados centígrados, por lo que se concluye que el producto está saliendo con una temperatura aceptable del proceso.
- La velocidad de la cadena está bastante alta, 71 min por vuelta, una velocidad aceptable oscila entre los 45 y 60 minutos por vuelta, esto se debe a las altas temperaturas del túnel.
- Entre menos merma se presente en los procesos el rendimiento va a ser mejor, en cuanto al túnel, una merma adecuada debe estar entre el 0.5% y 1.4%, significa que la merma promedio arrojada en el estudio, de 0.8%, es bastante aceptable.
- El promedio de porcentaje de retención del producto es alto con un 16%, es necesario un adecuado control y ajuste de la marinadora, para evitar excesos de hidratación y porcentajes más altos del 13% después del escurrido, como lo dicta la resolución 242 de 2013 capítulo 12 artículo 21 del Ministerio de salud y protección social.

7.3. PROCESO DE ALMACENAMIENTO ANTES DE CONGELADO

Proceso en el que el producto pre congelado debe esperar su ingreso al túnel para ser congelado y es almacenado en cuarto refrigerados.

7.3.1. Toma de muestras proceso de almacenamiento

Al igual que en los procesos de marinado y pre congelado, se diseñaron y crearon las plantillas de recolección de datos para el proceso que precede a uno de los procesos clave, el proceso de congelado, se diligenciaron utilizando exactamente la misma muestra, 9.120 pollos para una población mensual de 816.000.

7.3.1.1. Pesos, temperaturas y tiempos


A continuación se presentan las plantillas diseñadas y diligenciadas para el proceso de almacenamiento antes de congelado, en estas se encuentra la fecha de toma de las respectivas muestras, el responsable y los factores que influyen en el proceso como son el peso, las temperaturas y los tiempos de almacenado.

Tabla 17. Muestras semana 1: Proceso de almacenamiento

Fecha: 01-04/ Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe				
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Almacenado Antes de Congelado				
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Almacen.Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Almacen. Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Almac. Horas	Temp. Cuarto C
Pesada x2 1	252.6	1.4	242.6	0.7	12	0.8
Pesada x2 2	237.9	1.7	229.6	0.8	11.5	0.5
Pesada x2 3	254.1	1.06	248.9	0.3	12	0.9
Pesada x2 4	239.6	1.2	232.8	1.4	12	0.7
Pesada x2 5	255.8	0.3	251.9	0.8	11	0.7
Pesada x2 6	264.2	1.4	259.4	1.8	12	0.8
Pesada x2 7	203.7	1.2	199.4	0.9	12	0.5
Pesada x2 8	212.6	0.9	209.6	1.3	10	0.4
Pesada x2 9	233.2	1.1	226.4	1.4	11	0.6
Pesada x2 10	240.8	1.5	236.1	1.8	10	0.9
Pesada x2 11	247.2	1.2	242.8	0.8	10	0.7
Pesada x2 12	218.9	1.1	213.8	0.9	12	0.9
Pesada x2 13	256.1	1	252.4	1.4	10	0.7
Pesada x2 14	241.2	0.5	234.1	0.9	12	0.7
Pesada x2 15	258.6	-1.5	253.9	0.5	11	0.6
Pesada x2 16	249.7	1.1	242.6	0.2	12	0.8
Pesada x2 17	241.6	0.2	236.8	0.9	11	0.7
Pesada x2 18	262.2	0.1	256.4	1	12	0.7
Pesada x2 19	231.1	-0.8	223.8	0.3	12	0.8
Pesada x2 20	235.8	-0.2	227.4	0.6	12	0.5
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					


Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Muestras semana 2: Proceso de almacenamiento

Fecha: 06-11/ Ene /2014	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe 					
Responsable: Ernesto Acevedo	Zona Blanca - Proceso Almacenado Antes de Congelado					
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Almacen.Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Almacen. Kg	Temp Prom. Pollo C	Tiemp. Almac. Horas	Temp. Cuarto C
Pesada x2 1	244.2	1.2	235.3	1.3	12	0.9
Pesada x2 2	259.7	0.9	253.6	0.9	11	0.9
Pesada x2 3	226.3	1.4	220.5	0.5	11	0.5
Pesada x2 4	242.7	1.5	236.4	1	12	0.6
Pesada x2 5	257.5	1.2	249.6	0.9	12	0.8
Pesada x2 6	255.1	0.8	248.6	0.5	11	0.6
Pesada x2 7	218.9	0.6	211.4	0.2	12	0.9
Pesada x2 8	223.2	0.9	215.7	0.5	12	0.5
Pesada x2 9	233.7	1.3	225.6	1.2	12	0.5
Pesada x2 10	242.1	1.5	236.4	1.3	11	0.5
Pesada x2 11	258.9	1.1	251.4	0.9	12	0.8
Pesada x2 12	228.7	1	223.9	0.7	11	0.8
Pesada x2 13	262.6	0.9	256.4	1.2	12	0.9
Pesada x2 14	243.5	0.4	234.6	0.8	12	0.9
Pesada x2 15	217.8	-0.8	210.9	0.5	12	0.7
Pesada x2 16	248.5	0.6	242.3	0.6	12	0.8
Pesada x2 17	244.5	-0.1	239.4	0.8	11	0.6
Pesada x2 18	252.1	0	247.8	1.2	10	0.6
Pesada x2 19	249.7	1.1	242.6	0.9	11	0.7
Pesada x2 20	238.1	-0.8	232.6	0.5	12	0,5
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					


Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Muestras semana 3: Proceso de almacenamiento

Fecha: 13-18 / Ene /2014	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe 					
Responsable: Ernesto Acevedo	Zona Blanca - Proceso Almacenado Antes de Congelado					
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Almacen.Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Almacen. Kg	Temp Prom. Pollo C	Tiemp. Almac. Horas	Temp. Cuarto C
Pesada x2 1	255.3	1.5	245.7	1.3	12	0.6
Pesada x2 2	261.5	0.9	255.4	1.2	11	0.8
Pesada x2 3	265.8	1.2	259	0.8	11	0.9
Pesada x2 4	224.8	-0.1	216.3	0.4	12	0.7
Pesada x2 5	252.9	0.2	240.6	0.6	12	0.4
Pesada x2 6	254.2	0.4	243.7	1.2	12	0.5
Pesada x2 7	260.1	0.8	253.6	1	11	0.6
Pesada x2 8	266.4	1.3	258.4	1.1	12	0.6
Pesada x2 9	222.4	1.2	212.6	1.4	12	0.9
Pesada x2 10	236.1	-0.2	225.6	0.4	12	0.7
Pesada x2 11	243.7	0	235.7	0.5	12	0.6
Pesada x2 12	236.5	1.4	228.5	0.7	12	0.8
Pesada x2 13	264.1	0.7	252.9	0.9	12	0.7
Pesada x2 14	264.5	1	250	1.3	12	0.9
Pesada x2 15	239.4	-0.5	229.5	0.2	12	0.9
Pesada x2 16	229.4	0.8	221.5	1.3	12	0.7
Pesada x2 17	227.5	0	220.7	0.7	12	0.7
Pesada x2 18	256.3	0.1	250.4	0.6	12	0.8
Pesada x2 19	259.4	1.2	251.9	1.3	12	0.6
Pesada x2 20	258.6	0.9	250.9	0.9	12	0.8
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Muestras semana 4: Proceso de almacenamiento


Fecha: 20-25 / Ene / 2014	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe 					
Responsable: Ernesto Acevedo	Zona Blanca - Proceso Almacenado Antes de Congelado					
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Almacen.Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Almacen. Kg	Temp Prom. Pollo C	Tiemp. Almac. Horas	Temp. Cuarto C
Pesada x2 1	263.5	1	254.6	1.4	12	0.8
Pesada x2 2	255.3	0.8	243.6	1	12	0.6
Pesada x2 3	234.8	0.5	225.8	1.1	12	0.6
Pesada x2 4	151.7	0.1	144.7	0.8	12	0.8
Pesada x2 5	133.9	0	128.9	0.6	12	0.9
Pesada x2 6	127.8	0.5	122.3	0.9	12	0.4
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					

Fuente: Elaboración propia

7.3.2. Resultados muestras proceso almacenamiento antes de congelado

A continuación se presentan los resultados de las muestras tomadas en el proceso de almacenado antes de congelado, gracias a la herramienta diseñada en Excel para el procesamiento de los mismos, se obtuvo los promedios, los porcentajes de retención hasta ese punto en la línea de proceso y la merma correspondiente para el proceso estudiado.

Tabla 21. Resultados muestras semana 1: Proceso almacenamiento

Fecha: 01-04/ Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Almacenado Antes de Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Almacen.Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Almacen. Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en proceso Promedio Uni.	Temp. Almac. Horas	Temp. Cuarto C	
Pesada x2 1	252.6	1.4	242.6	0.7	13.42%	3.96%	12	0.8	
Pesada x2 2	237.9	1.7	229.6	0.8	12.76%	3.49%	11.5	0.5	
Pesada x2 3	254.1	1.06	248.9	0.3	14.65%	2.05%	12	0.9	
Pesada x2 4	239.6	1.2	232.8	1.4	13.59%	2.84%	12	0.7	
Pesada x2 5	255.8	0.3	251.9	0.8	14.86%	1.52%	11	0.7	
Pesada x2 6	264.2	1.4	259.4	1.8	14.18%	1.82%	12	0.8	
Pesada x2 7	203.7	1.2	199.4	0.9	12.58%	2.11%	12	0.5	
Pesada x2 8	212.6	0.9	209.6	1.3	12.14%	1.41%	10	0.4	
Pesada x2 9	233.2	1.1	226.4	1.4	14.69%	2.92%	11	0.6	
Pesada x2 10	240.8	1.5	236.1	1.8	13.84%	1.95%	10	0.9	
Pesada x2 11	247.2	1.2	242.8	0.8	13.81%	1.78%	10	0.7	
Pesada x2 12	218.9	1.1	213.8	0.9	12.54%	2.33%	12	0.9	
Pesada x2 13	256.1	1	252.4	1.4	13.77%	1.44%	10	0.7	
Pesada x2 14	241.2	0.5	234.1	0.9	14.87%	2.94%	12	0.7	
Pesada x2 15	258.6	-1.5	253.9	0.5	13.64%	1.82%	11	0.6	
Pesada x2 16	249.7	1.1	242.6	0.2	12.47%	2.84%	12	0.8	
Pesada x2 17	241.6	0.2	236.8	0.9	14.76%	1.99%	11	0.7	
Pesada x2 18	262.2	0.1	256.4	1	14.11%	2.21%	12	0.7	
Pesada x2 19	231.1	-0.8	223.8	0.3	13.87%	3.16%	12	0.8	
Pesada x2 20	235.8	-0.2	227.4	0.6	13.99%	3.56%	12	0.5	
PROMEDIO	241.845	0.723	236.035	0.935	13.69%	2.29%	11.375	0.695	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								


Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Resultados muestras semana 2: Proceso de almacenamiento

Fecha: 06-11/ Ene /2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe						
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Almacenado Antes de Congelado						
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Almacen.Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Almacen. Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en proceso Promedio Uni.	Tiemp. Almac. Horas	Temp. Cuarto C
Pesada x2 1	244.2	1.2	235.3	1.3	13.65%	3.64%	12	0.9
Pesada x2 2	259.7	0.9	253.6	0.9	12.78%	2.35%	11	0.9
Pesada x2 3	226.3	1.4	220.5	0.5	14.15%	2.56%	11	0.5
Pesada x2 4	242.7	1.5	236.4	1	13.10%	2.60%	12	0.6
Pesada x2 5	257.5	1.2	249.6	0.9	12.31%	3.07%	12	0.8
Pesada x2 6	255.1	0.8	248.6	0.5	12.75%	2.55%	11	0.6
Pesada x2 7	218.9	0.6	211.4	0.2	12.06%	3.43%	12	0.9
Pesada x2 8	223.2	0.9	215.7	0.5	12.89%	3.36%	12	0.5
Pesada x2 9	233.7	1.3	225.6	1.2	12.52%	3.47%	12	0.5
Pesada x2 10	242.1	1.5	236.4	1.3	14.29%	2.35%	11	0.5
Pesada x2 11	258.9	1.1	251.4	0.9	12.15%	2.90%	12	0.8
Pesada x2 12	228.7	1	223.9	0.7	12.72%	2.10%	11	0.8
Pesada x2 13	262.6	0.9	256.4	1.2	12.39%	2.36%	12	0.9
Pesada x2 14	243.5	0.4	234.6	0.8	13.98%	3.66%	12	0.9
Pesada x2 15	217.8	-0.8	210.9	0.5	11.71%	3.17%	12	0.7
Pesada x2 16	248.5	0.6	242.3	0.6	12.73%	2.49%	12	0.8
Pesada x2 17	244.5	-0.1	239.4	0.8	13.60%	2.09%	11	0.6
Pesada x2 18	252.1	0	247.8	1.2	11.60%	1.71%	10	0.6
Pesada x2 19	249.7	1.1	242.6	0.9	11.68%	2.84%	11	0.7
Pesada x2 20	238.1	-0.8	232.6	0.5	13.42%	2.31%	12	0.5
PROMEDIO	242.39	0.735	235.75	0.820	12.90%	2.90%	11.55	0.710526
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una							


Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Resultados muestras semana 3: Proceso de almacenamiento

Fecha: 13-18 / Ene /2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Almacenado Antes de Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Almacen.Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Almacen. Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en proceso Promedio Uni.	Tiemp. Almac. Horas	Temp. Cuarto C	
Pesada x2 1	255.3	1.5	245.7	1.3	13.10%	3.76%	12	0.6	
Pesada x2 2	261.5	0.9	255.4	1.2	13.57%	2.33%	11	0.8	
Pesada x2 3	265.8	1.2	259	0.8	12.91%	2.56%	11	0.9	
Pesada x2 4	224.8	-0.1	216.3	0.4	11.47%	3.78%	12	0.7	
Pesada x2 5	252.9	0.2	240.6	0.6	12.21%	4.86%	12	0.4	
Pesada x2 6	254.2	0.4	243.7	1.2	12.11%	4.13%	12	0.5	
Pesada x2 7	260.1	0.8	253.6	1	13.39%	2.50%	11	0.6	
Pesada x2 8	266.4	1.3	258.4	1.1	13.11%	3.00%	12	0.6	
Pesada x2 9	222.4	1.2	212.6	1.4	13.21%	4.41%	12	0.9	
Pesada x2 10	236.1	-0.2	225.6	0.4	14.18%	4.45%	12	0.7	
Pesada x2 11	243.7	0	235.7	0.5	13.75%	3.28%	12	0.6	
Pesada x2 12	236.5	1.4	228.5	0.7	14.00%	3.38%	12	0.8	
Pesada x2 13	264.1	0.7	252.9	0.9	12.88%	4.24%	12	0.7	
Pesada x2 14	264.5	1	250	1.3	12.82%	5.48%	12	0.9	
Pesada x2 15	239.4	-0.5	229.5	0.2	13.49%	4.14%	12	0.9	
Pesada x2 16	229.4	0.8	221.5	1.3	12.40%	3.44%	12	0.7	
Pesada x2 17	227.5	0	220.7	0.7	14.36%	2.99%	12	0.7	
Pesada x2 18	256.3	0.1	250.4	0.6	13.38%	2.30%	12	0.8	
Pesada x2 19	259.4	1.2	251.9	1.3	12.36%	2.89%	12	0.6	
Pesada x2 20	258.6	0.9	250.9	0.9	14.10%	2.98%	12	0.8	
PROMEDIO	248.945	0.640	240.145	0.89	13.08%	3.75%	11.85	0.71	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Resultados muestras semana 4: Proceso de almacenamiento

Fecha: 20-25 / Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Almacenado Antes de Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Almacen.Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Almacen. Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en proceso Promedio Uni.	Tiemp. Almac. Horas	Temp. Cuarto C	
Pesada x2 1	263.5	1	254.6	1.4	13.72%	3.38%	12	0.8	
Pesada x2 2	255.3	0.8	243.6	1	11.80%	4.58%	12	0.6	
Pesada x2 3	234.8	0.5	225.8	1.1	14.08%	3.83%	12	0.6	
Pesada x2 4	151.7	0.1	144.7	0.8	12.71%	4.61%	12	0.8	
Pesada x2 5	133.9	0	128.9	0.6	12.63%	3.73%	12	0.9	
Pesada x2 6	127.8	0.5	122.3	0.9	12.45%	4.30%	12	0.4	
PROMEDIO	194.50	0.483333	186.65	0.96667	0.128971	0.040743	12	0.683333	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								

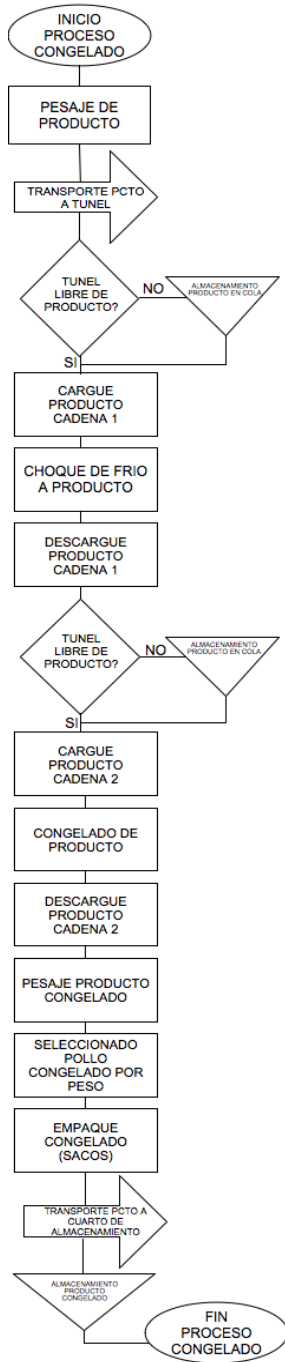
Fuente: Elaboración propia

7.3.3. Conclusiones toma de muestras proceso almacenado antes de congelado

- La merma en el proceso de almacenamiento, antes de congelado, es muy alta debido a las altas y variables temperaturas del cuarto de almacenamiento y a la cantidad del tiempo del producto en el mismo.
- Las temperaturas del cuarto de almacenamiento son muy variables, debido a problemas con el sistema de enfriamiento del cuarto y demás factores que pueden influir en la variabilidad de la temperatura como dejar la puerta abierta mientras es cargado el producto al mismo.
- Debido al cuello de botella generado en el túnel de congelación, dada la capacidad del mismo, los tiempos de almacenamiento de producto son exagerados y tarda en promedio 12 horas el ingreso del mismo al proceso de congelado.
- No se refleja aplicación del método “primeros en entrar primeros en salir”, al no darse una debida rotación de producto la merma puede ser exagerada en cierto lote de pesadas, generando desperdicios de salmuera y un producto fuera de los estándares de calidad exigidos por la compañía.

7.4. PROCESO DE CONGELADO

7.4.1. Diseño del diagrama de proceso Figura 9. Diagrama de proceso congelado



Fuente: Elaboración propia

7.4.1.1. Sub procesos congelado

- Pesaje del producto: El producto (en pesadas de 7 canastas) ingresa a la báscula una vez marinado donde es pesado y etiquetado una vez los datos ingresan al sistema. El ticket contiene toda la información correspondiente al producto (código de barras, numeración, lote, hora de ingreso, proceso de destino, cuarto de destino, entre otras).
- Cargue de producto cadena 1: Las pesadas son cargadas en carros de acero inoxidable de a dos, donde posteriormente el operario ingresara el carro cargado de producto al túnel, y donde este ubicara el producto en la cadena 1, destinada para el choque de frio.
- Choque de frio: Las pesadas una vez montadas en los carros e ingresadas a la cadena 1 tendrán un recorrido de 72 minutos donde alcanzaran una temperatura entre los 0 y 1 grado centígrados.
- Descargue de producto cadena 1: El operario encargado descarga los carros, de acero inoxidables, de la cadena, y una vez fuera del túnel desmonta las 2 pesadas del mismo y las apila en estibas, para posteriormente darle ingreso a la cadena 2 o al cuarto de almacenamiento.
- Cargue producto cadena 2: Las pesadas son cargadas en carros de acero inoxidable de a dos, donde posteriormente el operario ingresara el carro cargado de producto al túnel, y donde este ubicara el producto en la cadena 2, destinada para el proceso de congelado.
- Congelado de producto: Los carros cargados de producto ingresan a la cadena 2 hasta que la cadena quede completamente llena, una vez llena, la cadena es apagada donde el producto durara aproximadamente 6 horas hasta adquirir la temperatura adecuada.
- Descargue producto cadena 2: El operario descarga los carros de la cadena y posteriormente las pesadas del mismo para luego ser debidamente pesadas e ingresar los datos al sistema.
- Pesaje del producto congelado: El producto es debidamente pesado en la báscula de producto congelado, donde se ingresaran los datos al sistema y este comparara con los datos anteriormente ingresados.
- Seleccionado pollo congelado por peso: El pollo es seleccionado por una seleccionadora marca MAREL, donde según los rangos establecidos por la empresa para los pedidos del día, el pollo es cuidadosamente seleccionado.

- Empaque congelado: El pollo una vez seleccionado es empacado en sacos para su posterior despacho a los puntos de ventas, la cantidad de producto que lleva cada saco es variable según el rango de peso.

7.4.2. Logística de transporte túnel de congelado

La logística de transporte utilizada en túneles de congelado empieza desde la salida de la sección de empaque de producto marinado, el producto es acumulado en pesadas de 7 canastas verticales que contienen cada una 10 unidades de producto empacado, una vez la pesada este completa un operario se acerca con una “zorra” y transporta la pesada hasta la báscula ubicada en la sección de la entrada del túnel de congelado, este descarga la pesada y espera a que una vez los datos sean registrados, esta sea marcada por el planillero; el operario carga de nuevo la pesada en la zorra y la transporta hasta las estibas plásticas ubicadas en un costado de la entrada del túnel, donde las pesadas son acumuladas esperando su ingreso al mismo, el operario encargado de la entrada del túnel debe coger un carro de acero inoxidable y llenarlo con un total de dos pesadas, transportarlo e ingresarlo posteriormente al túnel donde se le dará en la cadena 1 el choque de frío correspondiente.

Una vez transcurrido los 72 min de ciclo y la pesada haya recibido el choque de frío adecuado, esta es descargada por un operario al final del túnel y es acumulada en estibas plásticas ubicadas al costado de la salida del mismo, otro operario se encarga de transportar este producto con una “zorra” hacia la entrada del túnel nuevamente, donde el operario encargado de la entrada del túnel debe volver a llenar un carrito de acero inoxidable con dos pesadas e ingresarlo a la cadena 2 donde se mantendrá por 6 horas hasta su congelación.

Si la cadena 2 se encuentra llena de producto para congelación, el producto con choque de frío se llevara a un cuarto de almacenamiento donde esperara el turno para ser ingresado a la cadena 2.

