

**DISEÑO DEL PLANO DE LAYOUT DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA
EMPRESA POLLOS EL BUCANERO DE LA CIUDAD DE POPAYÁN**

JHON DAVID DELGADO MUÑOZ

YEISON JULIÁN CÓRDOBA MOLINA

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
POPAYÁN – CAUCA**

2020

**DISEÑO DEL PLANO DE LAYOUT DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA
EMPRESA POLLOS EL BUCANERO DE LA CIUDAD DE POPAYÁN**

JHON DAVID DELGADO MUÑOZ

YEISON JULIÁN CÓRDOBA MOLINA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

YUDY XIMENA BOLAÑOS BAUTISTA

**MAGISTER EN INGENIERÍA CON ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE CALIDAD Y
PRODUCTIVIDAD**

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

POPAYÁN – CAUCA

2020

**Nota de aceptación:
Aprobado por el Comité de Grado en
Cumplimiento de los requisitos
Exigidos por la Fundación
Universitaria de Popayán para optar al
Título de Ingeniero Industrial**

Nombre del jurado

Nombre del Jurado

Nombre del director

CONTENIDO

1.	PARTICIPANTE	10
1.2	ESTUDIANTES	10
1.3	DIRECTOR ACADÉMICO	10
1.4	ASESOR	10
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2.1	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
3.	JUSTIFICACIÓN	14
4.	ESTADO DEL ARTE	16
4.1	PLANIFICACIÓN BÁSICA DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	16
4.2	LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA EN LAS EMPRESAS AVÍCOLAS	17
4.3	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO ENFOCADA EN LA PLANEACIÓN DE LA DEMANDA, PROCESO DE COMPRAS Y GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA LÍNEA DE NEGOCIO DE POLLO EN CANAL DE LA EMPRESA POLLO ANDINO S.A.	18
4.4	PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN Y ASEGURAMIENTO DEL PROCESO DEL CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR AVÍCOLA DEL VALLE DEL CAUCA	19
4.5	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL ÁREA DE BENEFICIO	20
4.6	REDISEÑO DEL SISTEMA PRODUCTIVO UTILIZANDO TÉCNICAS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	20
4.7	PROPUESTA PARA UN DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA EN EL ÁREA DE SEPARADO PARA LA EMPRESA DE ALIMENTOS CÁRNICOS S.A.S, EVALUADA MEDIANTE UNA HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN - FLEXSIM.	21
4.8	MANUAL PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE DERIVADOS CÁRNICOS EN COLOMBIA QUE SE AJUSTEN A LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA INOCUIDAD: UNA HERRAMIENTA INNOVADORA PARA EL DISEÑO DE PLANTAS DE ALIMENTOS.	22
4.9	DISEÑO Y LAYOUT DE ALMACENES Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN.	22

4.10 DISEÑO DE UNA PLANTA COMPACTA INDUSTRIAL PARA LA ELABORACIÓN DE REFRESCO Y/O JUGO A BASE DE AZÚCAR Y/O PULPA DE FRUTA CON CAPACIDAD PRODUCTIVA DE 500 A 1.000 LITROS/HORA.	23
5. MARCO DE REFERENCIA	24
5.1 MARCO CONTEXTUAL	24
5.2 MARCO TEÓRICO	25
6. OBJETIVOS	30
6.1 OBJETIVO GENERAL	30
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
7. METODOLOGÍA	31
8 ETAPAS DEL PROYECTO	33
9. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	36
9.1 LEVANTAMIENTO DEL MAPA ACTUAL	36
9.2 INSPECCIÓN GENERAL DE LA PLANTA ACTUAL	44
<i>9.2.1 Evidencias fotográficas de los conflictos a considerar en el diseño del layout.....</i>	<i>51</i>
9.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	53
9.4 TIEMPOS EN LOS PROCESOS	55
<i>9.4.1 Análisis del proceso de descargue</i>	<i>55</i>
<i>9.4.2 Proceso de almacenamiento.</i>	<i>58</i>
<i>9.4.3 Proceso de cargue</i>	<i>60</i>
9.5 CAPACIDAD Y TIPO DE ALMACENAMIENTO	63
9.6 CONOCIMIENTO Y ANÁLISIS DEL INVENTARIO	64
<i>9.6.1Propuesta clasificación ABC del inventario.</i>	<i>64</i>
9.7 CALCULO DE LA DEMANDA ACTUAL	68
9.8 ÁREA ACTUAL REQUERIDA PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍA	68
9.9 PROYECCIONES DE CRECIMIENTO	69
10. CÁLCULO Y ASIGNACIÓN DE ÁREAS REQUERIDAS	72
10.1 DETERMINACIÓN DE ÁREAS REQUERIDAS	73
10.2 DIAGRAMA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES	74
11 REALIZACIÓN DEL MODELO CORRESPONDIENTE A LOS REQUERIMIENTOS ADMINISTRATIVOS, DE TRÁNSITO Y OPERATIVOS CORRESPONDIENTES AL	