Los carritos desocupados a la salida del túnel son dejados a un costado para descongelar la merma y ser lavados, una vez limpios son llevados a la entrada del túnel para ser utilizados nuevamente.


7.4.3. Toma de muestras proceso de congelado

Se diseñaron y crearon las plantillas de recolección de datos para el proceso que congelado, de igual forma se diligenciaron utilizando exactamente la misma muestra de 9.120 pollos para una población mensual de 816.000.

7.4.3.1. Pesos, temperaturas y velocidad de la cadena

A continuación se presentan las plantillas diseñadas y diligenciadas para el proceso de congelado, en estas se encuentra la fecha de toma de las respectivas muestras, el responsable y los factores que influyen en el proceso como son el peso, las temperaturas y la velocidad de la cadena.

Tabla 25. Muestras semana 1: Proceso de congelado

Fecha:	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
01-04/ Ene / 2014						
Responsable:	Zona Blanca - Proceso Congelado					
Ernesto Acevedo						
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta
Pesada x2 1	242.6	0.7	241.7	-22	-28	72
Pesada x2 2	229.6	0.8	228.4	-22	-29	72
Pesada x2 3	248.9	0.3	247.6	-21	-25	72
Pesada x2 4	232.8	1.4	231.2	-19	-27	72
Pesada x2 5	251.9	0.8	250	-24	-28	72
Pesada x2 6	259.4	1.8	257.9	-20	-28	72
Pesada x2 7	199.4	0.9	198.1	-23	-28	72
Pesada x2 8	209.6	1.3	208.3	-22.5	-26	72
Pesada x2 9	226.4	1.4	225.2	-22.6	-29	72
Pesada x2 10	236.1	1.8	234.9	-21.8	-30	72
Pesada x2 11	242.8	0.8	241.9	-23	-25	72
Pesada x2 12	213.8	0.9	211.7	-21.5	-26	72
Pesada x2 13	252.4	1.4	250.2	-22.2	-26	72
Pesada x2 14	234.1	0.9	232.7	-21.6	-28	72
Pesada x2 15	253.9	0.5	251.6	-23.5	-29	72
Pesada x2 16	242.6	0.2	240.8	-22.2	-28	72
Pesada x2 17	236.8	0.9	235.2	-23.4	-28	72
Pesada x2 18	256.4	1	255.6	-21.1	-28	72
Pesada x2 19	223.8	0.3	221.3	-21	-29	72
Pesada x2 20	227.4	0.6	225.2	-22.7	-27	72
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Muestras semana 2: Proceso de congelado

Fecha: 06-11/ Ene /2014	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
Responsable: Ernesto Acevedo	Zona Blanca - Proceso Congelado					
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta
Pesada x2 1	235.3	1.2	233.6	-25	-27	72
Pesada x2 2	253.6	0.9	252.3	-21	-23	72
Pesada x2 3	220.5	0.5	219.3	-22	-25	72
Pesada x2 4	236.4	1	235.1	-19.8	-26	72
Pesada x2 5	249.6	0.9	247.9	-22	-25	72
Pesada x2 6	248.6	0.5	247.3	-21	-23	72
Pesada x2 7	211.4	0.2	210.1	-23	-25	72
Pesada x2 8	215.7	0.5	214.2	-22	-28	72
Pesada x2 9	225.6	1.2	224.9	-22.6	-29	72
Pesada x2 10	236.4	1.3	232.3	-18.9	-26	72
Pesada x2 11	251.4	0.9	250.4	-23.5	-25	72
Pesada x2 12	223.9	0.7	222.6	-21.5	-28	72
Pesada x2 13	256.4	1.2	255.1	-21.7	-26	72
Pesada x2 14	234.6	0.8	233.1	-22.3	-24	72
Pesada x2 15	210.9	1	209.3	-23.5	-25	72
Pesada x2 16	242.3	0.6	241.1	-22.1	-28	72
Pesada x2 17	239.4	0.8	238.6	-20.8	-25	72
Pesada x2 18	247.8	1.2	246.2	-19.7	-27	72
Pesada x2 19	242.6	0.9	241.3	-21.8	-26	72
Pesada x2 20	232.6	0.5	231.1	-22.6	-29	72
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Muestras semana 3: Proceso de congelado

Fecha: 13-18 / Ene /2014	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
Responsable: Ernesto Acevedo	Zona Blanca - Proceso Congelado					
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta
Pesada x2 1	245.7	1.3	244.1	-20	-25	72
Pesada x2 2	255.4	1.2	253.9	-22	-28	72
Pesada x2 3	259	0.8	257.6	-22.6	-30	72
Pesada x2 4	216.3	0.4	214.8	-21.9	-29	72
Pesada x2 5	240.6	0.6	239.1	-20.8	-25	72
Pesada x2 6	243.7	1.2	242.6	-23.4	-24	72
Pesada x2 7	253.6	1	252.8	-21.4	-27	72
Pesada x2 8	258.4	1.1	257.3	-22	-27	72
Pesada x2 9	212.6	1.4	210.9	-23.1	-26	72
Pesada x2 10	225.6	0.4	224.4	-24.1	-29	72
Pesada x2 11	235.7	0.5	234.2	-23.7	-26	72
Pesada x2 12	228.5	0.7	227.6	-22.5	-25	72
Pesada x2 13	252.9	0.9	251.6	-22	-25	72
Pesada x2 14	250	1.3	248.7	-22	-26	72
Pesada x2 15	229.5	0.2	228.9	-22.5	-28	72
Pesada x2 16	221.5	1.3	220.3	-22.7	-29	72
Pesada x2 17	220.7	0.7	218.7	-21.6	-30	72
Pesada x2 18	250.4	0.6	248.6	-23.5	-26	72
Pesada x2 19	251.9	1.3	249.4	-22.5	-25	72
Pesada x2 20	250.9	0.9	249.5	-22.8	-24	72
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Muestras semana 4: Proceso de congelado


Fecha: 20-25 / Ene / 2014	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
Responsable: Ernesto Acevedo	Zona Blanca - Proceso Congelado					
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta
Pesada x2 1	254.6	1.4	253.2	-20	-25	72
Pesada x2 2	243.6	1	242.2	-21	-26	72
Pesada x2 3	225.8	1.1	224.4	-21	-26	72
Pesada x2 4	144.7	0.8	142.9	-20	-29	72
Pesada x2 5	128.9	0.6	127.3	-22	-28	72
Pesada x2 6	122.3	0.9	121.2	-22	-27	72
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					

Fuente: Elaboración propia

7.4.4. Resultados muestras proceso congelado


A continuación se presentan los resultados de las muestras tomadas en el proceso de congelado, gracias a la herramienta diseñada en Excel para el procesamiento de los mismos, se obtuvo los promedios, los porcentajes de retención hasta ese punto en la línea de proceso y la merma correspondiente para el proceso estudiado.

Tabla 29. Resultados muestras semana 1: Proceso de congelado

Fecha: 01-04/ Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en proceso Promedio Uni.	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta	
Pesada x2 1	242.6	0.7	241.7	-22	13.05%	0.37%	-28	72	
Pesada x2 2	229.6	0.8	228.4	-22	12.23%	0.52%	-29	72	
Pesada x2 3	248.9	0.3	247.6	-21	14.13%	0.52%	-25	72	
Pesada x2 4	232.8	1.4	231.2	-19	12.91%	0.69%	-27	72	
Pesada x2 5	251.9	0.8	250	-24	14.11%	0.75%	-28	72	
Pesada x2 6	259.4	1.8	257.9	-20	13.60%	0.58%	-28	72	
Pesada x2 7	199.4	0.9	198.1	-23	11.93%	0.65%	-28	72	
Pesada x2 8	209.6	1.3	208.3	-22.5	11.52%	0.62%	-26	72	
Pesada x2 9	226.4	1.4	225.2	-22.6	14.16%	0.53%	-29	72	
Pesada x2 10	236.1	1.8	234.9	-21.8	13.34%	0.51%	-30	72	
Pesada x2 11	242.8	0.8	241.9	-23	13.44%	0.37%	-25	72	
Pesada x2 12	213.8	0.9	211.7	-21.5	11.56%	0.98%	-26	72	
Pesada x2 13	252.4	1.4	250.2	-22.2	12.90%	0.87%	-26	72	
Pesada x2 14	234.1	0.9	232.7	-21.6	14.27%	0.60%	-28	72	
Pesada x2 15	253.9	0.5	251.6	-23.5	12.73%	0.91%	-29	72	
Pesada x2 16	242.6	0.2	240.8	-22.2	11.72%	0.74%	-28	72	
Pesada x2 17	236.8	0.9	235.2	-23.4	14.08%	0.68%	-28	72	
Pesada x2 18	256.4	1	255.6	-21.1	13.80%	0.31%	-28	72	
Pesada x2 19	223.8	0.3	221.3	-21	12.75%	1.12%	-29	72	
Pesada x2 20	227.4	0.6	225.2	-22.7	13.02%	0.97%	-27	72	
PROMEDIO	236.035	0.935	234.475	-22.01	13.06%	0.68%	-27.6	72	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								


Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Resultados muestras semana 2: Proceso de congelado

Fecha: 06-11/ Ene /2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en proceso Promedio Uni.	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta	
Pesada x2 1	235.3	1.2	233.6	-25	12.93%	0.72%	-27	72	
Pesada x2 2	253.6	0.9	252.3	-21	12.27%	0.51%	-23	72	
Pesada x2 3	220.5	0.5	219.3	-22	13.61%	0.54%	-25	72	
Pesada x2 4	236.4	1	235.1	-19.8	12.55%	0.55%	-26	72	
Pesada x2 5	249.6	0.9	247.9	-22	11.63%	0.68%	-25	72	
Pesada x2 6	248.6	0.5	247.3	-21	12.23%	0.52%	-23	72	
Pesada x2 7	211.4	0.2	210.1	-23	11.45%	0.61%	-25	72	
Pesada x2 8	215.7	0.5	214.2	-22	12.19%	0.70%	-28	72	
Pesada x2 9	225.6	1.2	224.9	-22.6	12.21%	0.31%	-29	72	
Pesada x2 10	236.4	1.3	232.3	-18.9	12.56%	1.73%	-26	72	
Pesada x2 11	251.4	0.9	250.4	-23.5	11.75%	0.40%	-25	72	
Pesada x2 12	223.9	0.7	222.6	-21.5	12.14%	0.58%	-28	72	
Pesada x2 13	256.4	1.2	255.1	-21.7	11.88%	0.51%	-26	72	
Pesada x2 14	234.6	0.8	233.1	-22.3	13.34%	0.64%	-24	72	
Pesada x2 15	210.9	1	209.3	-23.5	10.95%	0.76%	-25	72	
Pesada x2 16	242.3	0.6	241.1	-22.1	12.23%	0.50%	-28	72	
Pesada x2 17	239.4	0.8	238.6	-20.8	13.26%	0.33%	-25	72	
Pesada x2 18	247.8	1.2	246.2	-19.7	10.95%	0.65%	-27	72	
Pesada x2 19	242.6	0.9	241.3	-21.8	11.15%	0.54%	-26	72	
Pesada x2 20	232.6	0.5	231.1	-22.6	12.77%	0.64%	-29	72	
PROMEDIO	235.75	0.84	234.29	-21.84	12.16%	0.62%	-26	72	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								


Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Resultados muestras semana 3: Proceso de congelado

Fecha: 13-18 / Ene /2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en proceso Promedio Uni.	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta	
Pesada x2 1	245.7	1.3	244.1	-20	12.45%	0.65%	-25	72	
Pesada x2 2	255.4	1.2	253.9	-22	12.99%	0.59%	-28	72	
Pesada x2 3	259	0.8	257.6	-22.6	12.37%	0.54%	-30	72	
Pesada x2 4	216.3	0.4	214.8	-21.9	10.77%	0.69%	-29	72	
Pesada x2 5	240.6	0.6	239.1	-20.8	11.59%	0.62%	-25	72	
Pesada x2 6	243.7	1.2	242.6	-23.4	11.66%	0.45%	-24	72	
Pesada x2 7	253.6	1	252.8	-21.4	13.07%	0.32%	-27	72	
Pesada x2 8	258.4	1.1	257.3	-22	12.69%	0.43%	-27	72	
Pesada x2 9	212.6	1.4	210.9	-23.1	12.41%	0.80%	-26	72	
Pesada x2 10	225.6	0.4	224.4	-24.1	13.65%	0.53%	-29	72	
Pesada x2 11	235.7	0.5	234.2	-23.7	13.11%	0.64%	-26	72	
Pesada x2 12	228.5	0.7	227.6	-22.5	13.61%	0.39%	-25	72	
Pesada x2 13	252.9	0.9	251.6	-22	12.36%	0.51%	-25	72	
Pesada x2 14	250	1.3	248.7	-22	12.30%	0.52%	-26	72	
Pesada x2 15	229.5	0.2	228.9	-22.5	13.23%	0.26%	-28	72	
Pesada x2 16	221.5	1.3	220.3	-22.7	11.86%	0.54%	-29	72	
Pesada x2 17	220.7	0.7	218.7	-21.6	13.45%	0.91%	-30	72	
Pesada x2 18	250.4	0.6	248.6	-23.5	12.66%	0.72%	-26	72	
Pesada x2 19	251.9	1.3	249.4	-22.5	11.36%	0.99%	-25	72	
Pesada x2 20	250.9	0.9	249.5	-22.8	13.54%	0.56%	-24	72	
PROMEDIO	240.145	0.89	238.75	-22.355	12.56%	0.58%	-26.7	72	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Resultados muestras semana 4: Proceso de congelado

Fecha: 20-25 / Ene / 2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en proceso Promedio Uni.	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta	
Pesada x2 1	254.6	1.4	253.2	-20	13%	1%	-25	72	
Pesada x2 2	243.6	1	242.2	-21	11.23%	0.57%	-26	72	
Pesada x2 3	225.8	1.1	224.4	-21	13.46%	0.62%	-26	72	
Pesada x2 4	144.7	0.8	142.9	-20	11.46%	1.24%	-29	72	
Pesada x2 5	128.9	0.6	127.3	-22	11.39%	1.24%	-28	72	
Pesada x2 6	122.3	0.9	121.2	-22	11.55%	0.90%	-27	72	
PROMEDIO	186.65	0.966667	185.2	-21	12.04%	0.85%	-26.83	72	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								

Fuente: Elaboración propia

7.4.5. Conclusiones toma de muestras proceso congelado

- La velocidad de la cadena es de 72 min por vuelta, sin embargo como el producto debe estar aproximadamente 6 horas en el túnel de congelación, la cadena es apagada a los 70 min una vez cargada.
- En promedio la temperatura de salida del producto es de 21.8 grados centígrados, temperatura adecuada para el producto congelado según estándares de la empresa
- El porcentaje de retención del producto está un poco alto según lo establecido por la empresa, es posible que no se estén implementando controles adecuados en cuanto a la merma en proceso, y este mermando menos de lo esperado.
- La temperatura del túnel es la adecuada, sin embargo como en la cadena 1 se está pasando producto para choque de frio, el producto en esta cadena entra a una temperatura mayor y disminuye el rendimiento de la cadena 2 dispuesta para congelación de producto.

8. IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS ESTADISTICAS

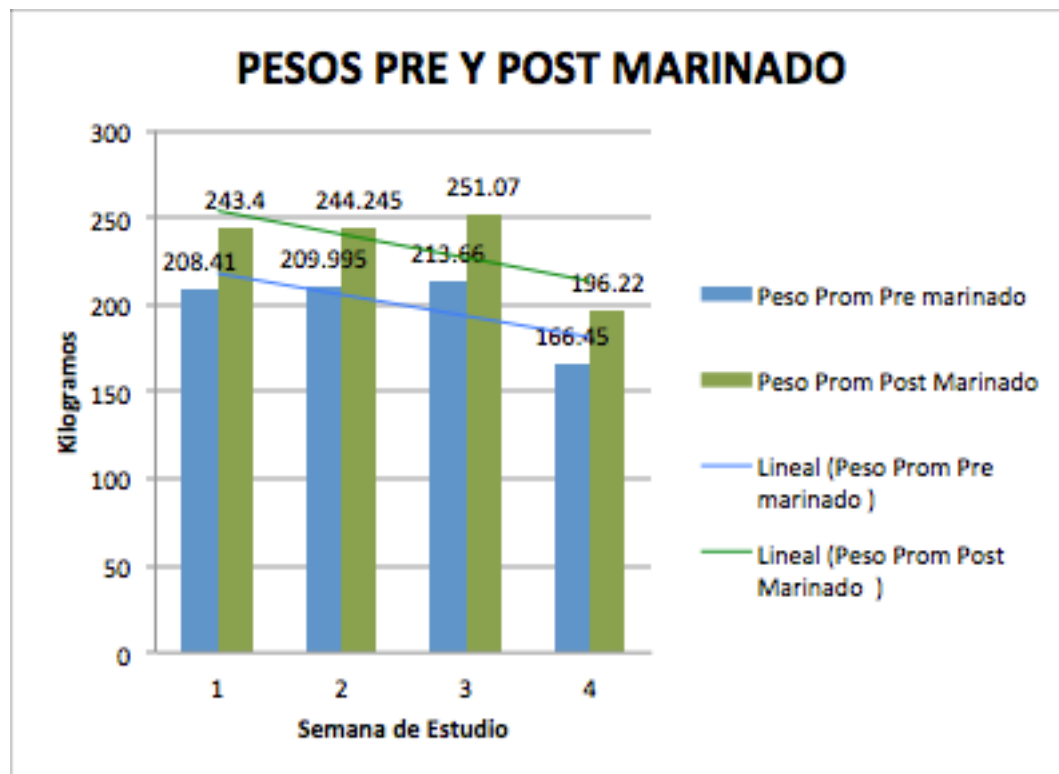
8.1. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS EN PROCESO DE MARINADO

Las herramientas estadísticas que se implementaron en el proceso de marinado tienen como base las muestras anteriormente tomadas en dicho proceso; de modo que dichas herramientas permitan un mejor análisis de la situación actual, un enfoque a las posibles causas de los problemas, faciliten el planteamiento de acciones de mejora fundamentales y el control de los parámetros establecidos por la compañía para el proceso.

8.1.1. Histogramas

8.1.1.1. Pesos pre y post marinado

Figura 10. Histograma: Pesos pre y post marinado



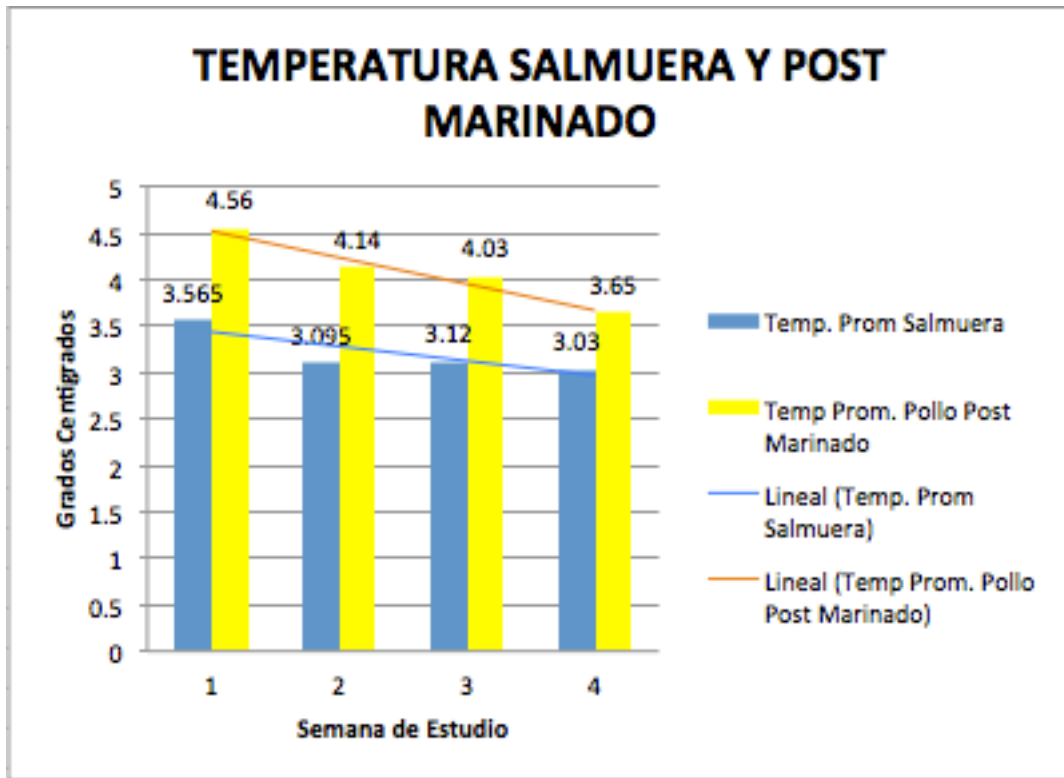
Fuente: Elaboración propia

En promedio los pesos pre y post marinado tienden a ser uniformes en las 3 primeras semanas de estudio, sin embargo, en la 4ta semana disminuyen considerablemente. En este caso se habla de promedios en peso de un estudio por semana, es posible que las muestras tomadas correspondan a un mismo módulo de galpones y los pesos se muestren uniformes, sin embargo la des

uniformidad en los pesos del producto es un problema bastante grave del cual la empresa tiene conocimiento. Los promedio post marinado están demasiado altos, parámetro del que se deduce un alto porcentaje de hidratación.

8.1.1.2. Temperatura de mezcla de salmuera y temperatura post marinado

Figura 11. Histograma: Temperatura de salmuera y temperatura post marinado

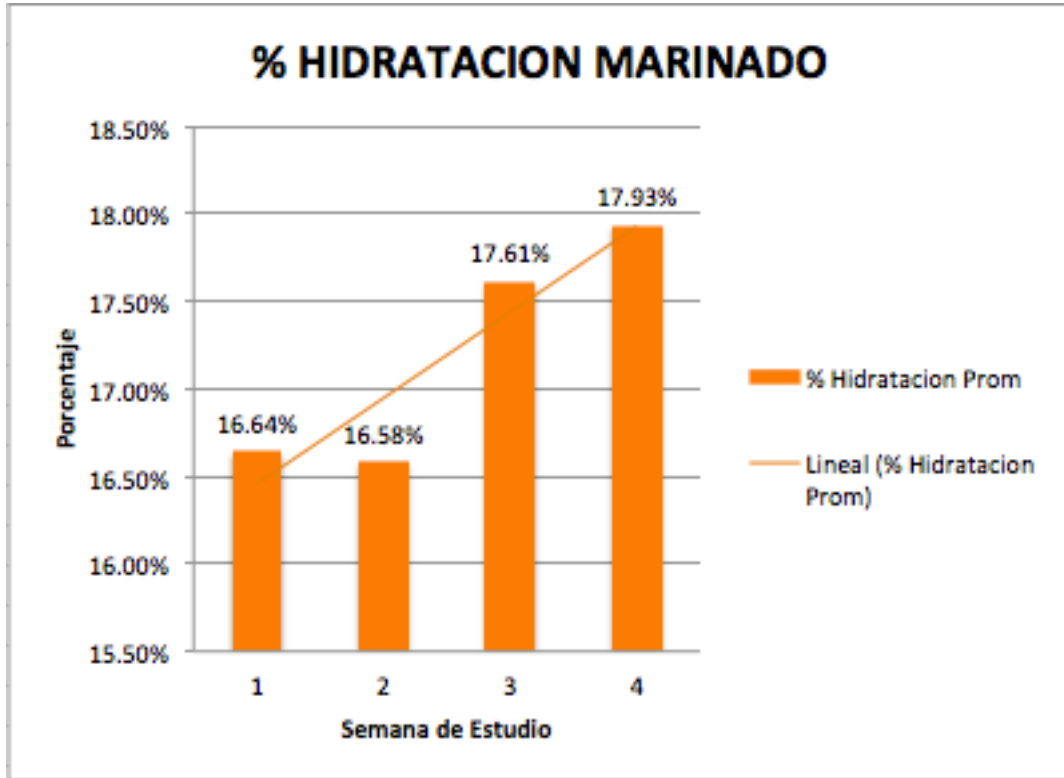


Fuente: Elaboración propia

Se observa que entre más baja este la temperatura de la mezcla de salmuera el producto post marinado tiende a tener una menor temperatura, sin embargo, la mezcla presenta temperaturas muy elevadas que no permiten al producto alcanzar la temperatura ideal.

8.1.1.3. Porcentaje de hidratación del producto

Figura 12. Histograma: Porcentaje de hidratación marinado

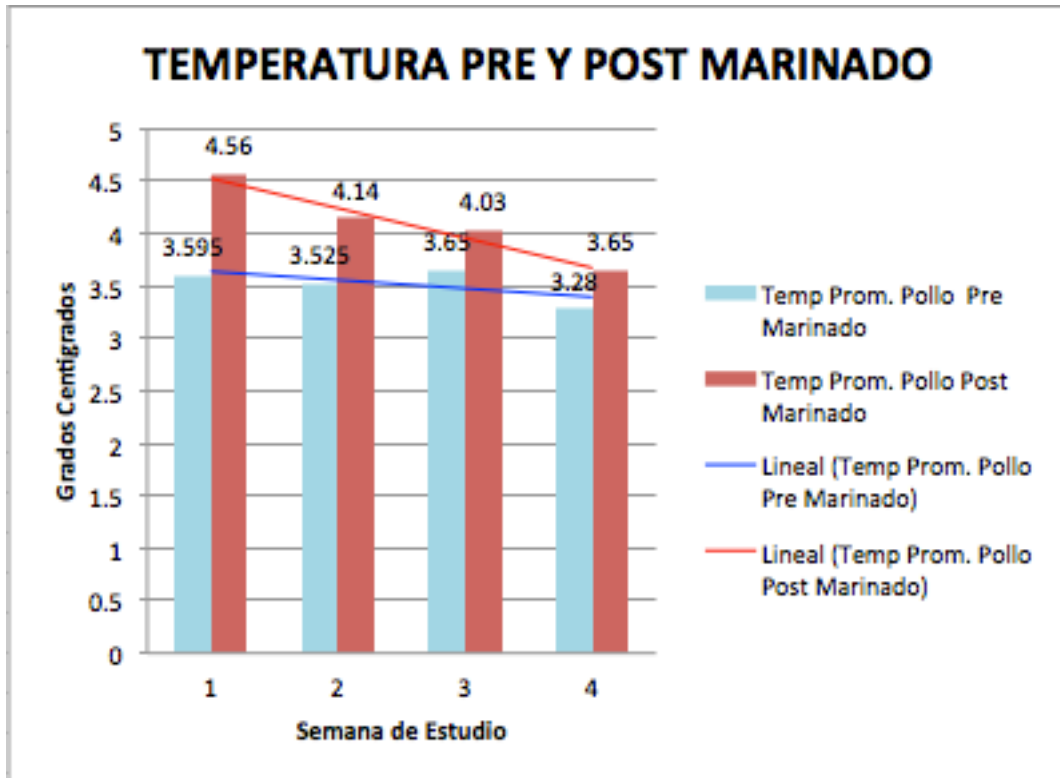


Fuente: Elaboración propia

Se puede observar un aumento de los porcentajes promedio de hidratación del producto al transcurso de las 4 semanas de estudio, el porcentaje máximo de hidratación estipulado por la empresa es del 13%, lo que quiere decir que los controles en cuanto a porcentajes de hidratación, programación de la máquina, mantenimiento en agujas, entre otros parámetros no se están llevando adecuadamente.

8.1.1.4. Temperatura pre y post marinado

Figura 13. Histograma: Temperatura pre y post marinado

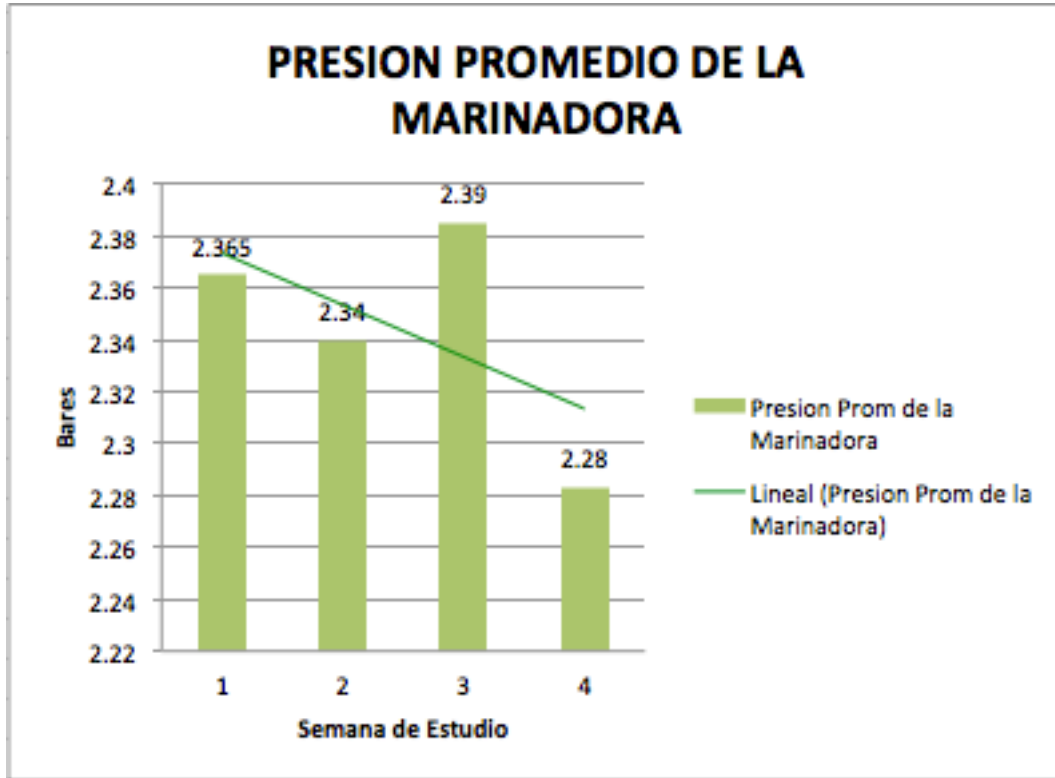


Fuente: Elaboración propia

Es evidente un aumento en la temperatura del producto posterior a ser marinado, a pesar de no ser un aumento exagerado, es fundamental conseguir disminuir la temperatura del producto lo mayor posible, de modo que facilite los procesos posterior al marinado y se cumplan los parámetros establecidos por la resolución 242 de 2013.

8.1.1.5. Presión promedio de la marinadora

Figura 14. Histograma: Presión promedio de la marinadora



Fuente: Elaboración propia

En promedio, la presión de la marinadora se encuentra en el rango superior establecido por el departamento de producción de la empresa, sin embargo esto puede ser causa del porcentaje alto de hidratación, la marinadora es una máquina que demanda constante regulación de parámetros, de ahí la importancia de un adecuado seguimiento de los porcentajes de hidratación del producto.

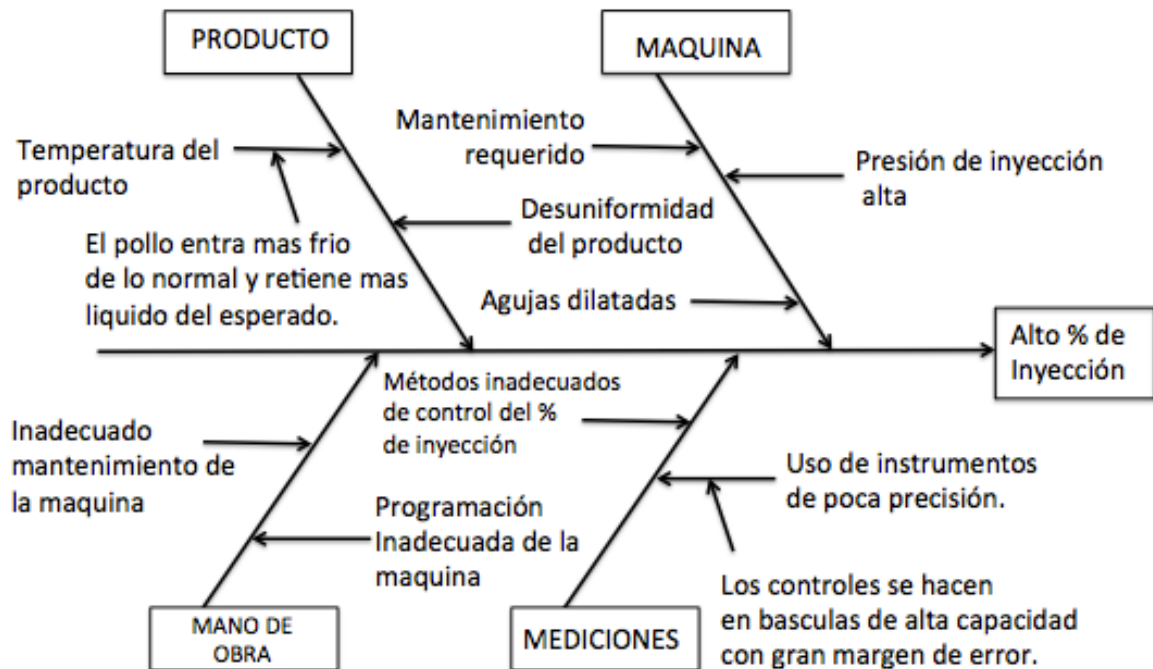
8.1.2. Diagrama de causa – efecto (espina de pescado)

Para llevar a cabo los diagramas de causa y efecto se identificaron los problemas presentados en el proceso de marinado y las categorías involucradas directamente con el problema a evaluar, posterior a esto se dio espacio para establecer las posibles causas mediante la lluvia de ideas realizada con el equipo encargado del proceso de marinado.

El problema evaluado se encuentra al final de la espina principal, las categorías en los extremos de las espinas laterales y las causas a lo largo de estas, algunas de las causas tienen un porque obvio y es enunciado verticalmente a dichas causas

8.1.2.1. Porcentaje alto de inyección

Figura 15. Diagrama de causa - efecto: Porcentaje alto de inyección



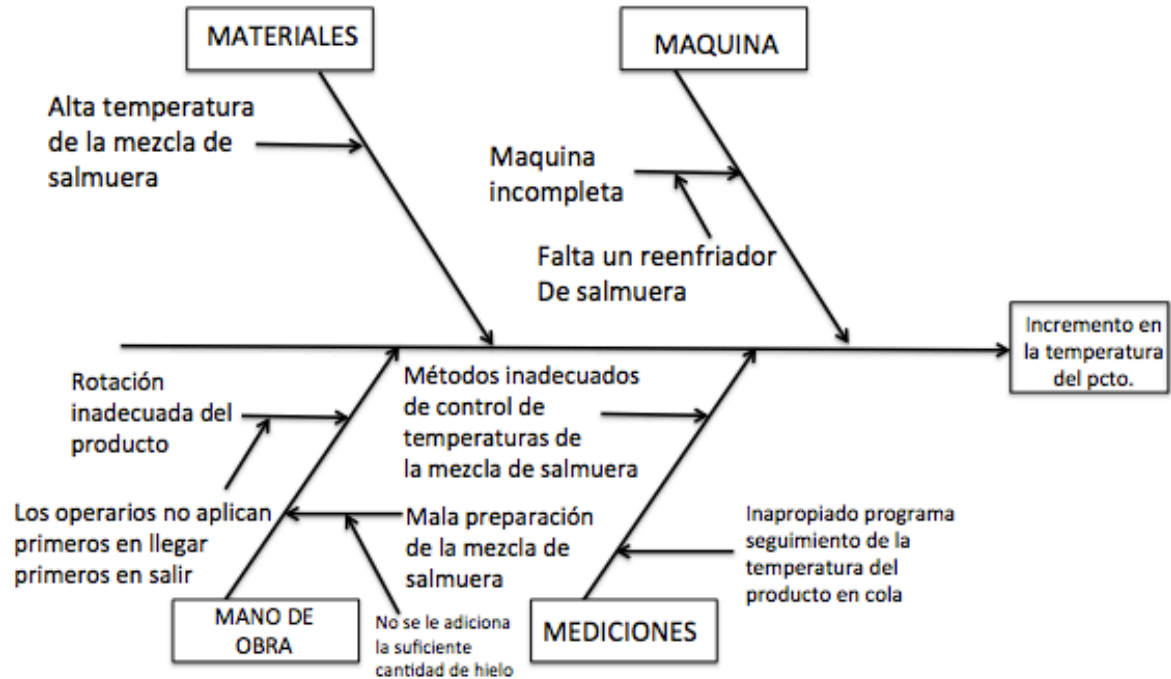
Fuente: Elaboración propia

Para el porcentaje alto de inyección encontramos las siguientes causas globales, no se realiza un adecuado mantenimiento de la máquina, los control de los porcentajes de inyección presentan inconsistencias, la temperatura del producto

puede afectar la retención del mismo, los instrumentos utilizados tienen gran margen de error.

8.1.2.2. Incremento en la temperatura del producto

Figura 16. Diagrama de causa y efecto: Incremento en la temperatura del producto

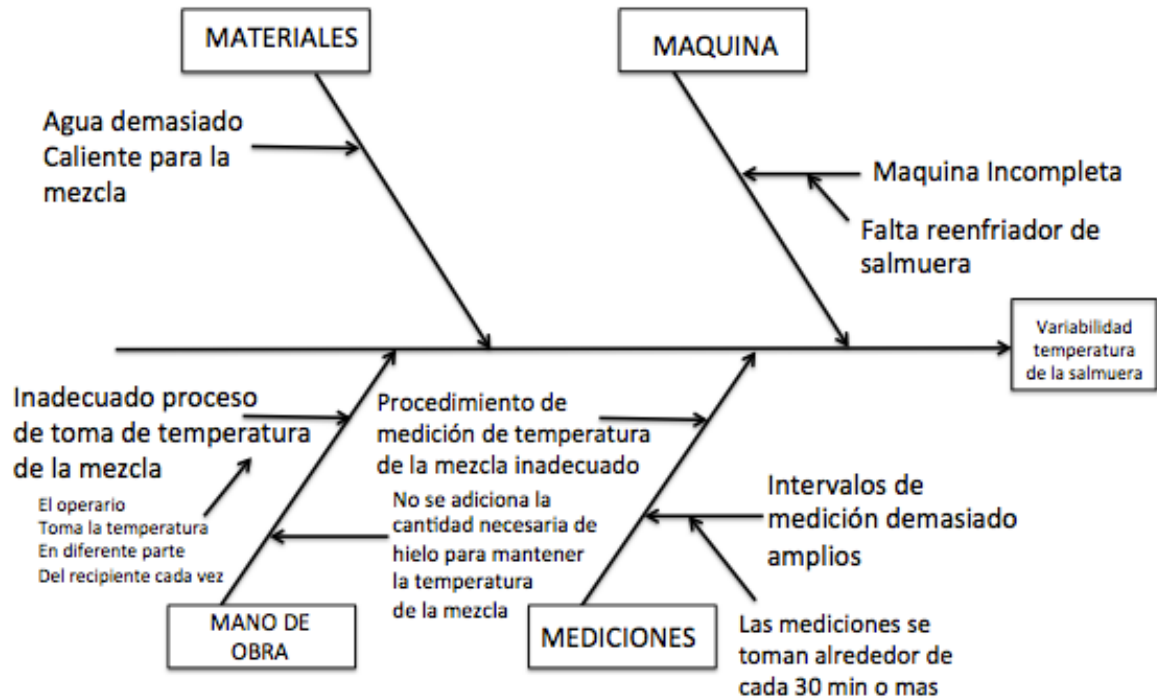


Fuente: Elaboración propia

En cuanto al incremento en la temperatura del producto las causas encontradas hacían gran referencia a la mezcla de salmuera, entre las que están, una mala preparación de la mezcla, un inadecuado seguimiento de la temperatura de la misma, re enfriador de salmuera faltante y alta temperatura de la mezcla, sin embargo una mala rotación de producto en cola y un inadecuado seguimiento en la temperatura del mismo pueden ser causas bastante importantes.

8.1.2.3. Variabilidad de la temperatura de la mezcla de salmuera

Figura 17. Diagrama de causa y efecto: Variabilidad de la temperatura de la mezcla de salmuera

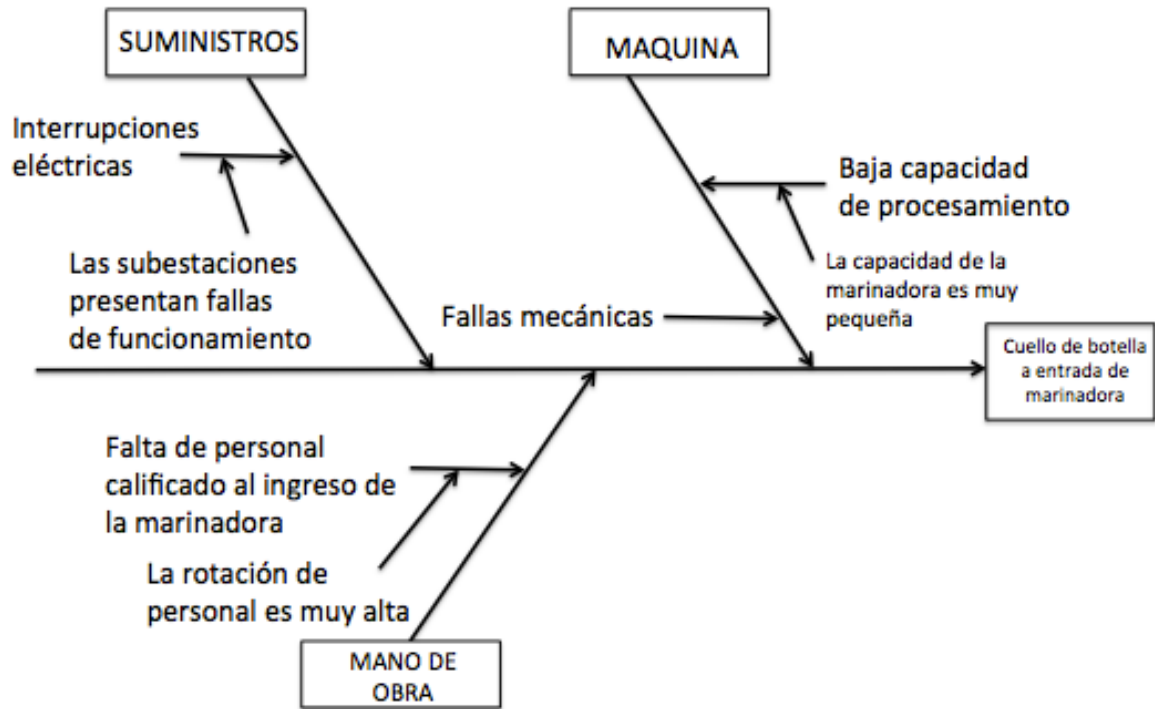


Fuente: Elaboración propia

Entre las causas encontradas para el problema de variabilidad de la temperatura de la mezcla de salmuera están, la falta del reenfriador de la marinadora, un inadecuado seguimiento a la temperatura de la mezcla y una mala preparación de la mezcla.

8.1.2.4. Cuello de botella a la entrada de la marinadora

Figura 18. Diagrama causa y efecto: Cuello de botella a la entrada de la marinadora



Fuente: Elaboración propia

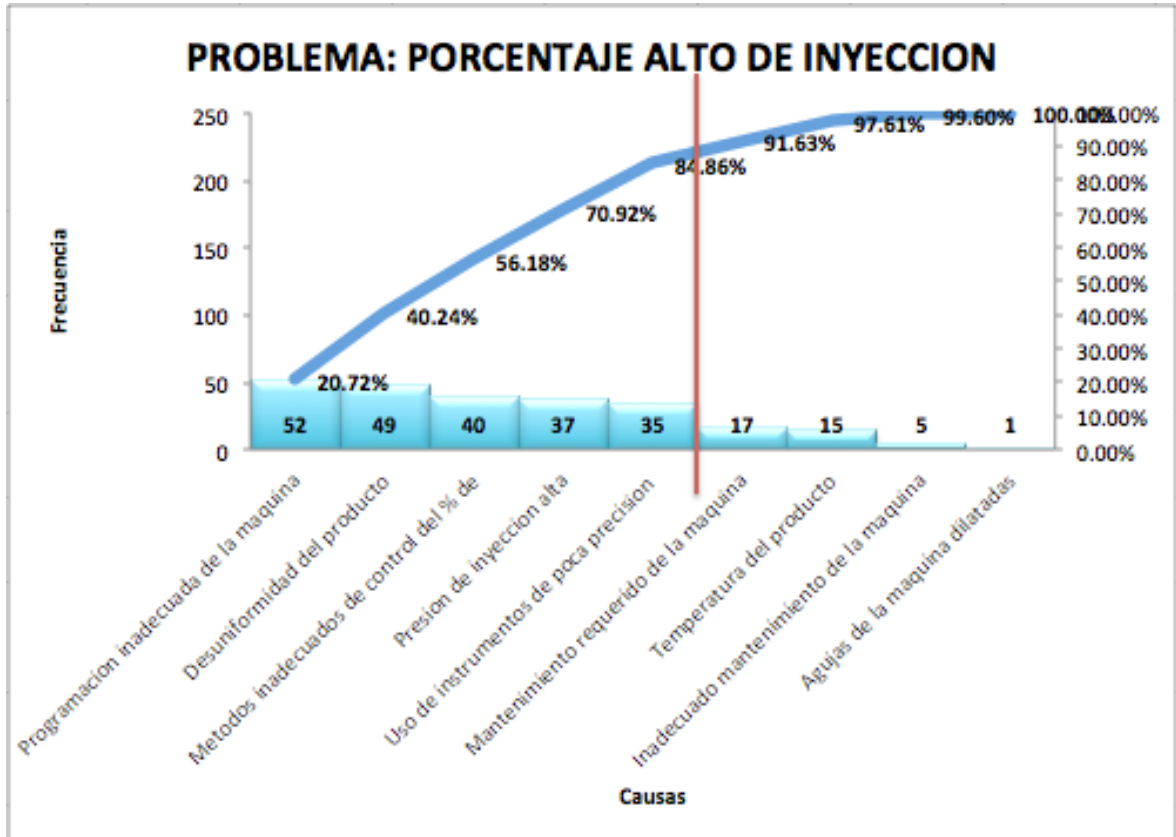
El cuello de botella es uno de los grandes problemas del proceso de marinado, entre las causas encontradas para dicho problema se encuentran, la baja capacidad de procesamiento, las interrupciones eléctricas, fallas mecánicas de la marinadora y la falta de personal calificado a la entrada de la marinadora (personal de inspección e ingreso de producto a la maquina).