LAYOUT DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN PARA LA NUEVA AGENCIA POLLOS EL BUCANERO POPAYÁN.	76
11.1 DIAGRAMA DE RECORRIDO	78
11.2 ANÁLISIS DEL CURSOGRAMA DETALLADO DE PROCESOS	79
12. PRESENTACION DEL NUEVO DISEÑO EN 3D REALIZADO EN SKETCHUP 2018 Y LUMION 8.	84
13. ANALISIS DE MEJORAMIENTO EN LOS PROCESOS CON EL NUEVO DISEÑO	85
13.1 OPTIMIZACIÓN DE MÉTODOS Y TIEMPOS	85
13.2 AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	85
13.3 DISMINUCIÓN EN COSTOS DE LA OPERACIÓN	86
13.4 DISMINUCIÓN DE RIESGOS	86
14. PRODUCTOS A ENTREGAR	89
15. CONCLUSIONES	90
16. RECOMENDACIONES	91
17. AGRADECIMIENTOS	92
18. BIBLIOGRAFÍA	93

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. INSPECCIÓN INSTALACIONES LOCATIVAS	44
TABLA 2. INSPECCIÓN SISTEMA ELÉCTRICO	46
TABLA 3. INSPECCIÓN EQUIPO DE PROTECCIÓN GENERAL	46
TABLA 4. INSPECCIÓN EQUIPOS Y SISTEMA DE SEGURIDAD	47
TABLA 5. INSPECCIÓN SISTEMA DE ILUMINACIÓN	48
TABLA 6. INSPECCIÓN ORDEN Y ASEO	49
TABLA 7. INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO	50
TABLA 8. INSPECCIÓN VENTILACIÓN	51
TABLA 9. EVALUACIÓN DEL RIESGO A PARTIR DE LA MATRIZ GTC45 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	54
TABLA 10. TOMA DE TIEMPOS DÍAS 12-17 DE NOVIEMBRE 2018	55
TABLA 11. TOMA DE TIEMPOS DÍAS 12-17 DE NOVIEMBRE 2018	56
TABLA 12. RESUMEN PROMEDIO DE LOS TIEMPOS EN PROCESO DE DESCARGUE.	57
TABLA 13. TOMA DE TIEMPOS DÍAS 12-17 DE NOVIEMBRE 2018	58
TABLA 14. TOMA DE TIEMPOS DÍAS 12-17 DE NOVIEMBRE 2018	59
TABLA 15. RESUMEN PROMEDIO DE LOS TIEMPOS EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO	59
TABLA 16. TOMA DE TIEMPOS DEL DÍA 3 DE DICIEMBRE 2018	60
TABLA 17. TOMA DE TIEMPOS DEL DÍA 4 DE DICIEMBRE 2018	61
TABLA 18. TOMA DE TIEMPOS DEL DÍA 5 DE DICIEMBRE 2018	61
TABLA 19. RESUMEN DE TIEMPOS PROMEDIOS DE CARGUE PARA UN VEHÍCULO.	62
TABLA 20. CAPACIDAD DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN EN CANTIDAD DE CANASTILLAS Y PESO	63
TABLA 21. MÉTODO PARA DETERMINAR AL ABC PRODUCTO REFRIGERADO	64
TABLA 22. ABC PRODUCTO REFRIGERADO	65
TABLA 23. ABC PRODUCTO SALSAMENTARÍA	66
TABLA 24. ABC PRODUCTO DE SALSAMENTARÍA	66
TABLA 25. ABC PRODUCTO CONGELADO	67
TABLA 26. ABC PRODUCTO CONGELADO	67
TABLA 27. CÁLCULO DE LA DEMANDA SEGÚN DATOS 2018	68
TABLA 28. ÁREA REQUERIDA PARA EL ALMACENAMIENTO	69