8.1.3. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es la herramienta que permite encontrar las causas más importantes en los problemas (pocos vitales), en este caso los problemas del proceso de marinado, para esto se tomaron los problemas evaluados y las respectivas causas encontradas en los diagramas de causa y efecto o espina de pescado anteriormente implementados.

8.1.3.1. Porcentaje alto de inyección

Figura 19. Diagrama de Pareto: Porcentaje alto de inyección

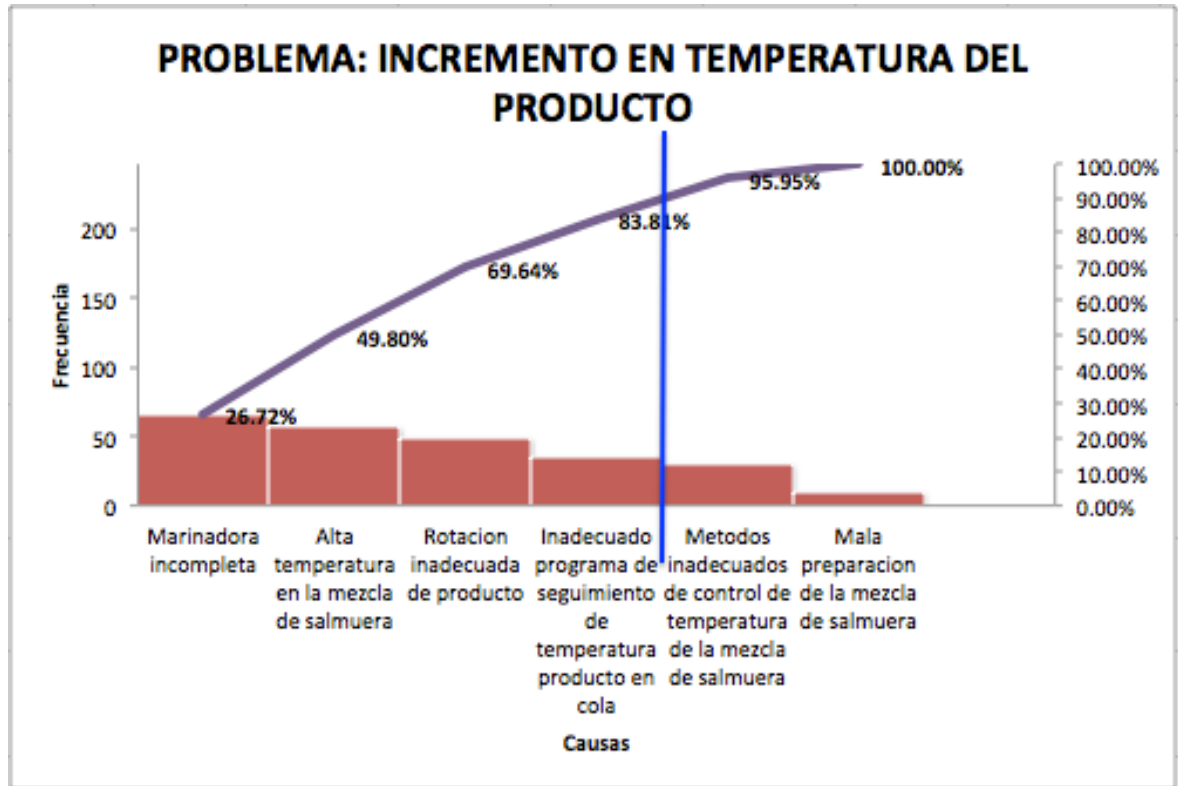


Fuente: Elaboración propia

Para el problema de porcentaje alto de inyección encontramos 5 causas que representan el 80% del problema, también conocidas como “pocos vitales”, esto quiere decir que si se enfocan las acciones en mejorar la programación de la máquina, desuniformidad del producto, los métodos de control del % de hidratación, disminuir la presión de inyección y usar instrumentos de mayor precisión, estaremos dándole solución a las causas más vitales del problema, encontrando un 80% de mejora del problema.

8.1.3.2. Incremento en la temperatura del producto

Figura 20. Diagrama de Pareto: Incremento en la temperatura del producto

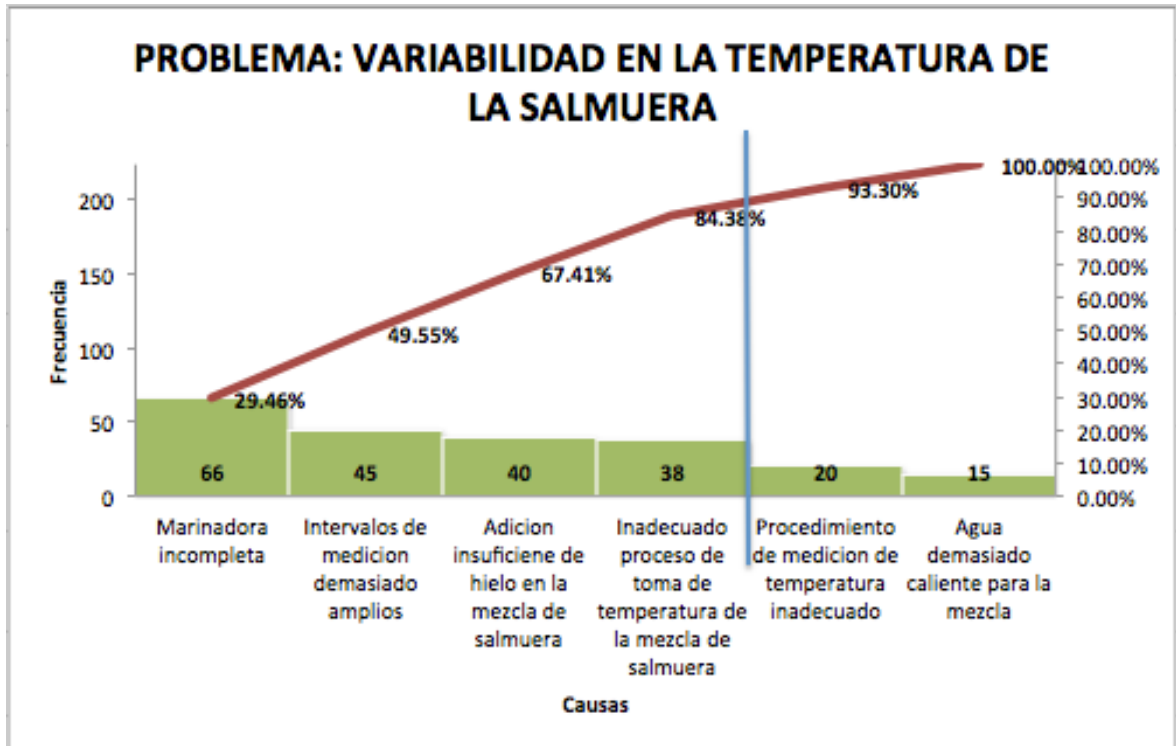


Fuente: Elaboración propia

Las causas vitales, responsables del 80% del problema, en el caso del incremento de la temperatura del producto son la rotación inadecuada del producto, la falta del reefriador de salmuera, alta temperatura de la mezcla de salmuera y un inadecuado programa de seguimiento de la temperatura del producto en cola.

8.1.3.3. Variabilidad de la temperatura de la mezcla de salmuera

Figura 21. Diagrama de Pareto: Variabilidad de la temperatura de la mezcla de salmuera

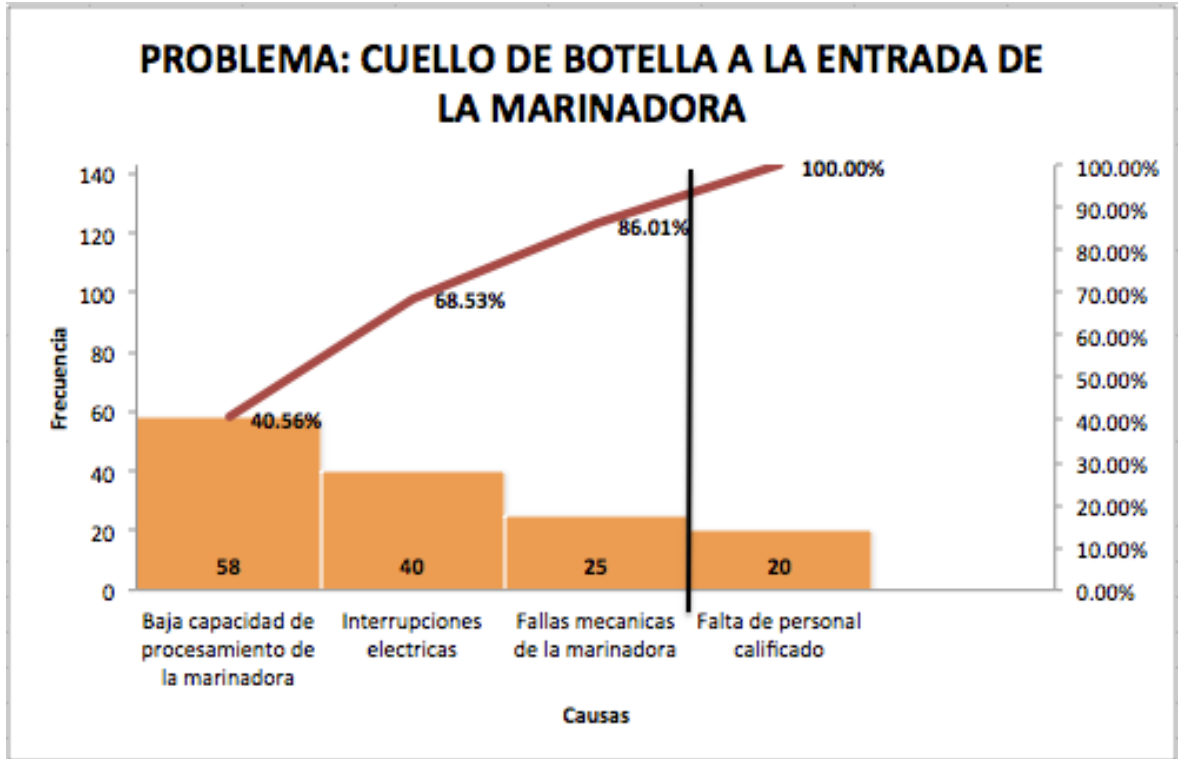


Fuente: Elaboración propia

La variabilidad en la temperatura de la mezcla de salmuera se debe, en un 80%, a la falta del reefriador de salmuera de la marinadora, los intervalos de medición de temperatura demasiado altos, adición insuficiente de hielo a la mezcla y un inadecuado procedimiento de toma de temperatura de la misma.

8.1.3.4. Cuello de botella a la entrada de la marinadora

Figura 22. Diagrama de Pareto: Cuello de botella a la entrada de la marinadora



Fuente: Elaboración propia

El cuello de botella a la entrada de la marinadora es uno de los problemas más importantes que tiene el proceso de marinado, por esto, es completamente necesario enfocar las acciones de mejora para aumentar la capacidad de procesamiento de la marinadora, disminuir o eliminar las interrupciones eléctricas y evitar las fallas mecánicas de la marinadora.

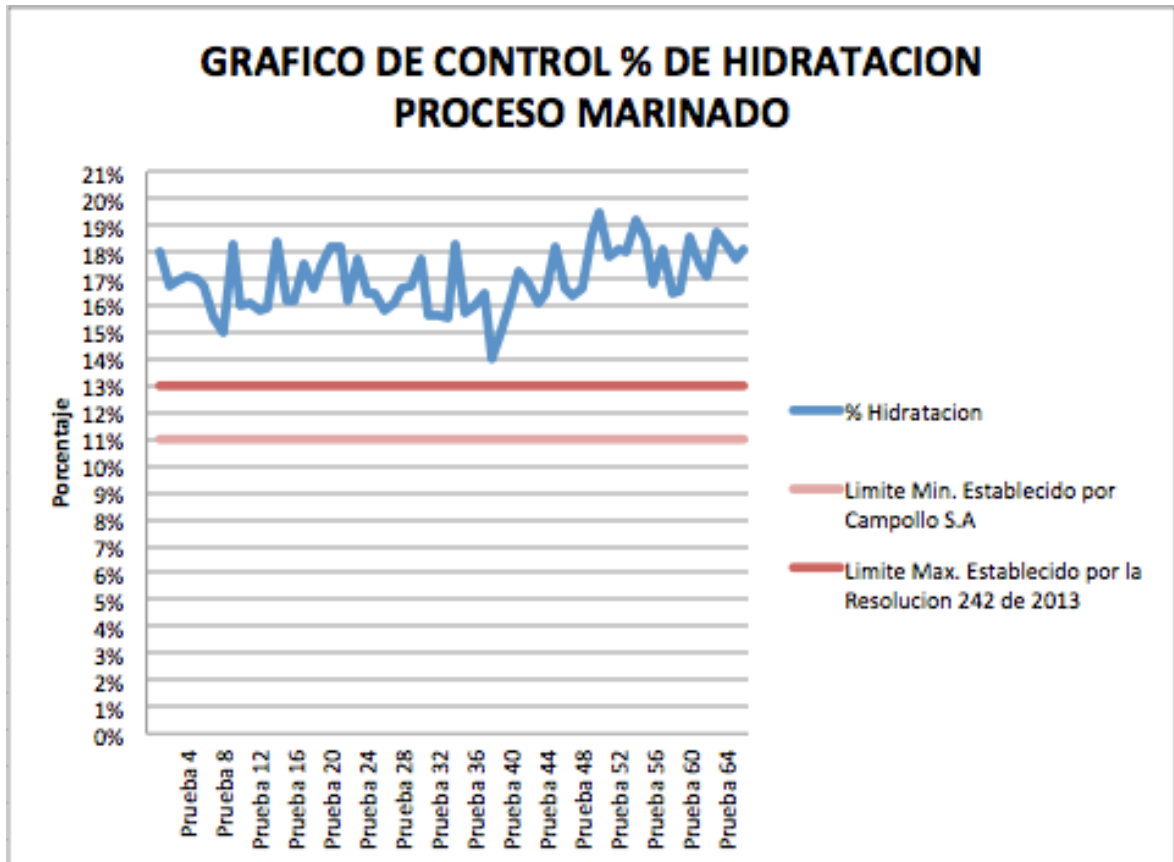
8.1.4. Gráficos de control

Los gráficos de control se realizaron con la totalidad de las muestras tomadas en las 4 semanas de estudio por lo que se reflejara una evidencia más detallada de la realidad del proceso de marinado.

Además los gráficos de control van a permitir además de controlar de ahora en adelante los parámetros del proceso de marinado, supervisar las condiciones en las que se encuentran ciertos parámetros del mismo; Para esto se establecieron los límites para cada parámetro, según la norma lo exige o límites previamente establecidos por la empresa.

8.1.4.1. Porcentaje de hidratación

Figura 23. Gráfico de control: Porcentaje de hidratación producto marinado

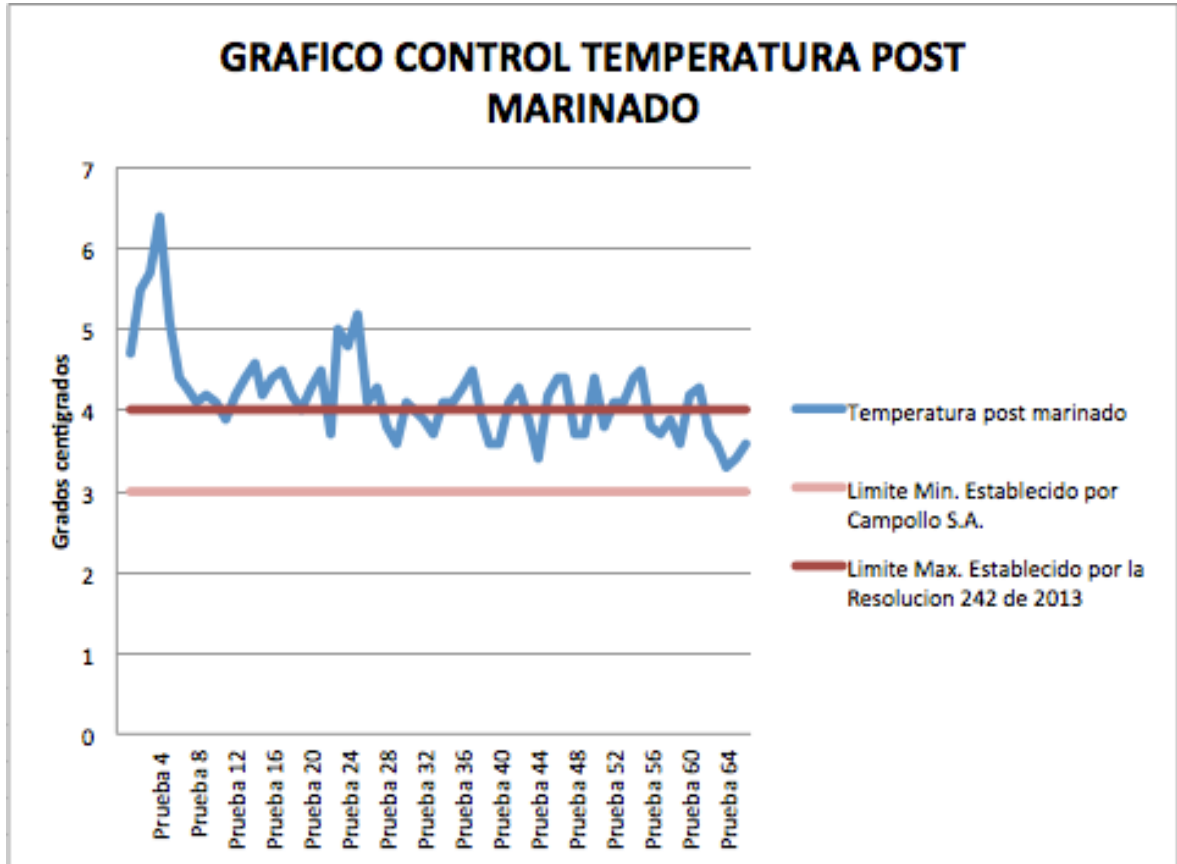


Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de hidratación en el proceso de marinado está fuera de los límites establecidos, es necesario bajar, en promedio, entre un 4% a 6% el porcentaje de hidratación actual.

8.1.4.2. Temperatura producto post marinado

Figura 24. Gráfico de control: Temperatura producto post marinado

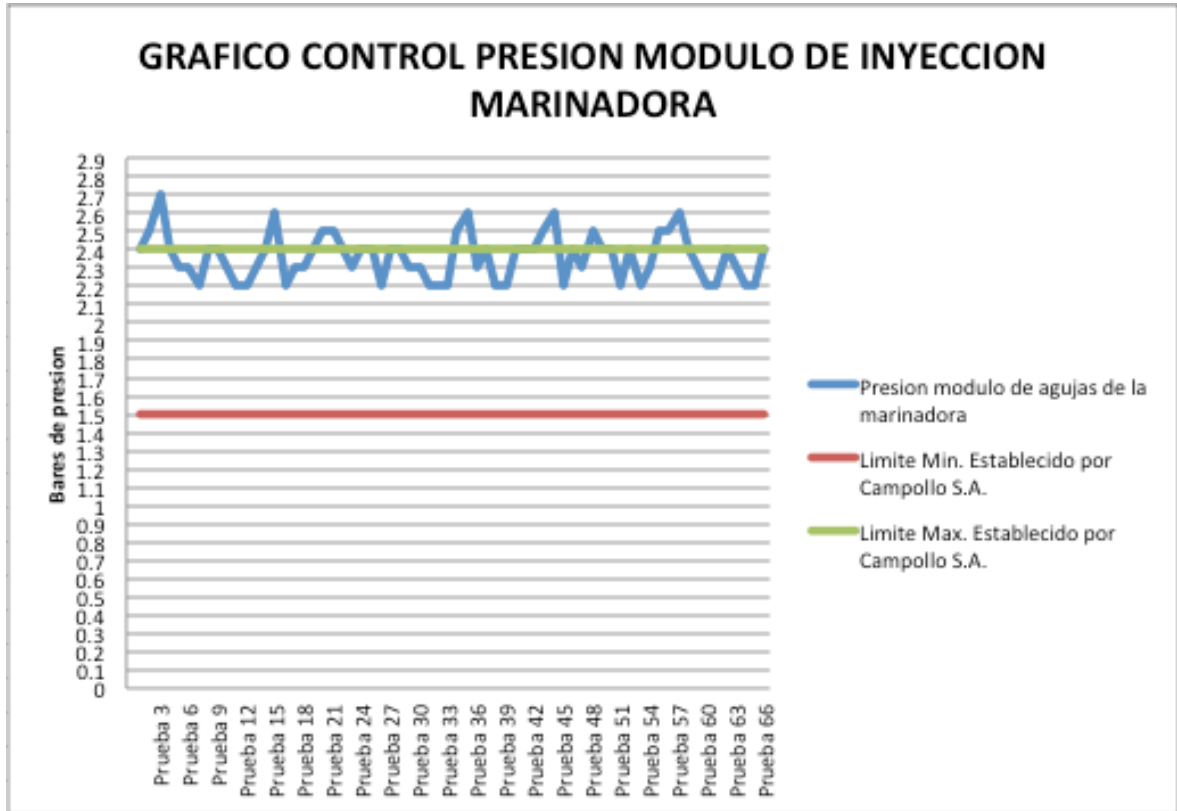


Fuente: Elaboración propia

La temperatura del producto post marinado excede en ocasiones el límite superior de temperatura establecido, aunque se muestra una mejora a partir de la muestra # 12, sigue siendo necesario reajusta este parámetro y llevar un mejor control del mismo.

8.1.4.3. Presión de inyección de la marinadora

Figura 25. Gráfico de control: Presión de inyección de la marinadora



Fuente: Elaboración propia

La presión de inyección de la marinadora excede en momentos los límites establecidos por la empresa, y en promedio se mantiene en el límite superior, sin embargo esto confirma el resultado arrojado por el diagrama de Pareto en cuanto al % alto de inyección, donde una de la causas vitales es la de una inadecuada programación de la maquina.