TABLA 29. CRECIMIENTO DE LA MARCA EN LOS ÚLTIMOS CINCO PERIODOS COMPLETOS	70
TABLA 30. REQUERIMIENTOS EN METROS CUADRADOS	71
TABLA 31. ÁREAS REQUERIDAS PARA EL NUEVO DISEÑO	73
TABLA 32. CÓDIGO DE LETRAS CORELAP 1.0	74
TABLA 33. CURSOGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE DESCARGUE, ALMACENAMIENTO E INVENTARIO	79
TABLA 34. CURSOGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE DESCARGUE, ALMACENAMIENTO E INVENTARIO	80
TABLA 35. CURSOGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE CARGUE ANTIGUO.	81
TABLA 36. CURSOGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE CARGUE NUEVO.	82
TABLA 37. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	86
TABLA 38. DISMINUCIÓN DE RIESGOS	87

LISTA DE FIGURAS

IMAGEN 1. LEVANTAMIENTO EN AUTOCAD DEL MAPA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN PISOS 1 Y 2.	37
IMAGEN 2. ACERCAMIENTO A LA ENTRADA PRINCIPAL Y PRIMERA ÁREA DEL PRIMER PISO	38
IMAGEN 3. ACERCAMIENTO A LOS VESTIDORES Y UNIDADES DE BAÑOS DEL PRIMER PISO	39
IMAGEN 4. ACERCAMIENTO AL ALMACENAMIENTO DE CANASTILLAS Y SALSAMENTARÍA EN ÁREA DEL PRIMER PISO	40
IMAGEN 5. DETALLE DEL DISPOSITIVO PARA EL ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍA EN LA EMPRESA, LA CANASTILLA.	40
IMAGEN 6. ACERCAMIENTO AL CUARTO DE REFRIGERACIÓN, PRECÁMARA Y ZONA DE BÁSCULA EN ÁREA DEL PRIMER PISO	41
IMAGEN 7. ACERCAMIENTO AL CUARTO DE CONGELACIÓN EN ÁREA DEL PRIMER PISO	42
IMAGEN 8. ACERCAMIENTO A LAS OFICINAS EN ÁREA DEL SEGUNDO PISO	43
IMAGEN 9. EVIDENCIA DE FALTA DE ZONAS PARA PARQUEO DE VEHÍCULOS.	51
IMAGEN 10. EVIDENCIA DE FALTA DE ESPACIO PARA MANIOBRA DE VEHÍCULOS.	52
IMAGEN 11. EVIDENCIA DE ZONA DE INGRESO DEFICIENTE (SIN ACCESO PEATONAL)	52
IMAGEN 12. EVIDENCIA DE ZONA DE INGRESO DEFICIENTE (SIN ACCESO PEATONAL)	52
IMAGEN 13. EVIDENCIA DE FALTA DE MUELLES PARA PROCESO DE DESCARGUE Y CARGUE DE MERCANCÍA.	53
IMAGEN 14. EVIDENCIA DE ESPACIO INSUFICIENTE PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍA.	53
IMAGEN 15. DIAGRAMA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES.	74
IMAGEN 16. LAYOUT ADECUADO CORELAP 1.0	75
IMAGEN 17. SOLUCIÓN TCR CORELAP 1.0	75
IMAGEN 18. PLANO DEL NUEVO DISEÑO EN AUTOCAD PLANTA PRIMER PISO.	76
IMAGEN 19. PLANO DEL NUEVO DISEÑO EN AUTOCAD PLANTA SEGUNDO PISO.	77
IMAGEN 20. DIAGRAMA DE RECORRIDO.	78
IMAGEN 21. PRESENTACIÓN NUEVO DISEÑO FRONTAL	84
IMAGEN 22. PRESENTACIÓN NUEVO DISEÑO	84
IMAGEN 23. DISMINUCIÓN DE RIESGOS	88

1. PARTICIPANTE

1.2 ESTUDIANTES

Jhon David Delgado Muñoz

Yeison Julián Córdoba

1.3 DIRECTOR ACADÉMICO

1.4 ASESOR

Yudy Ximena Bolaños Bautista

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según lo expresado por De la Fuente & Fernández, (2005), entre los problemas que se presentan al interior de las organizaciones empresariales dedicadas a la producción o comercialización de bienes y servicios, se hace importante el contar con programas que permitan un diseño adecuado del layout de sus centros logísticos o plantas productivas, “entendido como la integración de las diferentes áreas funcionales que conforman la solución de una instalación logística” (p.2). De aquí surge la necesidad de diseñar un proyecto del layout tendiente al máximo aprovechamiento de las oportunidades del negocio, la cual debe orientarse a la satisfacción de la necesidad que presentan los empresarios y productores por contar con un lugar apropiado para el desarrollo de actividades comerciales, de abastecimiento, depósito y negociación directa de productos y servicios.