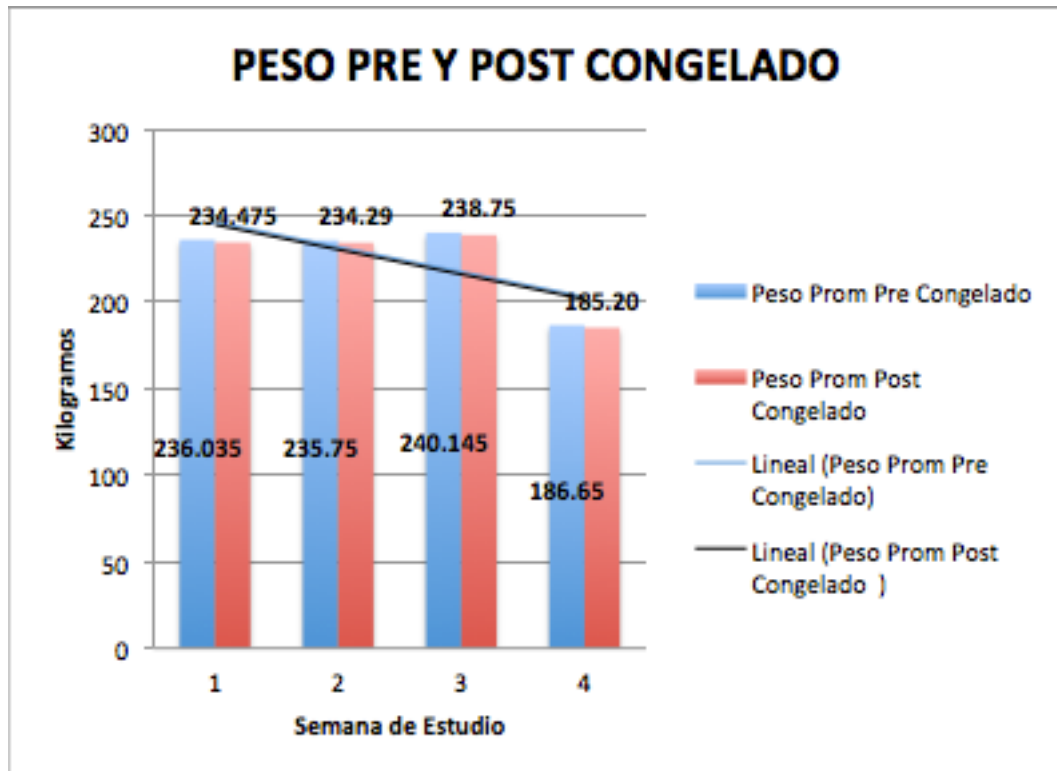
8.2. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS EN PROCESO DE CONGELADO

Las herramientas estadísticas que se implementaron en el proceso de congelado tienen como base las muestras anteriormente tomadas en dicho proceso; de modo que las herramientas permitan un mejor análisis de la situación actual, un enfoque a las posibles causas de los problemas, faciliten el planteamiento de acciones de mejora fundamentales y el control de los parámetros establecidos por la compañía para el proceso.

8.2.1. Histogramas

8.2.1.1. Pesos pre y post congelado

Figura 26. Histograma: Pesos pre y post congelado

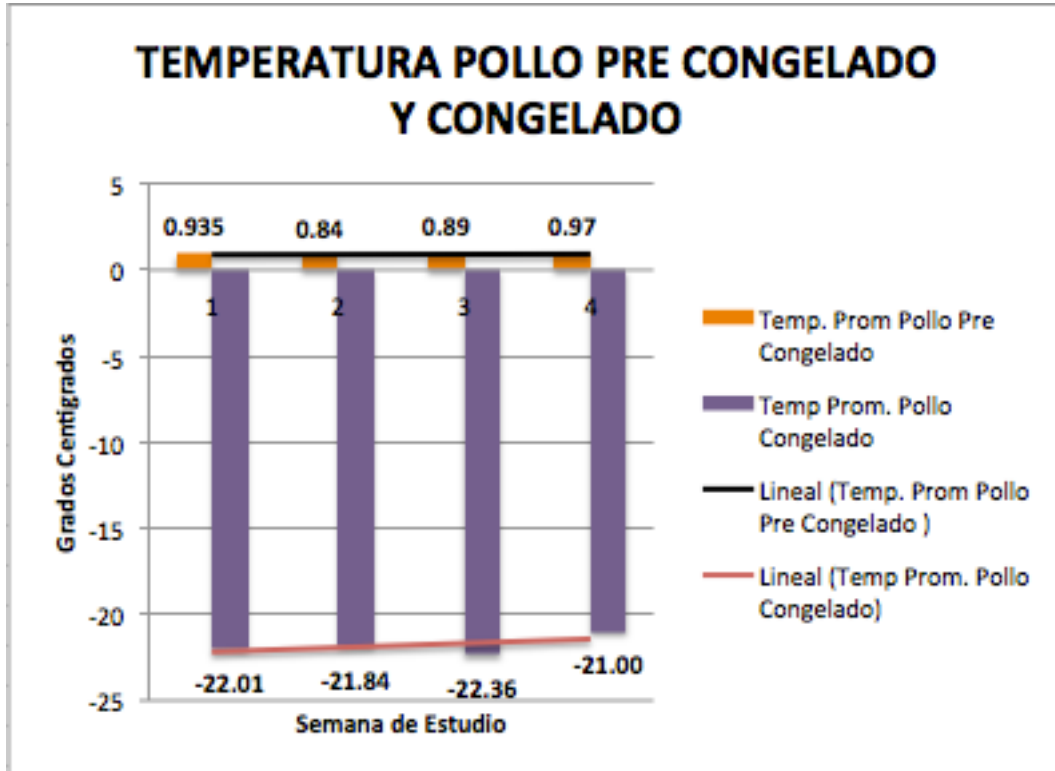


Fuente: Elaboración propia

La diferencia entre los pesos pre y post congelados es en promedio de 1 a 2 kg, diferencia que permite concluir una merma bastante grande para este proceso, los pesos promedio deberían diferenciarse por menos de 1 Kg.

8.2.1.2. Temperatura de producto pre y post congelado

Figura 27. Histograma: Temperatura de producto pre y post congelado

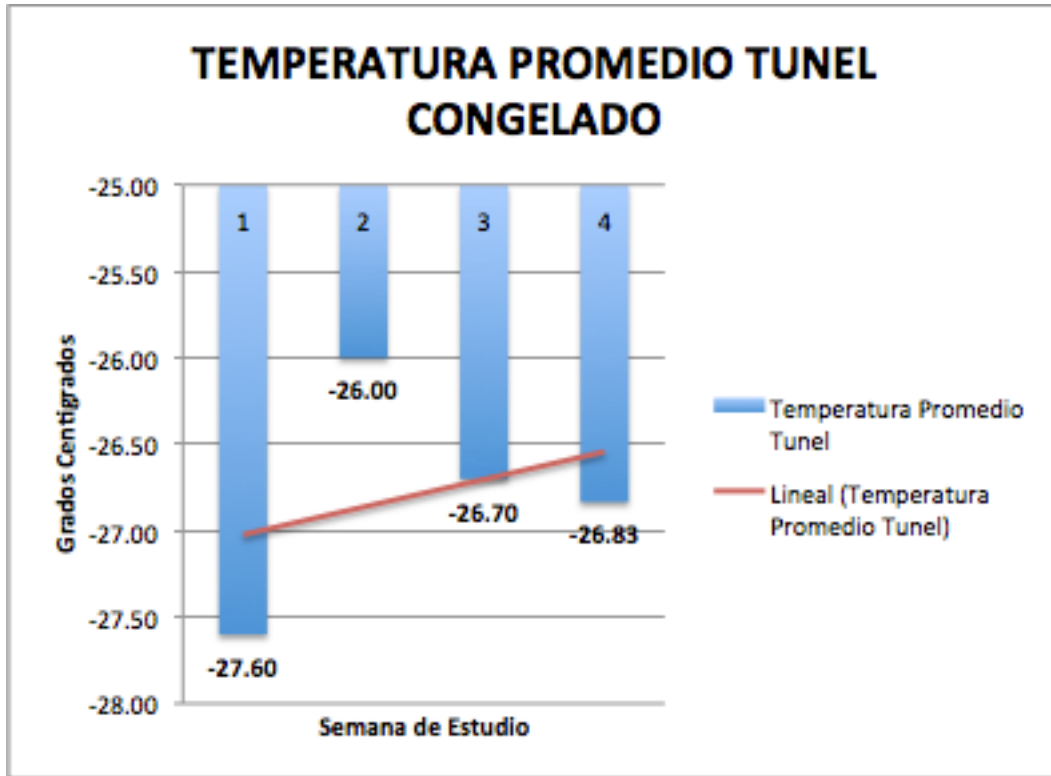


Fuente: Elaboración propia

El producto está entrando a túnel de congelación con una temperatura adecuada poco inferior a 1 grado centígrado, sin embargo se encuentra sobre el límite superior establecido por la empresa; y esta saliendo congelado a una excelente temperatura promedio de -22 grados centígrados.

8.2.1.3. Temperatura promedio túnel de congelación

Figura 28. Histograma: Temperatura promedio túnel de congelado

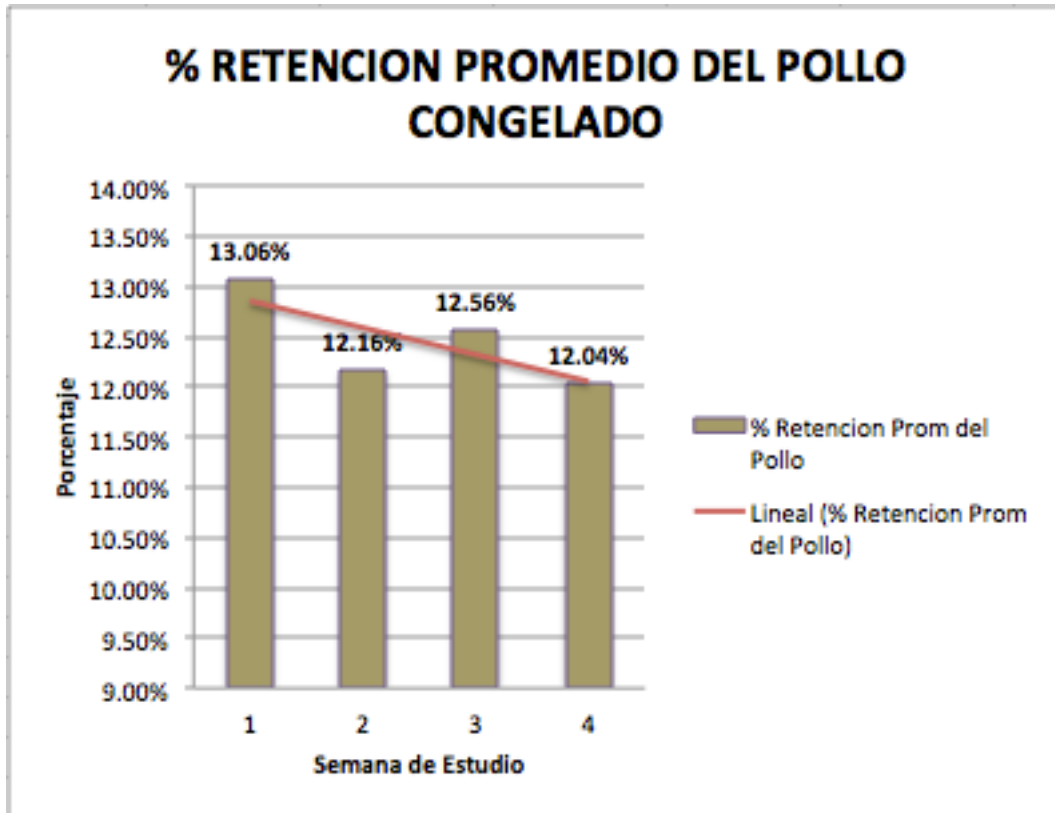


Fuente: Elaboración propia

El túnel de congelado presenta una temperatura promedio adecuada de -26 grados centígrados en las 4 semanas de estudio, sin embargo puede estar presentando declives de temperatura en ciertos momentos del día donde sería necesario analizar y plantear acciones de mejora para cumplir a cabalidad los parámetros establecidos por la empresa.

8.2.1.4. Retención promedio de producto en proceso

Figura 29. Histograma: Retención promedio de producto en proceso congelado

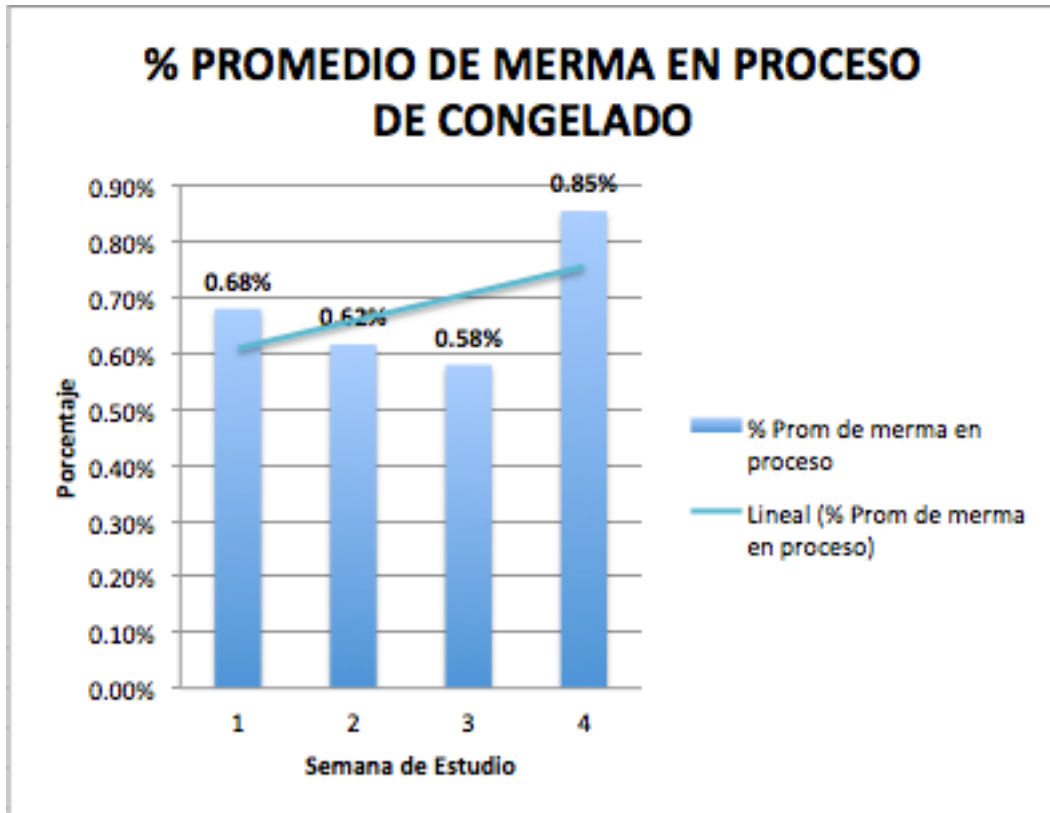


Fuente: Elaboración propia

La retención de producto en proceso de congelado alcanza de un 12% a un 13% promedio, parámetro que está bastante alto en cuanto a los estándares de calidad establecidos por la empresa; La retención en proceso de congelado debe ser máximo de un 10%.

8.2.1.5. Porcentaje de merma en proceso

Figura 30. Histograma: Porcentaje de merma en proceso congelado



Fuente: Elaboración propia

La merma en proceso de congelado está excediendo los límites en cuanto a merma esperada en proceso, se está presentando una merma entre 0.6% a 0.85%, donde la empresa espera una merma de un 0.5% como máximo en túnel de congelado.

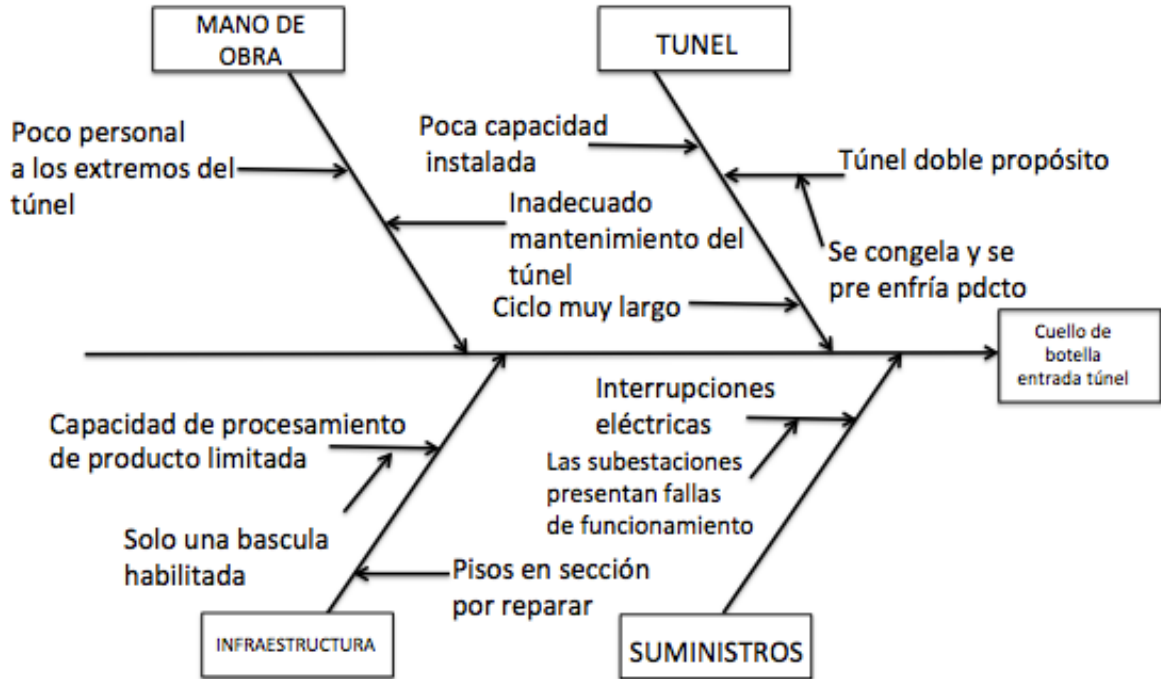
8.2.2. Diagrama de causa – efecto (espina de pescado)

Para llevar a cabo los diagramas de causa y efecto se identificaron los problemas presentados en el proceso de congelado y las categorías involucradas directamente con el problema a evaluar, posterior a esto se dio espacio para establecer las posibles causas mediante la lluvia de ideas realizada con el equipo encargado del proceso de congelado.

El problema evaluado se encuentra al final de la espina principal, las categorías en los extremos de las espinas laterales y las causas a lo largo de estas, algunas de las causas tienen un porque obvio y es enunciado verticalmente a dichas causas

8.2.2.1. Cuello de botella a la entrada del túnel

Figura 31. Diagrama causa y efecto: Cuello de botella a la entrada del túnel

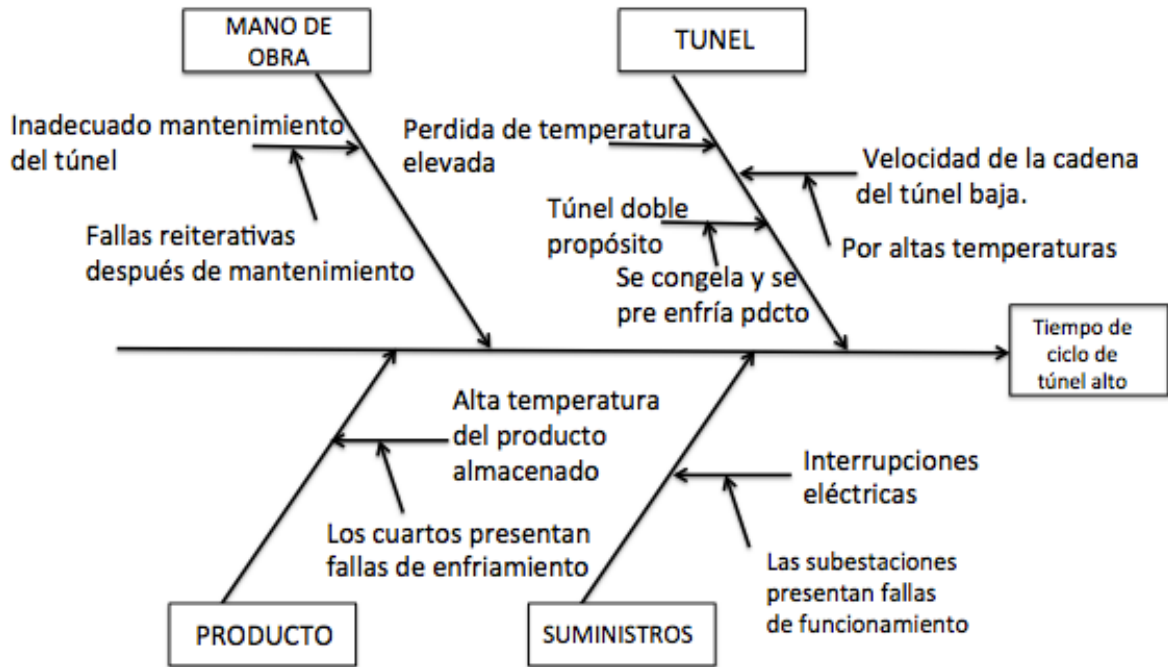


Fuente: Elaboración propia

El cuello de botella a la entrada del túnel es uno de los problemas mas grandes de congelado, se concluyeron las siguientes causas de este problema, el túnel pre enfría por una cadena y congela por la otra, la capacidad instalada del túnel es reducida, no hay un adecuado mantenimientos del túnel, poco personal a los extremos del túnel, interrupciones del suministro eléctrico, la infraestructura presenta secciones por reparar.

8.2.2.2. Tiempo de ciclo de túnel alto

Figura 32. Diagrama causa y efecto: Tiempo de ciclo de túnel alto

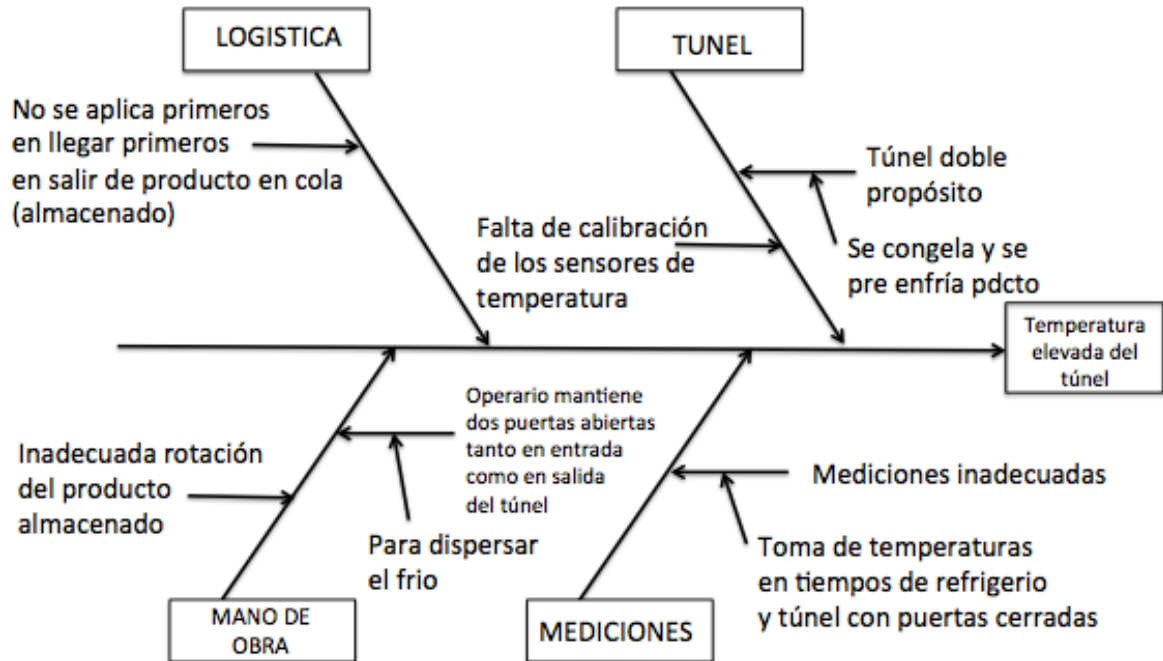


Fuente: Elaboración propia

Las causas encontradas para el problema de un ciclo de túnel demasiado largo son las altas temperaturas del producto almacenado, las interrupciones presentadas del suministro eléctrico, una velocidad baja de la cadena, un túnel doble propósito donde se pre enfría por una cadena y se congela por la otra y un inadecuado mantenimiento del túnel.

8.2.2.3. Temperatura elevada del túnel

Figura 33. Diagrama causa y efecto: Temperatura elevada en túnel

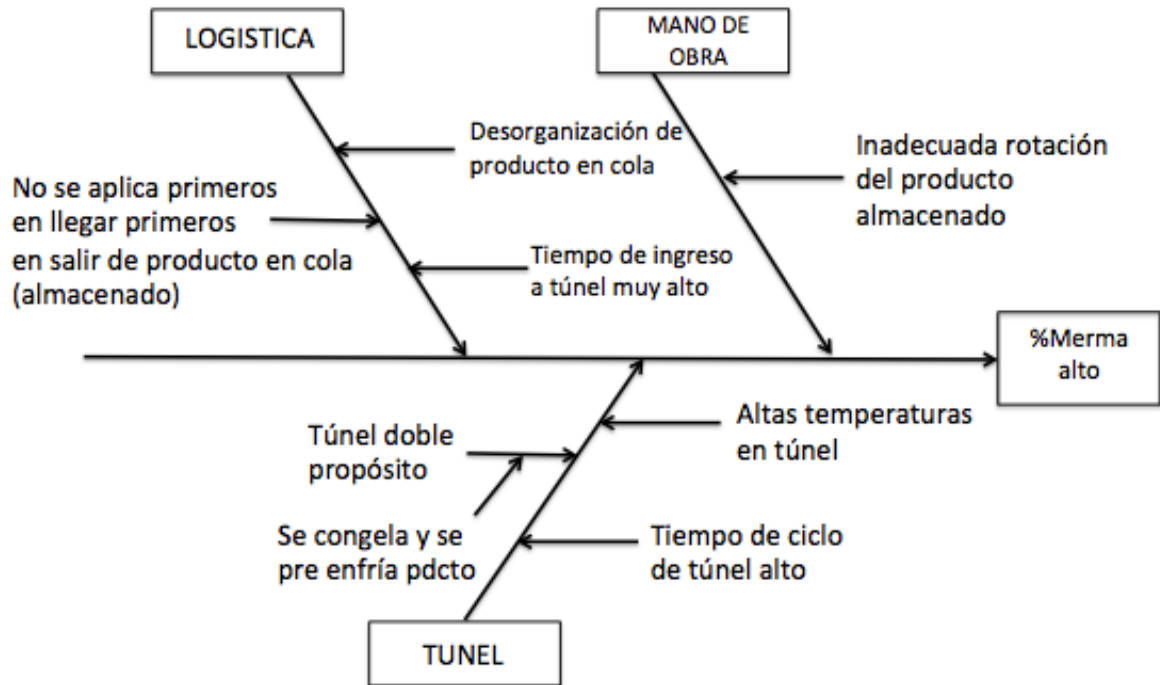


Fuente: Elaboración propia

A pesar de que el histograma mostro una temperatura ideal, en momentos del día se presentan aumentos considerables de temperatura en el túnel, convirtiéndose este en un problema a evaluar; Las causas encontradas se enfocan en mediciones inadecuadas de temperaturas, el doble propósito del túnel, falta en la calibración de los sensores de temperatura, una inadecuada rotación del producto almacenado, puertas del túnel completamente abiertas y la no aplicación del modelo primeros en entrar primeros en salir.

8.2.2.4. Porcentaje de merma alto

Figura 34. Diagrama causa y efecto: Porcentaje de merma alto



Fuente: Elaboración propia

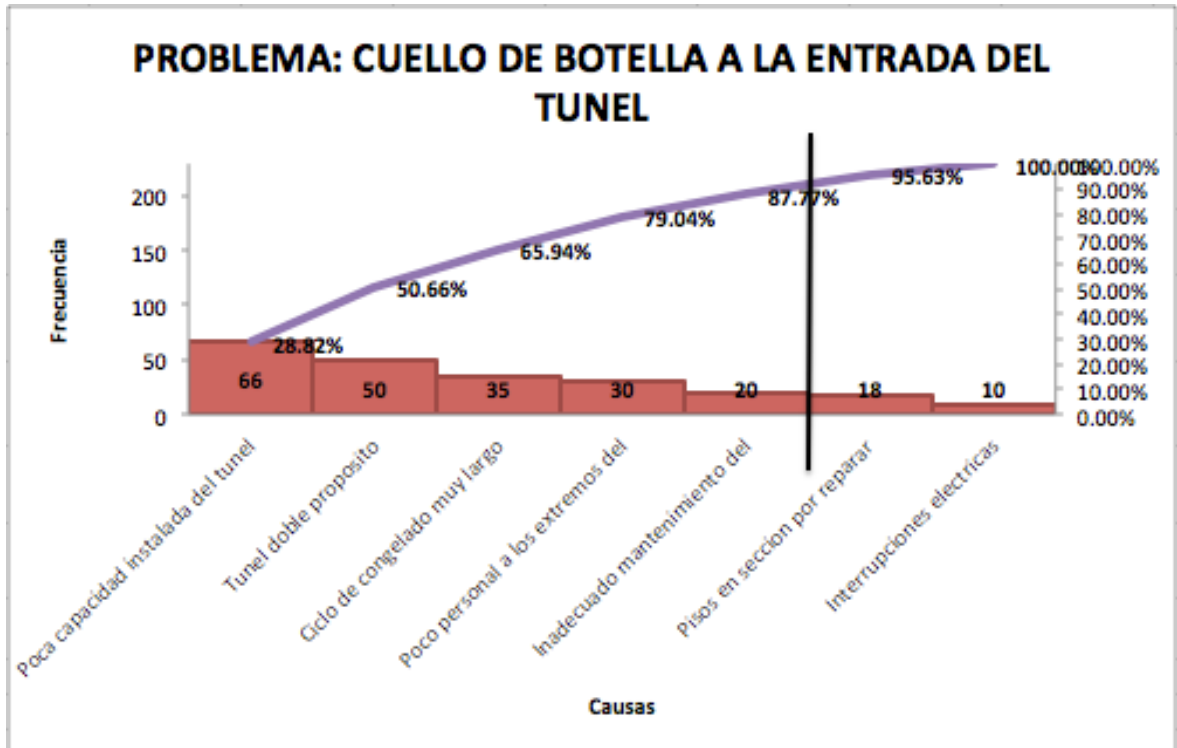
El porcentaje de merma alto tiene entre sus causas generales la inadecuada rotación de producto almacenado, una desorganización del producto en cola, el tiempo elevado de espera de entrada al túnel, el doble propósito del túnel y las altas temperaturas presentadas en el.

8.2.3. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es la herramienta que permite encontrar las causas mas importantes en los problemas (pocos vitales), en este caso los problemas del proceso de congelado, para esto se tomaron los problemas evaluados y las respectivas causas encontradas en los diagramas de causa y efecto o espina de pescado anteriormente implementados.

8.2.3.1. Cuello de botella a la entrada del túnel

Figura 35. Diagrama de Pareto: Cuello de botella a la entrada del túnel

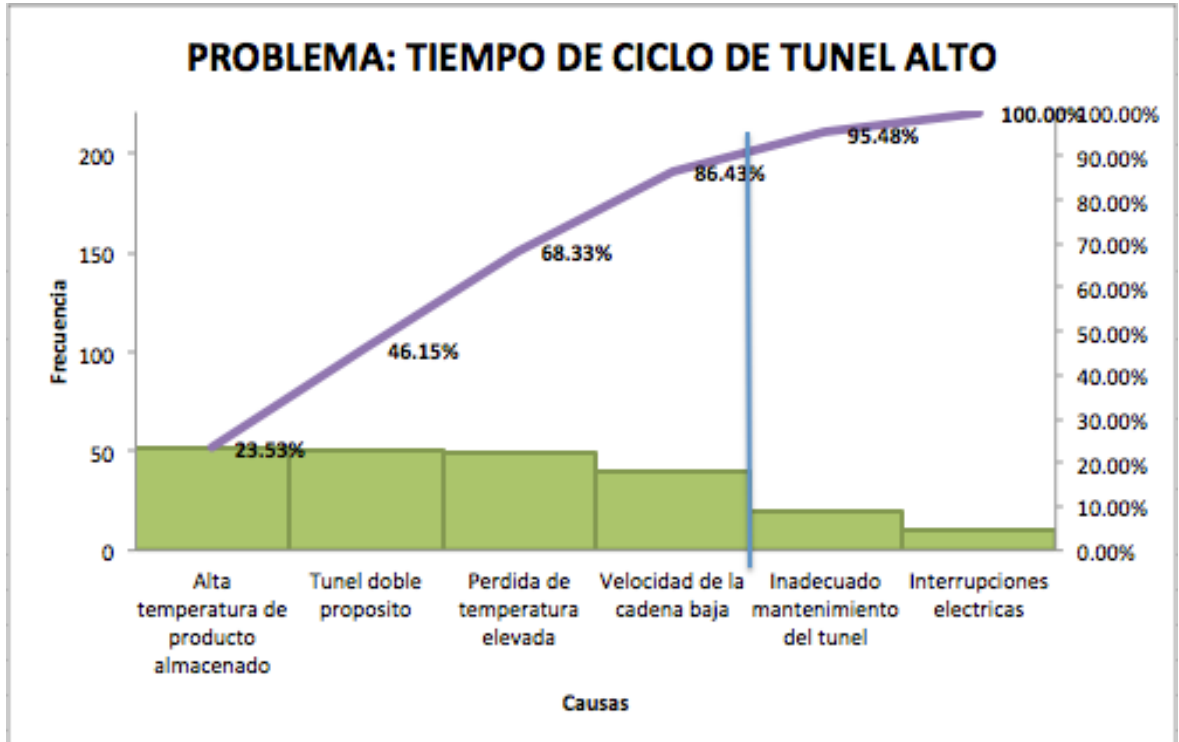


Fuente: Elaboración propia

Se encontraron 5 causas que me representan el 80% del problema de cuello de botella a la entrada del túnel, la poca capacidad del túnel, el doble propósito del mismo, los ciclos de congelación muy largos, el poco personal a los extremos del túnel y un inadecuado mantenimiento de este.

8.2.3.2. Tiempo de ciclo de túnel alto

Figura 36. Diagrama de Pareto: Tiempo de ciclo de túnel alto

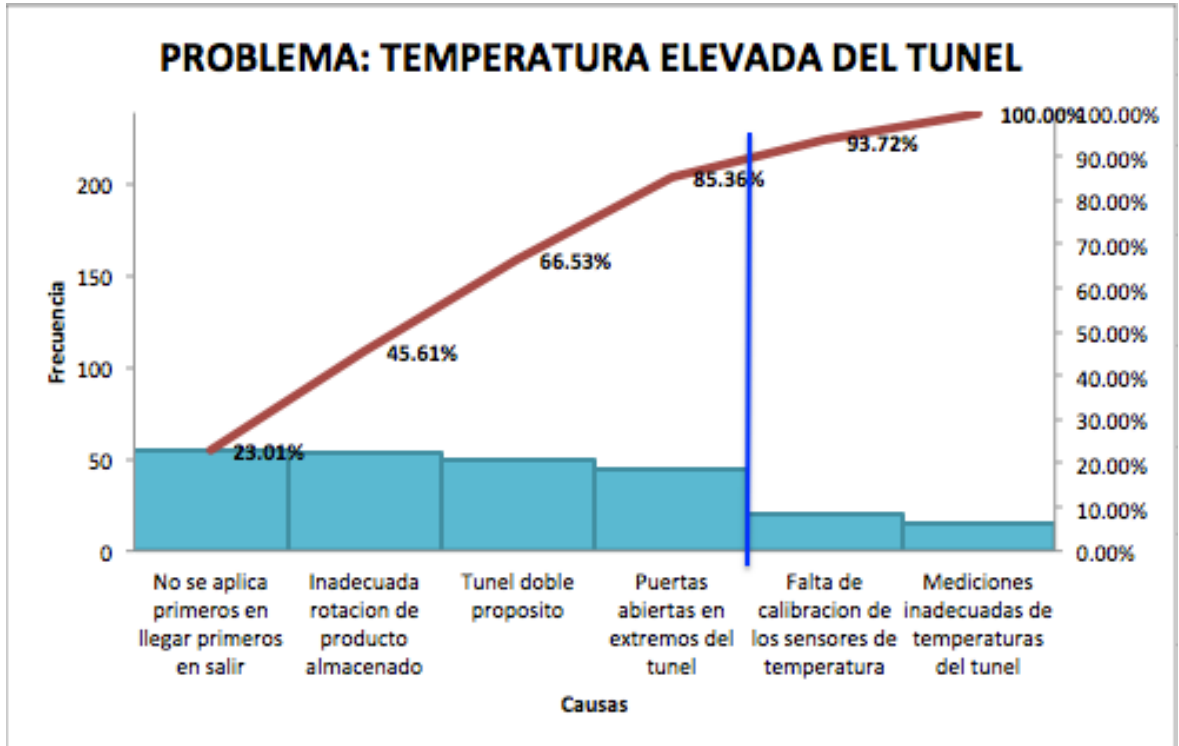


Fuente: Elaboración propia

Para darle un 80% de solución al problema de tiempo elevado de ciclo del túnel es necesario enfocar las acciones de mejora en disminuir la pérdida de temperatura, aumentar la velocidad de la cadena, disminuir la temperatura del producto y disponer del túnel para un solo propósito.

8.2.3.3. Temperatura elevada del túnel

Figura 37. Diagrama de Pareto: Temperatura elevada del túnel

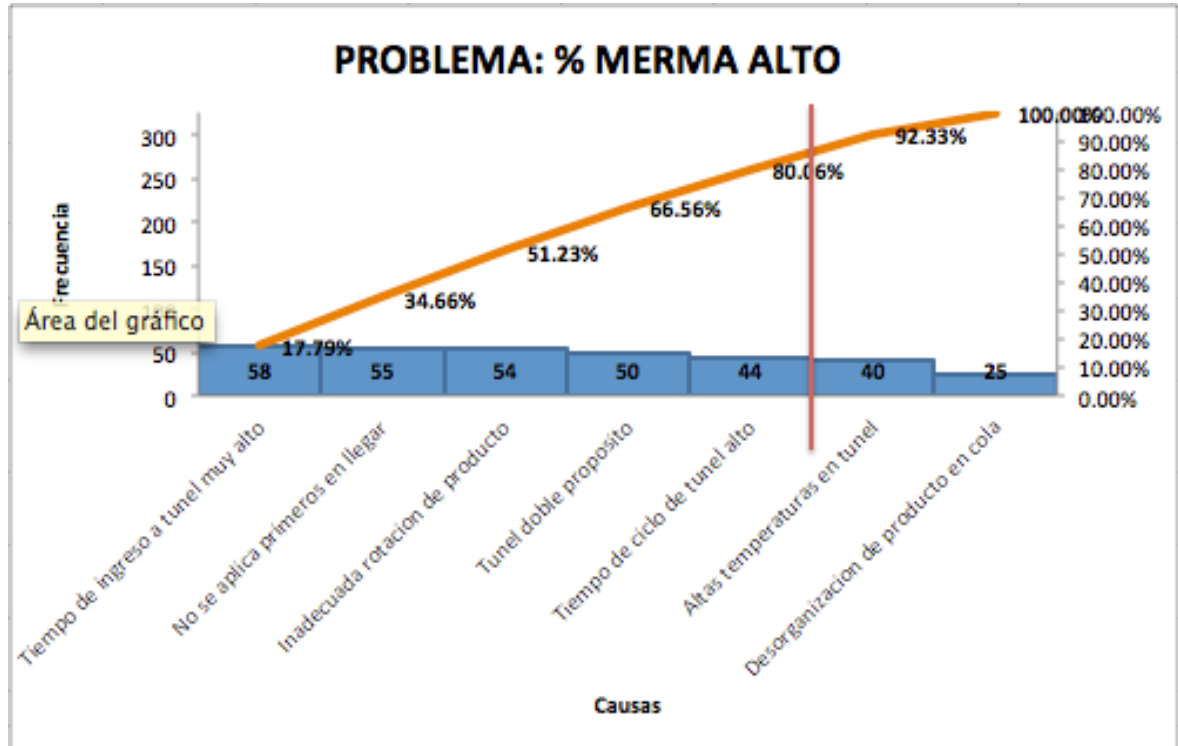


Fuente: Elaboración propia

Encontramos 4 causas vitales en el problema de temperatura elevada del túnel, una inadecuada rotación del producto almacenado, el doble propósito del túnel, no se aplica el modelo primeros en llegar primeros en salir y las puertas constantemente abiertas a los extremos del túnel; si se da solución a estas 4 causas vitales el problema se resolverá en un 80%.

8.2.3.4. Porcentaje de merma alto

Figura 38. Diagrama de Pareto: Porcentaje de merma alto



Fuente: Elaboración propia

Es necesario enfocar la atención en el tiempo de ingreso de producto al túnel, una adecuada rotación del producto, un adecuado pero no excedido tiempo de ciclo, la aplicación del modelo primeros en llegar primeros en salir y un túnel con un único propósito para disminuir en un 80% la merma alta en proceso.

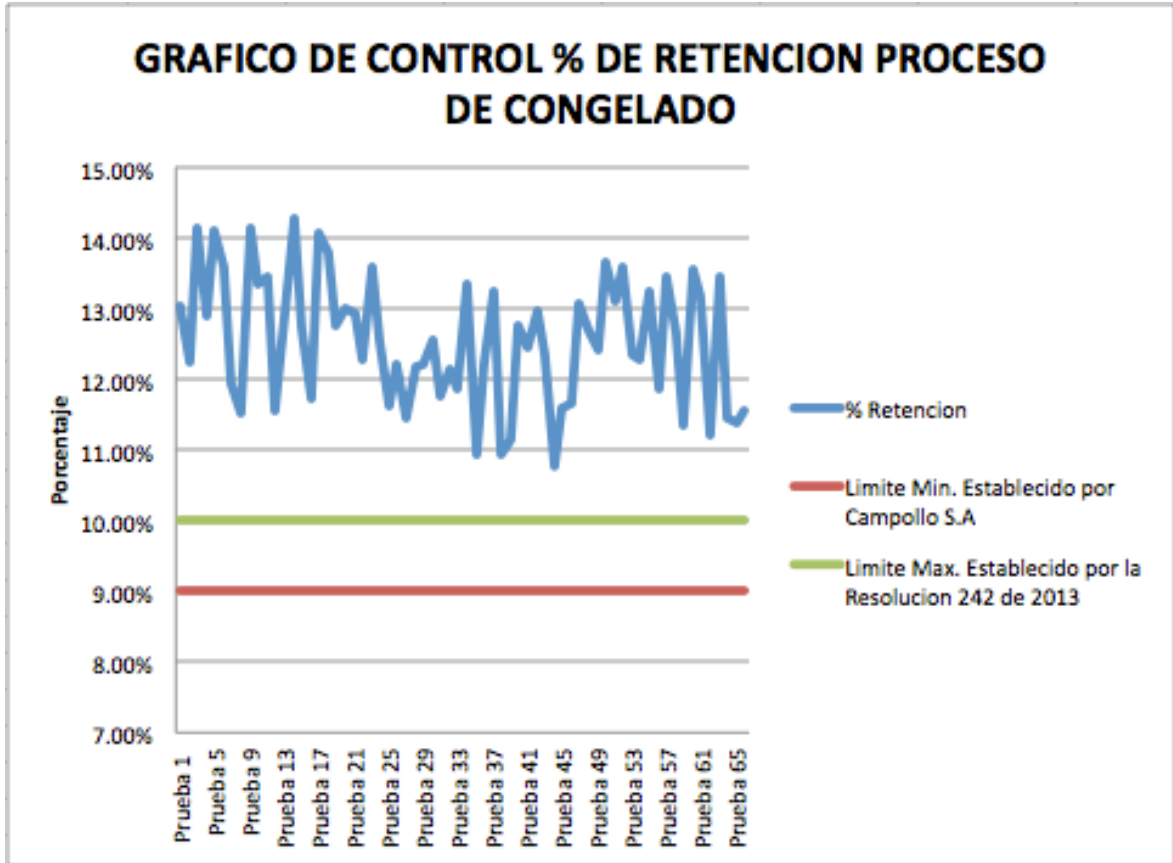
8.2.4. Gráficos de control

Los gráficos de control se realizaron con la totalidad de las muestras tomadas en las 4 semanas de estudio por lo que se reflejara una evidencia mas detallada de la realidad del proceso de congelado.

Además los gráficos de control van a permitir además de controlar de ahora en adelante los parámetros del proceso de congelado, supervisar las condiciones en las que se encuentran ciertos parámetros del mismo; Para esto se establecieron los limites para cada parámetro, según la norma lo exige o limites previamente establecidos por la empresa.

8.2.4.1. Porcentaje de retención

Figura 39. Gráfico de control: Porcentaje de retención en proceso de congelado

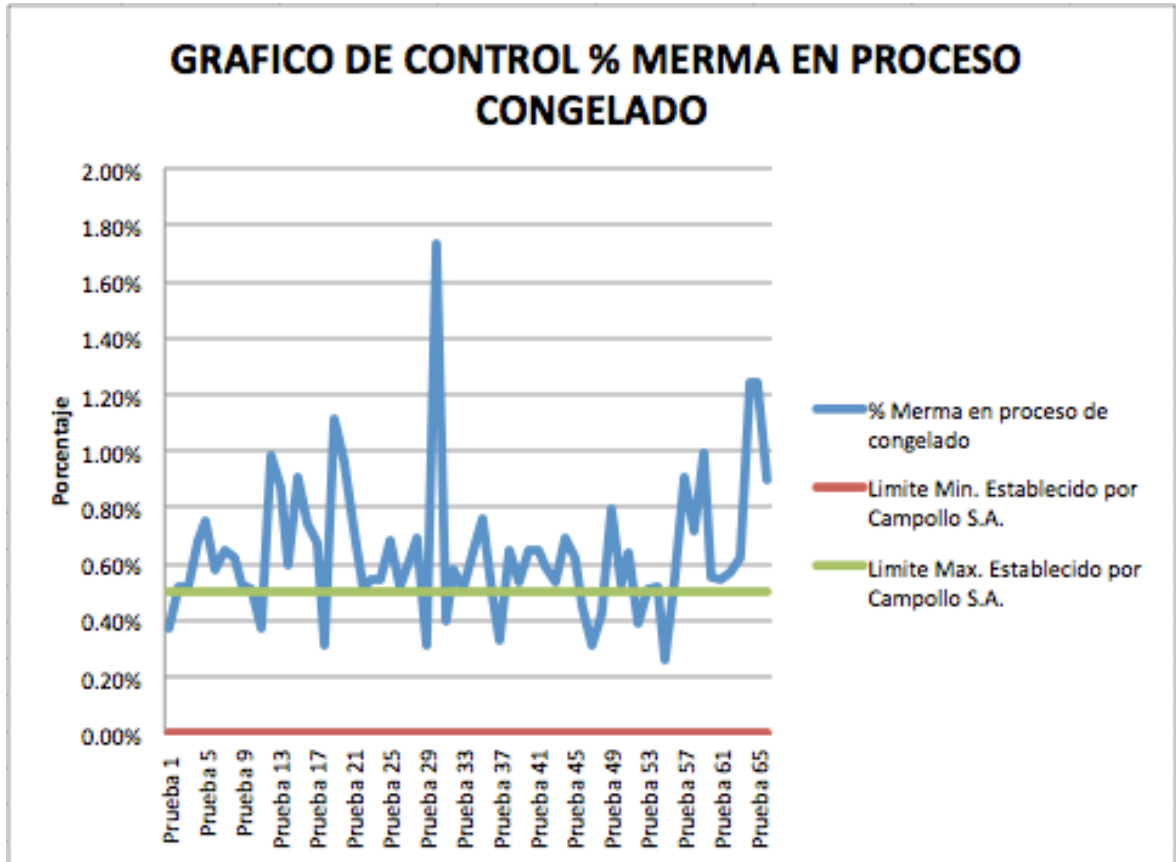


Fuente: Elaboración propia

Es evidente que el porcentaje de retención está fuera de los límites establecidos para este parámetro, es necesario tomar acciones de mejora y una vez regulado llevar un adecuado seguimiento y control de este.

8.2.4.2. Porcentaje de merma en proceso

Figura 40. Gráfico de control: Porcentaje de merma en proceso congelado

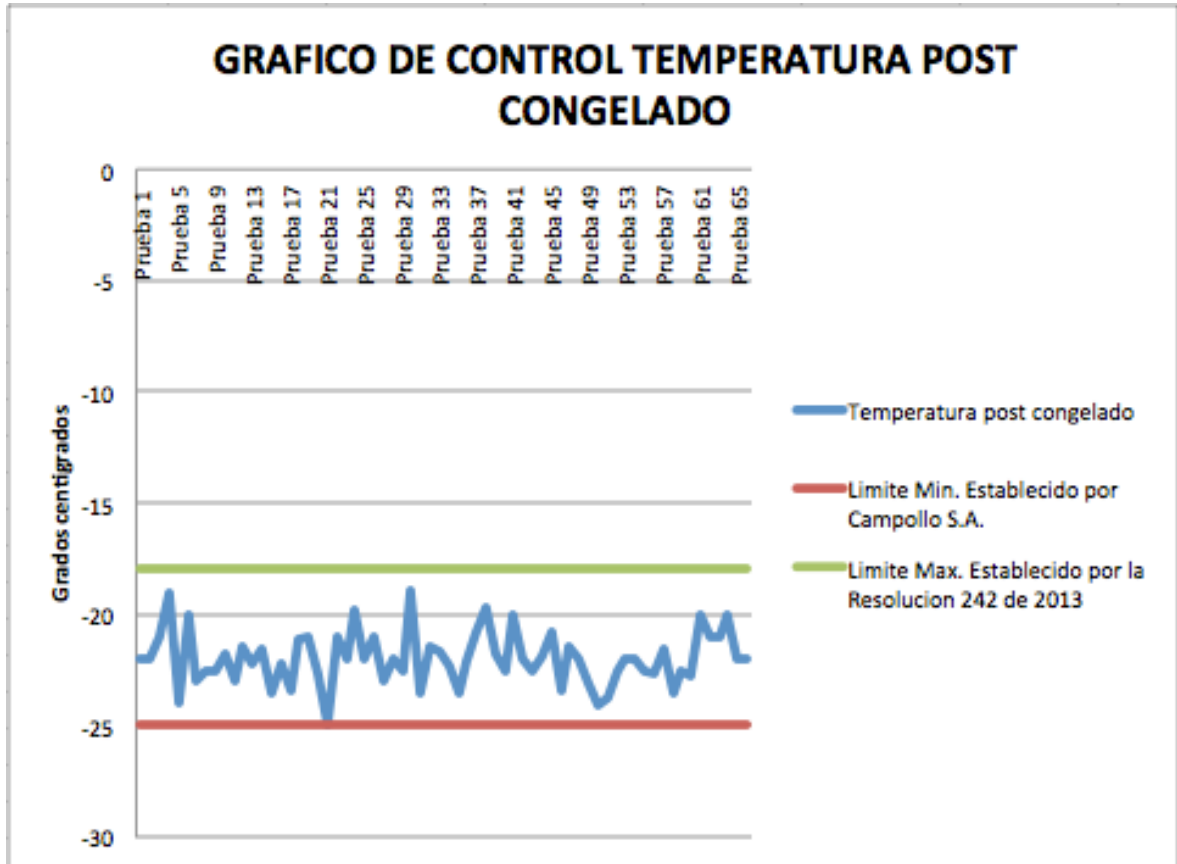


Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de merma en proceso en su mayoría está excediendo el límite superior establecido por la empresa, es completamente necesario disminuir la merma en proceso porque entre más grande sea la merma, el desperdicio de salmuera es mayor, lo que significa pérdida de dinero para la compañía.

8.2.4.3. Temperatura post congelado

Figura 41. Gráfico de control: Temperatura de producto post congelado

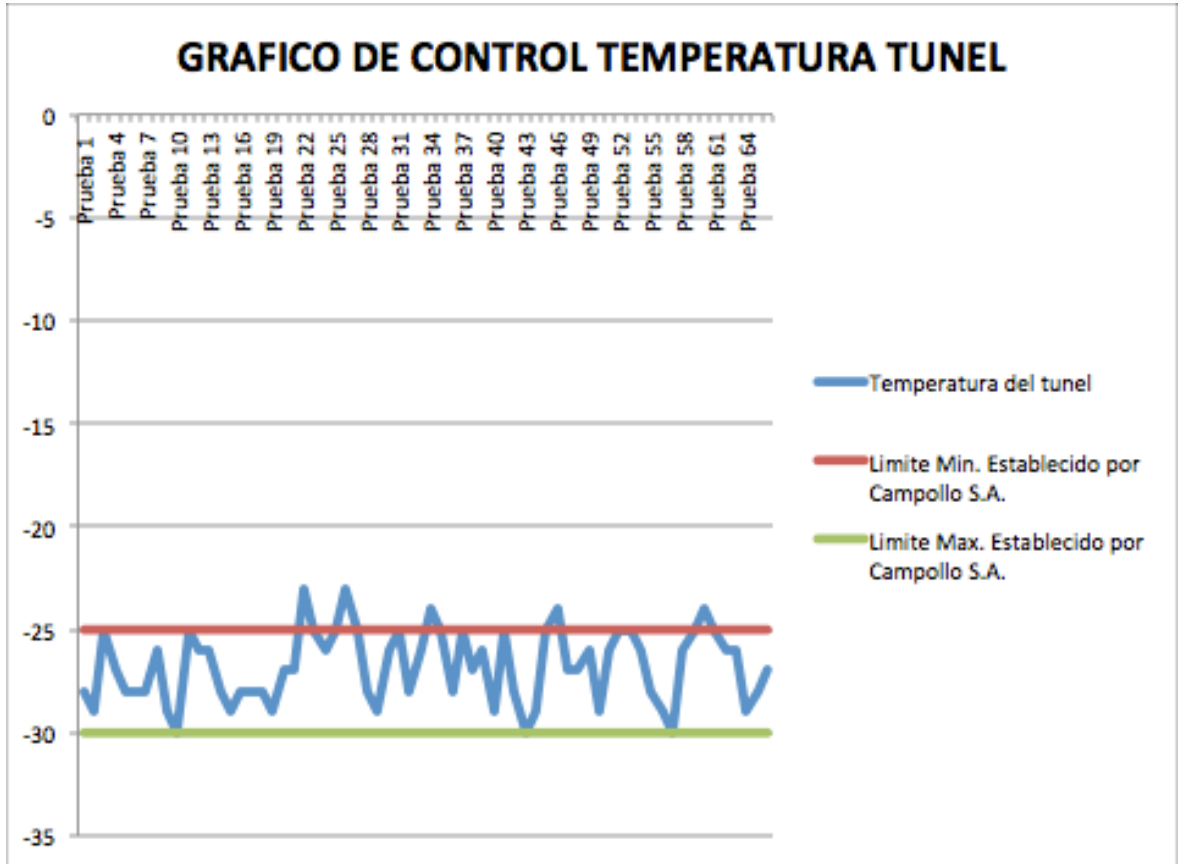


Fuente: Elaboración propia

El grafico de control muestra una adecuada temperatura del producto post congelado, se encuentra dentro de los límites legalmente establecidos, sin embargo esto demanda un ciclo de proceso en el túnel largo.

8.2.4.4. Temperatura del túnel

Figura 42. Gráfico de control: Temperatura del túnel



Fuente: Elaboración propia

Este gráfico de control si alcanza a reflejar a detalle los declives de temperatura del túnel, en momentos la temperatura aumenta saliéndose del límite inferior establecidos para este parámetro.

9. SISTEMA METROLOGICO

9.1. SISTEMA DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO PROCESO DE MARINADO

9.1.1. Evaluación sistema de aseguramiento metrológico marinado

Cuadro 1. Evaluación del sistema de aseguramiento metrológico marinado

PARAMETRO	METODO	Adecuado?		INSTRUMENTO	Adecuado?		CICLO	Adecuado?	
		Si	No		Si	No		Si	No
Temperatura producto pre marinado	El encargado toma la temperatura del producto a la salida del chiller introduciendo el termometro en la pechuga		X	Termometro DeltaTRAK	X		Cada Hora		X
Temperatura producto marinado	El encargado toma la temperatura una vez el pollo a sido empacado, introduciendo el termometro por la bolsa hacia la pechuga		X	Termometro DeltaTRAK	X		Cada Hora		X
Temperatura salmuera	El encargado toma la temperatura de la mezcla al lado del colador y antes del filto donde esta la gran parte del hielo		X	Termometro DeltaTRAK	X		Cada Hora		X
% Hidratacion	El operario toma una muestra en una canasta la pesa en la bascula, el producto es pasado por la marinadora y una vez marinado es metido en otra canasta y pesado en la bascula nuevamente		X	Bascula		X	Cada Hora		X
Presion de inyeccion marinadora	El operario estipula la presion de la marinadora una vez comienza el proceso		X	Manual	X		Cada vez que el % de hidratacion lo requiera		X

Fuente: Elaboración propia

9.1.2. Mejora en el sistema de aseguramiento metrológico marinado

Cuadro 2. Mejora en el sistema de aseguramiento metrológico marinado

PARAMETRO	METODO	INSTRUMENTO	CICLO
Temperatura producto pre marinado	El encargado debe tomar la temperatura del producto a la entrada de la marinadora, introduciendo el termometro en la pechuga del pollo, de ser encontradas altas temperaturas debe retroceder a la salida del chiller y verificar la temperatura del producto a la salida de este.	Termometro DeltaTRAK	Cada 30 Min
Temperatura producto marinado	El encargado debe tomar la temperatura al producto apenas salga del escurridor, introduciendo el termometro en la pechuga, de modo que la toma sea lo mas precisa posible y se eviten daños de bolsa.	Termometro DeltaTRAK	Cada 30 Min
Temperatura salmuera	El encargado debe tomar la temperatura despues del filtro, de modo que tome la temperatura real de la mezcla a la hora de ser succionada por el modulo de agujas.	Termometro DeltaTRAK	Cada 15 Min
% Hidratacion	El operario debe tomar una muestra en canasta, marca cada muestra con cinta de diferentes colores y pesarlas en la gramera una por una; Una vez marinada la muestra debe tomar una canasta y pesar las muestras nuevamente una por una en la gramera para luego calcular el respectivo porcentaje de hidratacion.	Gramera	Cada 20 Min
Presion de inyeccion marinadora	El operario debe revizar visualmente la presion de inyeccion de la marinadora, de presentarse un aumento o disminucion inesperada de la misma debe llamar al supervisor de area	Manual	Cada Hora o segun el % de hidratacion lo requiera

Fuente: Elaboración propia

9.2. SISTEMA DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO CONGELADO

9.2.1. Evaluación sistema de aseguramiento metrológico congelado

Cuadro 3. Evaluación sistema de aseguramiento metrológico congelado

PARAMETRO	METODO	Adecuado?		INSTRUMENTO	Adecuado?		CICLO	Adecuado?	
		Si	No		Si	No		Si	No
Temperatura producto pre congelado	El encargado toma la temperatura una vez el producto sale del choque de frío, introduciendo el termometro por la bolsa hasta penetrar la pechuga, este procedimiento lo repite con 5 unidades y saca un promedio.		x	Termometro DeltaTRAK	x		Cada Hora		x
Temperatura producto congelado	El encargado toma la temperatura del producto una vez sale de la cadena de congelacion, introduce el termometro por la bolsa hasta la pechuga, el procedimiento lo repite con 5 unidades y saca un promedio.	x		Termometro DeltaTRAK	x		Cada 6 Horas	x	
Temperatura tunel	El encargado verifica la temperatura del tunel en el termometro instalado en este.		x	Termometro del tunel	x		Cada 4 Horas		x
% Merma	El encargado toma una muestra de producto en una canasta antes de entrar al proceso de congelado, la pesa y le da ingreso a la muestra al proceso; una vez finaliza el proceso de congelado este toma la canasta de muestra y la pesa nuevamente para posteriormente calcular el % de merma en proceso.		x	Bascula		x	Una vez al dia		x

Fuente: Elaboración propia

9.2.2. Mejora en el sistema de aseguramiento metrológico congelado

Cuadro 4. Mejora en el sistema de aseguramiento metrológico congelado

PARAMETRO	METODO	INSTRUMENTO	CICLO
Temperatura producto pre congelado	El encargado debe tomar la temperatura una vez el producto va a ingresar a la cadena de congelado, introduciendo el termometro por la bolsa hasta penetrar la pechuga, este procedimiento lo repite con 5 unidades y saca un promedio.	Termometro DeltaTRAK	Cada 20 Min.
Temperatura producto congelado	El encargado toma la temperatura del producto una vez sale de la cadena de congelacion, introduce el termometro por la bolsa hasta la pechuga, el procedimiento lo repite con 5 unidades y saca un promedio.	Termometro DeltaTRAK	Cada 6 Horas
Temperatura tunel	El encargado debe verificar la temperatura del tunel en el termometro instalado en este, de igual forma debe constatar dicha informacion tomando la temperatura dentro del tunel mediante el termometro DeltaTrak	Termometro del tunel y Termometro DeltaTRAK	Cada Hora
% Merma	El encargado debe tomar una muestra de producto en una canasta antes de entrar al proceso de congelado, pesar cada unidad por separado y marcarlas, luego darle ingreso a la muestra a la cadena de congelacion; una vez finaliza el proceso de congelado este debe tomar la canasta de muestra y pesar nuevamente unidad por unidad para posteriormente calcular el % de merma en proceso de cada unidad de producto.	Gramera	Cada 6 Horas

Fuente: Elaboración propia

10. PLANTEAMIENTO DE ACCIONES DE MEJORA

Las acciones de mejora planteadas, cabe resaltar, son recomendaciones proyectadas a la solución de problemas presentados en los proceso de marinado y congelado de la empresa CAMPOLLO S.A.

10.1. PLANTEAMIENTO ACCIONES DE MEJORA PROCESO MARINADO

- Efectuar capacitaciones teórico practicas cada vez que un operario nuevo ingrese a proceso, de igual forma evaluaciones periódicas a los operarios de la marinadora, de modo que la maquina tenga un eficiente uso y una programación adecuado, evitando así excesos en la hidratación del producto, fallas mecánicas, entre otras.
- Realizar juntas directivas semanales entre la planta de beneficio y las granjas de engorde, donde se expongas resultados en cuanto a des uniformidad del producto y se puedan llegar a tomar acciones correctivas en las granjas.
- Implementar grameras en las 4 secciones claves de la planta de beneficio (marinado, empaque fresco, túneles y empaque congelado), de modo que la gramera que esta a disposición de marinado permanezca siempre ahí.
- Instruir al operario de la marinadora acerca de los métodos adecuados de toma de pesos en la gramera y la forma adecuada de sacar los porcentajes de hidratación de las muestras.
- Capacitar al operario de la marinadora acerca del procedimiento adecuado de limpieza de la maquina, evitando así fallas mecánicas e interrupciones en el proceso.
- Informarle a cada supervisor de área acerca de los mantenimientos preventivos de la maquinaria a cargo, en este caso de la marinadora, de modo que si el departamento de mantenimiento esta retrasado en algún mantenimiento, el supervisor pueda dar aviso de esto.
- Comprar un reefriador de salmuera para la marinadora, disminuyendo el consumo y gasto de hielo en la mezcla y de igual forma alteraciones de la misma.
- Delegar a un operario la labor de rotación de producto en cola y la ubicación de las pesadas al personal a la entrada de la marinadora, de modo que los primeros en entrar sean los primeros en salir y el rendimiento a la entrada de la marinadora sea mas alto.

- Reducir a mas de la mitad de tiempo, según corresponda, los intervalos de medición de temperatura y pesos considerablemente de modo se tenga un adecuado control de los parámetros, oportunas planes de acción en situaciones irregulares y así no salir de los límites establecidos por la compañía para los mismos.
- Capacitar al personal de calidad, encargado de las tomas de temperaturas, en cuanto a los métodos y procedimientos de medición, de modo que los datos que se tomen sean lo mas exactos y reales posibles.
- Evaluar la posibilidad de comprar una marinadora de mayor capacidad, de modo que en el momento que aumente la producción el cuello de botella no sea un problema mas grave.
- Realizar un adecuado mantenimiento de las plantas de energía para que cuando las subestaciones eléctricas fallen el suministro eléctrico de la planta no se vea afectado y retrase la producción.

10.2. PLANTEAMIENTO ACCIONES DE MEJORA PROCESO CONGELADO

- Agilizar la construcción de un segundo túnel que permita aumentar la capacidad instalada y utilizar los túneles para un solo propósito, donde el túnel 1 se utilice para pre congelar y dar choque de frio a producto proveniente de empaque fresco y el túnel 2 para congelar producto.
- Disponer de 4 operarios por túnel, 2 a la entrada y dos a la salida, de modo que a la entrada, uno se dedique a organizar el producto para cargar la cadena y el otro se dedique a cargar la misma, en cuanto a la salida uno se dedique a descargar y el otro a organizar el producto en las estibas y encargarse de los carritos de acero inoxidable.
- Realizar mantenimientos cada semana a las cadenas del túnel, al ser un proceso continuo el desgaste de las cadenas es considerable, con el tiempo las cadenas se dilatan y dificultan el cargue de las mismas.
- Reemplazar las canaletas a la entrada y salida del túnel, con frecuencia se rompen debido al material, por lo que se vuelven un factor de riesgo para el operario y retrasan su trabajo.
- Exigir al operario mantener una de las dos puertas cerradas mientras carga la respectiva cadena, de modo que la perdida de temperatura no sea tan alta y sea mas eficiente el proceso.

- Delegar un operario que se encargue del cuarto de almacenado de producto en espera a ser congelado, este deberá darle un almacenamiento y rotación adecuada al producto de modo que se aplique el principio de primeros en entrar primeros en salir.
- Reducir a mas de la mitad de tiempo, según corresponda, los intervalos de toma de temperaturas, tanto en el producto como en el túnel, de modo que se puedan tomar acciones correctivas a tiempo y se mantenga la calidad esperada por la empresa.

10.3. PLANTEAMIENTO DE MEJORA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE EN TÚNELES DE CONGELACIÓN

La logística de transporte en túneles de congelado empezara desde la salida de la sección de empaque de producto marinado, el producto debe ser acumulado en pesadas de 7 canastas verticales que contengan cada una 10 unidades de producto empacado, una vez la pesada este completa el operario se acercara con una “zorra” y transportara la pesada hasta la bascula ubicada en la sección de la entrada del túnel de congelado, donde el planillero estará ingresando la información de la pesada anterior, pensando en optimizar el tiempo del operario, este debe dejar su pesada y cargar la pesada anterior, de esta forma se le da tiempo al planillero de ingresar los datos y marcar la pesada mientras llega el otro operario quien deja la siguiente pesada y recoge la pesada anterior y así sucesivamente, las pesadas serán acumuladas en las estibas plásticas donde habrá un operario encargado de la rotación de producto y cargue de los carritos de acero inoxidable, dicho operario ubica los carritos a la entrada del túnel donde serán recibidos por el operario encargado del cargue de las cadenas del mismo, posteriormente se cargara la cadena correspondiente y se le dará el correspondiente choque de frio al producto.

Una vez transcurrido los 72 min de ciclo y la pesada haya recibido el choque de frio adecuado, esta será descargada por un operario al final del túnel, donde otro operario las acumulara en estibas plásticas ubicadas al costado de la salida del mismo, un operario se encarga de transportar este producto con una “zorra” hacia la entrada del túnel nuevamente, donde el operario encargado de la entrada del túnel debe volver a llenar un carrito de acero inoxidable con dos pesadas y entregarlo de nuevo a la entrada del túnel para que el operario encargado le de ingreso a la cadena 2 donde se mantendrá por 6 horas hasta su congelación.

Si la cadena 2 se encuentra llena de producto para congelación, el producto con choque de frio se llevara a un cuarto de almacenamiento donde esperara el turno para ser ingresado a la cadena 2.

Los carritos desocupados a la salida del túnel son dejados a un costado para descongelar la merma y ser lavados, una vez limpios son llevados a la entrada del túnel para ser utilizados nuevamente.

En el caso que un segundo túnel fuese habilitado se mantendría la misma logística de transporte simplemente que al final del choque de frío el producto sería transportado no a la entrada del túnel 1 si no a la entrada del nuevo túnel donde se realizaría el correspondiente proceso de congelado.

11. IMPLEMENTACION DE ACCIONES DE MEJORA

La empresa CAMPOLLO S.A. una vez presentados los resultados y las acciones de mejora recomendadas, empezó el proceso de implementación de las mismas, a continuación se presentan las acciones de mejora implementadas hasta Mayo 17 de 2014 en la planta de beneficio CAMPOLLO S.A complejo caribe.

11.1. IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE MEJORA MARINADO

- Se implementó una gramera en cada una de las secciones claves de la planta de beneficio (marinado, empaque fresco, túneles y empaque congelado), de modo que cada sección tiene una gramera de alta precisión a disposición en todo momento.
- Se compró una nueva marinadora que duplica a 4.800 unidades/hora promedio la capacidad de procesamiento y optimiza el uso de la mezcla de salmuera.
- Se puso en funcionamiento la planta de hielo mientras se puede implementar el reefriador de salmuera en la marinadora.
- Se realizó jornada de capacitación a los operarios de la marinadora y junto con el departamento de mantenimiento se les instruyó la forma adecuada de limpieza de la máquina.
- Se delegó un operario a la rotación de producto en cola al igual que un grupo fijo a la entrada de la marinadora con la experiencia requerida para evitar los cuellos de botella.
- El departamento de calidad puso a disposición 3 operarios más para los controles de pesos y temperaturas reduciendo los intervalos de tiempo en los respectivos controles.
- El departamento de mantenimiento designó 1 operario fijo a las plantas de energía de modo que en cualquier imprevisto con el suministro eléctrico la producción no se vea afectada.
- Se capacitó al personal de calidad de los métodos adecuados de medición permitiendo informes precisos y reales de los parámetros en estudio.
- Se realizan juntas directivas entre las diferentes plantas y granjas cada semana.

11.2. IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE MEJORA CONGELADO

- Se habilito el segundo túnel permitiendo aumentar la capacidad instalada de 350 canastas/hora a 700 canastas/hora para el proceso de pre congelado y de 350 canastas/6 horas a 700 canastas/6 horas para el proceso de congelado, permitiendo dejar a disposición un túnel por proceso, pre congelado y congelado.
- Se reemplazaron las canaletas a los extremos del túnel 1 por un mejor material de modo que el operario puede hacer un trabajo mas eficiente.
- El operario de túnel 1 carga una cadena a la vez con su respectiva puerta abierta, la otra cadena mantiene la puerta correspondiente cerrada, en cuanto al túnel 2, una vez cargado, las puertas se mantienen cerradas durante todo el ciclo
- Se delego un operario a cada cuarto de almacenado que le da una adecuada rotación al producto y en adecuadas condiciones el cuarto de almacenamiento.
- Se estipularon fechas de mantenimientos preventivos a los túneles evitando fallas mecánicas y retrasos en los procesos.

12. TOMA DE MUESTRAS Y RESULTADOS POSTERIOR A LA IMPLEMENTACION DE LAS MEJORAS

La toma de muestras posterior a la implementación de mejoras solo consto de una semana de estudio debido a la finalización de la practica y las acciones de mejoras que se estaban terminando de implementar, comprende 20 muestras con sus respectivos parámetros; se utilizaron las mismas plantillas diseñadas para el estudio inicial.

12.1. TOMA DE MUESTRAS Y RESULTADOS PROCESO MARINADO

Tabla 33. Muestras y resultados posterior a la implementación de mejoras marinado

Fecha: 09-16 / Mayo / 2014	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo	Zona Blanca - Proceso Marinado							
Pesada x2/Factor	Peso Pre marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Post Marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	% Sal. Promedio Uni.	% Merma antes choque frio Promedio	Temp. Sal. C	Presion Maquina Bares
Pesada x2 1	205.6	3.2	231.4	3.5	12.55%	0.00%	1.8	2
Pesada x2 2	215.8	2.5	243.1	2.9	12.65%	0.00%	2	1.9
Pesada x2 3	201.1	2.2	225.2	2.6	11.98%	0.00%	2	1.9
Pesada x2 4	211.8	2.6	237.8	2.8	12.28%	0.00%	2.1	2.1
Pesada x2 5	216.9	3.1	242.5	3.4	11.80%	0.00%	1.9	1.8
Pesada x2 6	214.8	3.1	242.7	3.5	12.99%	0.00%	1.9	2.2
Pesada x2 7	212.9	2.8	239.7	3.1	12.59%	0.00%	2.1	2
Pesada x2 8	210.3	2.9	235.8	3.2	12.13%	0.00%	1.8	1.9
Pesada x2 9	211.7	2.4	237.8	2.8	12.33%	0.00%	1.9	1.9
Pesada x2 10	217.6	2.2	244.9	2.5	12.55%	0.00%	2.1	2.1
Pesada x2 11	215.5	2.7	245.2	2.9	13.78%	0.00%	2	2.1
Pesada x2 12	208.7	3.1	237.5	3.4	13.80%	0.00%	2.1	2
Pesada x2 13	209.2	3	234.8	3.4	12.24%	0.00%	2.1	1.8
Pesada x2 14	213.7	2.5	241.8	2.9	13.15%	0.00%	2.2	1.8
Pesada x2 15	216.1	2.8	245.1	3.2	13.42%	0.00%	1.9	1.9
Pesada x2 16	211.8	3.6	238.7	3.9	12.70%	0.00%	1.8	1.9
Pesada x2 17	211.1	3.2	238.3	3.6	12.88%	0.00%	1.8	2.1
Pesada x2 18	209.8	2.7	235.8	3.1	12.39%	0.00%	2	1.9
Pesada x2 19	206.4	2.5	233.2	2.8	12.98%	0.00%	2.1	1.9
Pesada x2 20	204.8	2.3	231.7	2.7	13.13%	0.00%	2	2
PROMEDIO	211.28	2.77	238.15	3.11	12.68%	0.00%	1.98	1.96
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una							

Fuente: Elaboración propia


12.1.1. Conclusiones toma de muestras y resultados marinado

- Se evidencia una mejora en la uniformidad de los pesos del producto, quiere decir que las granjas de engorde han venido mejorando los problemas de uniformidad de las aves y facilitando el trabajo en la planta de beneficio.

- El producto esta desde la entrada a la marinadora como a la salida de la misma a una temperatura inferior a 4 grados Centígrados, cumpliendo de esta manera con los parámetros establecidos por la ley y el departamento de calidad de la empresa.
- En promedio el porcentaje de hidratación esta en un 12.68%, disminuyo considerablemente al estudio previo a las mejoras realizadas y se ajusta a los porcentajes exigidos por la norma y el departamento de calidad de la empresa
- La temperatura de la salmuera disminuyo 1.22 grados centígrados en promedio gracias a las mejoras en los controles de temperatura y la preparación de la mezcla, de igual forma a pesar de no tener el reefriador de salmuera, la planta de hielo esta compensando por ahora la tarea de mantener la mezcla en una temperatura ideal.
- La presión de inyección de la nueva marinadora disminuyo a un promedio de 1.96 bares de presión y la maquina es controlada por el operario al cual se le realizaron capacitaciones y evaluaciones en situaciones de riesgo, situación que se ve reflejada en los porcentajes de hidratación.

12.2. TOMA DE MUESTRAS Y RESULTADOS PROCESO CONGELADO

Tabla 34. Toma de muestras y resultados posterior a la implementación de mejoras congelado

Fecha: 09-16/ Mayo /2014		Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe							
Responsable: Ernesto Acevedo		Zona Blanca - Proceso Congelado							
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	% Retencion Promedio Uni.	% Merma en proceso Promedio Uni.	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta	
Pesada x2 1	226.5	0.8	225.4	-24.1	9.94%	0.49%	-28	60	
Pesada x2 2	238.6	0.7	237.8	-22	10.46%	0.34%	-29	60	
Pesada x2 3	220.4	0.7	219.2	-21.8	9.30%	0.54%	-27	60	
Pesada x2 4	232.7	0.5	231.4	-20	9.56%	0.56%	-27	60	
Pesada x2 5	239.8	0.8	238.5	-19.8	10.14%	0.54%	-28	60	
Pesada x2 6	235.6	0.9	234.2	-21.6	9.46%	0.59%	-26	60	
Pesada x2 7	233.7	0.9	232.4	-22.3	9.51%	0.56%	-27	60	
Pesada x2 8	231.6	1	230.5	-23	9.86%	0.47%	-29	60	
Pesada x2 9	232.4	1.1	231.2	-25	9.53%	0.52%	-29	60	
Pesada x2 10	240.3	0.9	239.1	-23.2	10.16%	0.50%	-28	60	
Pesada x2 11	236.8	0.9	235.5	-24	9.79%	0.55%	-29	60	
Pesada x2 12	230.1	0.5	229.1	-24.5	10.23%	0.43%	-27	60	
Pesada x2 13	228.6	1	227.4	-22.3	9.06%	0.52%	-27	60	
Pesada x2 14	235.2	1	233.7	-20	9.77%	0.64%	-29	60	
Pesada x2 15	236.9	0.9	234.8	-21.8	9.17%	0.89%	-28	60	
Pesada x2 16	233.1	0.8	231.7	-21.7	9.74%	0.60%	-29	60	
Pesada x2 17	232.4	0.7	231.2	-24.1	9.88%	0.52%	-29	60	
Pesada x2 18	228.6	0.9	227.9	-22.8	9.01%	0.31%	-26	60	
Pesada x2 19	226.5	1	225.2	-22.9	9.52%	0.57%	-27	60	
Pesada x2 20	224.8	0.9	223.2	-22.6	9.43%	0.71%	-29	60	
PROMEDIO	232.23	0.845	230.97	-22.48	9.66%	0.55%	-28	60	
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una								

Fuente: Elaboración propia

12.2.1. Conclusiones toma de muestras y resultados congelado

- En promedio la temperatura del producto pre congelado es inferior a 1, a pesar de estar sobre el limite establecido, es una temperatura aceptable, debido a que el ciclo de producto pre congelado se disminuyo de 72 min a 60 min.
- La temperatura del producto congelado es ideal con un promedio de -22.48 grados centígrados.
- El porcentaje de retención del producto disminuyo considerablemente, ahora se encuentra en un promedio del 9.66%, cumpliendo los parámetros establecidos por la ley y el departamento de calidad de la empresa.
- En promedio la merma en proceso esta sobre el limite establecido de 0.5%, es un porcentaje de merma aceptable para los resultados del proceso.

- La temperatura del túnel 2 es excelente con un promedio de -28 grados centígrados, al eliminar el doble propósito del túnel 1 habilitando el túnel 2 para congelar producto, este es cargado completamente y cerrado por 6 horas hasta congelar el producto a una temperatura promedio ideal de -22 grados centígrados.

13. CONCLUSIONES GENERALES

- La implementación de las acciones de mejora, anteriormente propuestas, por parte de Campollo S.A. reflejaron una excelente mejora productiva de los procesos de marinado y congelado de la planta de beneficio.
- Hoy en día los procesos de marinado y congelado de la planta de beneficio de Campollo S.A. tienen un equipo de trabajo completamente calificado y capacitado para un desarrollo excelente de sus labores.
- En los procesos de marinado y congelado se cumplen a cabalidad los parámetros exigidos por la resolución 242 de 2013 del Ministerio de salud y protección social.
- Los estándares de calidad de los procesos de marinado y congelado son excelentes en su totalidad, las medidas de control implementadas permiten tomas de dediciones oportunas ante cualquier inconveniente presentado en el proceso.
- Se eliminaron los cuellos de botella tanto a la entrada de la marinadora como en la entrada de los túneles de congelado, lo que permite disponer los cuartos de almacenamiento para mantener inventarios.
- Se logro mejorar la comunicación entre las diferentes plantas y granjas de engorde, creando un equipo de trabajo eficiente y colaborador.
- Las inversiones realizadas por la empresa en cuanto a maquinaria nueva e infraestructura de mas de 600 millones de pesos se ven reflejados en ahorro de gastos e ingresos por producción por mas de 150 millones de pesos mensuales.
- La logística de transporte implementada es un 40% mas eficiente y reduce los tiempos de producción en un 30%.
- Se diagnosticaron las causas de los problemas en los procesos de marinado y congelado mediante los diagramas de causa y efecto, facilitando el planteamiento de acciones de mejora y la implementación de las mismas.
- Se identificaron las causas vitales de los problemas en proceso de marinado y congelado por medio del diagrama de Pareto, permitiendo el mejoramiento de un 80% de los problemas.

- Se crearon e implementaron plantillas de recolección de datos para la toma de muestras estadísticas que facilitaron el desarrollo e implementación de las herramientas estadísticas planteadas, y que de igual forma son utilizadas para el control de los procesos de marinado y congelado.
- Se desarrollaron e implementaron gráficos de control por proceso, según los parámetros de la norma y la empresa, que permiten prever y dar solución a las posibles fallas en los mismos.
- Se diseñó una plantilla en Excel por medio en la que se recogen los datos y automáticamente son procesados por la plantilla, mostrando gráficos (histogramas, de control, Pareto) que permiten el análisis de datos y la toma de decisiones.
- Se plantearon e implementaron las acciones de mejora planteadas por proceso, basándose en planes de mejora definidos en conjunto de los distintos departamentos de la empresa, generando una mejor interrelación de los mismos.
- Se evaluó e implemento un adecuado sistema de aseguramiento metrológico, mejorando en 80% los estándares de calidad, cumpliendo a cabalidad las normas establecidas por la resolución 242 de 2013 del Ministerio de salud y protección social, llevando un adecuado manejo de los insumos de la planta de beneficio.

14. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a Campollo S.A. continuar con los periodos de capacitación al personal que ingrese a la planta, de modo que se siga manteniendo los estándares de calidad en los diferentes procesos.
- A medida que aumente la producción se recomienda disponer de mas personal de calidad para el monitoreo de temperaturas, pesos, presiones, % de hidratación, % merma, entre otros parámetros que sean necesarios para cumplir con los estándares de calidad que exige la empresa.
- Se recomienda seleccionar un grupo pequeño de personas que tengan como meta verificar y controlar el cumplimiento del trabajo de los diferentes departamentos en el ámbito operacional, permitiendo así tomar acciones correctivas frente a posibles irregularidades.


BIBLIOGRAFIA

- Ambiente Ministerio, Guía empresarial plantas de beneficio animal [en línea].
http://www.minambiente.gov.co/documentos/guia_empresaial_plantas_de_beneficio_animal.pdf [Citado en Febrero de 2003].
- Anderson David R, Dennis J Sweeney, Thomas A Williams, Estadística para administración y economía [en línea].
<http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ehmBzUUZdzUC&oi=fnd&pg=PR23&dq=histogramas+estadistica+procesos&ots=-d1Cv3Hpl6&sig=5fZ9f2GsgZDHEWJvTPt0OPyCCLY#v=onepage&q=histogramas%20estadistica%20procesos&f=false> [Citado en 2008].
- Benedikt Jochen, Tierna y jugosa: carne mejorada [en línea].
<http://www.industriaavicola-digital.com/industriaavicola/200801?pg=10#pg10> [Citado en Enero de 2008].
- Francisco Rey Sacristan, Tecnicas de resolucion de problemas: criterios a seguir en la produccion y el mantenimiento [en línea].
<http://books.google.com.co/books?id=ybFi1m8lHTQC&pg=PA63&dq=diagrama+de+pareto&hl=es&sa=X&ei=qNGAU7aLNbOrsQSII4HQAaw&ved=0CDMQ6AEwAQ#v=onepage&q=diagrama%20de%20pareto&f=false> [Citado en 2003].
- Galgano Alberto, Los siete instrumentos de la calidad total [en línea].
<http://books.google.es/books?id=PwF4AQ2F4mgC&pg=PA125&dq=diagrama+pareto&hl=es&sa=X&ei=2qCTUreKBYXskQea54CQDA&ved=0CDQQ6AEwAA#v=onepage&q=diagrama%20pareto&f=false> [Citado en 1995].
- Hernández Ramos Oscar Andrés, Estudio para determinar el tiempo de deshidratación de las canales de pollo marinadas en área de despresado y empaque [en línea]. <http://www.engormix.com/MA-avicultura/industria-carnica/articulos/estudio-determinar-tiempo-deshidratacion-t3817/471-p0.htm> [Citado en Septiembre 10 de 2012]
- Joao Carlos de Andrade, Rogerio Custodio, Uso de la balanza analitica [en línea]. <http://chemkeys.com/es/2009/06/29/uso-de-la-balanza-analitica/> [Citado en Junio de 2009].

- Juan Carlos Lage Soto, Panorama sistematico de las aplicaciones de la tecnologia de bajas temperaturas a los alimentos [en línea]. http://books.google.com.co/books?id=UH7LF7txBO4C&pg=PA138&dq=concepto+tunel+de+congelacion&hl=es&sa=X&ei=U8yAU8DMIKGmsASG_YDwAg&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=concepto%20tunel%20de%20congelacion&f=false [Citado en 1989].
- Kume Hitoshi, Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad [en línea]. http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=x4PnjSZYzMEC&oi=fnd&pg=PP11&dq=diagrama+causa+efecto&ots=op_EkxemH8&sig=FDnQVMi6AHz5YcHm-OsxlW_EkM#v=onepage&q=diagrama%20causa%20efecto&f=false [Citado en 2002].
- L Hansen Bertrand, M Ghare Prabhakar, Control de calidad teoría y aplicaciones [en línea]. <http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eGdLTd3UiN8C&oi=fnd&pg=PR13&dq=graficos+de+control+estadisticos+&ots=Hp00kAyBiS&sig=HYuBN9L3s0LTGsjpD5FAY1KxAos#v=onepage&q=graficos%20de%20control%20estadisticos&f=false> [Citado en 1990].
- Mark L. Berenson, David M. Levine, Estadística básica en administración: conceptos y aplicaciones [en línea]. http://books.google.com.co/books?id=2N09O8-Oe0QC&pg=PA70&dq=histograma&hl=es&sa=X&ei=A7yAU8D8GOqwsASxrYCgCA&redir_esc=y#v=onepage&q=histograma&f=false [Citado en 1996].
- Santamaría Cárdenas Luis Alberto, Estandarización del proceso de marinado en la empresa Mac Pollo sede Buga [en línea]. <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/441/1/T0003215.pdf> [Citado en 2008]
- Teira Gustavo, Perlo Flavia, Bonato Patricia, Fabre Romina, Estudio de mermas por descongelación en fillets de pollo [en línea]. <http://www.redalyc.org/pdf/145/14502808.pdf> [Citado en Mayo de 2004]
- Torres Hoyos William, González Casallas Orlando Federico, Planteamiento de propuestas conducentes a la reducción de la merma del peso de los pollos en las plantas de procesamiento del sector avícola [en línea]. <http://puente.upbbga.edu.co/index.php/revistapuerto/article/view/27/27> [Citado en Marzo 3 de 2011]


ANEXOS

ANEXO A: Plantilla toma de datos proceso marinado

Fecha: / /	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe						
Responsable:	Zona Blanca - Proceso Marinado						
Pesada x2/Factor	Peso Pre marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Post Marinado Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Sal. C	Presion Maquina Bares	
Pesada x2 1							
Pesada x2 2							
Pesada x2 3							
Pesada x2 4							
Pesada x2 5							
Pesada x2 6							
Pesada x2 7							
Pesada x2 8							
Pesada x2 9							
Pesada x2 10							
Pesada x2 11							
Pesada x2 12							
Pesada x2 13							
Pesada x2 14							
Pesada x2 15							
Pesada x2 16							
Pesada x2 17							
Pesada x2 18							
Pesada x2 19							
Pesada x2 20							
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una						


Fuente: Elaboración propia

ANEXO B: Plantilla toma de datos proceso pre congelado

Fecha: / /	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
Responsable:	Zona Blanca - Proceso Pre Congelado					
						
Pesada x2/Factor	Peso Antes Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Choque Frio Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min. x vuelta
Pesada x2 1						
Pesada x2 2						
Pesada x2 3						
Pesada x2 4						
Pesada x2 5						
Pesada x2 6						
Pesada x2 7						
Pesada x2 8						
Pesada x2 9						
Pesada x2 10						
Pesada x2 11						
Pesada x2 12						
Pesada x2 13						
Pesada x2 14						
Pesada x2 15						
Pesada x2 16						
Pesada x2 17						
Pesada x2 18						
Pesada x2 19						
Pesada x2 20						
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C: Plantilla toma de datos proceso de almacenado

Fecha: / /	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
Responsable:	Zona Blanca - Proceso Almacenado Antes de Congelado 					
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Almacen.Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues Almacen. Kg	Temp Prom. Pollo C	Tiemp. Almac. Horas	Temp. Cuarto C
Pesada x2 1						
Pesada x2 2						
Pesada x2 3						
Pesada x2 4						
Pesada x2 5						
Pesada x2 6						
Pesada x2 7						
Pesada x2 8						
Pesada x2 9						
Pesada x2 10						
Pesada x2 11						
Pesada x2 12						
Pesada x2 13						
Pesada x2 14						
Pesada x2 15						
Pesada x2 16						
Pesada x2 17						
Pesada x2 18						
Pesada x2 19						
Pesada x2 20						
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D: Plantilla toma de datos proceso congelado

Fecha: / /	Toma de datos Planta de Beneficio Complejo Caribe					
Responsable:	Zona Blanca - Proceso Congelado					
Pesada x2/Factor	Peso Antes de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Peso Despues de Congela. Kg	Temp Prom. Pollo C	Temp. Tunel C	Veloc. Cadena min x vuelta
Pesada x2 1						
Pesada x2 2						
Pesada x2 3						
Pesada x2 4						
Pesada x2 5						
Pesada x2 6						
Pesada x2 7						
Pesada x2 8						
Pesada x2 9						
Pesada x2 10						
Pesada x2 11						
Pesada x2 12						
Pesada x2 13						
Pesada x2 14						
Pesada x2 15						
Pesada x2 16						
Pesada x2 17						
Pesada x2 18						
Pesada x2 19						
Pesada x2 20						
NOTA:	Las Pesadas contienen un total de 70 Pollos cada una					

Fuente: Elaboración propia