Se encuentra que conforme a lo conceptualizado por Sortin, (2001), el layout o también conocido como proceso de distribución de planta, lo que busca es el “Ordenamiento físico de los elementos considerados este ordenamiento requiere espacio para movimientos de materiales, almacenamientos y procesos, además de las actividades de servicio relacionadas” (p.136).

Frente a lo anterior se encuentra que en el caso de empresas que emprenden proyectos de ampliación o traslado de sus sedes o que proponen un rediseño sobre sus diseños de planta actuales, requieren de acompañamiento especializado en el diseño de dicho layout, es por ello que el trabajo del diseñador contiene una gran responsabilidad, como es el de garantizar que lo dispuesto en el diseño funcione en la práctica.

De esta manera y según los aportes técnicos de Chase & Jacobs, (2014; Krajewski, Malhotra, & Ritzman, (2015), la distribución en planta o layout, es:

El proceso de ordenamiento de los elementos que conforman el sistema productivo en el espacio físico, de manera que se alcancen los objetivos de producción de la forma más adecuada y eficiente posible. Es considerada una de las decisiones de diseño más importantes dentro de la estrategia de operaciones de una organización (p.33).

Es por ello que el diseño de un centro de distribución puede darse por dos situaciones distintas, bien sea que se requiera un plan de mejoramiento sobre una planta ya existente o bien sea que se trate del diseño de un layout totalmente nuevo desde cero; este último es precisamente el caso al cual compete el presente trabajo de investigación, el cual estará dirigido a complementar el centro de distribución de la empresa Pollos el Bucanero de la ciudad de Popayán.

Se encuentra que en la actualidad, la agencia de distribución encargada de abastecer la demanda del departamento del Cauca está situada en el norte de la ciudad de Popayán, contando con un espacio total de 700 m² para el desempeño de las actividades de cargue, descargue, almacenamiento y distribución, en el cual está incluido un cuarto frío con capacidad de almacenamiento promedio de 70 toneladas de pollo, congelado y refrigerado. A lo largo de los últimos 10 años se ha venido observando un aumento en la demanda del producto en el departamento impactando con ello la capacidad operativa del actual centro de distribución, dado esto la gerencia regional ha decidido aumentar sus requerimientos de almacenamiento, personal y herramientas de distribución, dada la insuficiencia en las instalaciones actuales.

Frente a los anteriores planteamientos es importante tener en cuenta los estudios desarrollados por la Revista Dinero, (2017), la cual encuentran que:

Son pocos los sectores económicos que se dan el lujo de lograr crecimientos permanentes. La industria avícola es uno de ellos. A pesar de factores adversos como el incremento en el costo de los insumos, el paro camionero que en 2016 mismo que impactó a toda la economía, esta actividad logró un crecimiento de 4,4% al cierre del año y para este proyecta un alza superior a 5% (p.1).

Estos y otros índices económicos y competitivos exigen que las organizaciones empresariales como Pollos Bucanero se preparen para asumir los retos que exige el mercado, de ahí que surge la necesidad de la expansión del actual centro de distribución, el cual ciertamente ha sido un tema crítico, dado que la ubicación actual no resulta estratégico conforme a los puntos de despacho, el sector actual no resulta de tipo comercial, lo cual ha llevado a generar problemas con la

comunidad circundante, han presentado quejas, por el manejo inadecuado del espacio público, así como el espacio limitado de carga de la empresa, el espacio de aparcamiento de vehículos, factores problema que se acrecientan por su ubicación en el borde de la vía panamericana, ocasionando peligros vehiculares y problemas en el tráfico de una vía de continuo movimiento.

La operación de cargue y descargue se ve afectada por estos factores, pues el espacio para su realización es muy reducido, incrementando los tiempos que conlleva la operación afectando la seguridad, calidad y cumplimiento, así como la productividad de la empresa y la correcta operación del personal encargado de realizar esta labor, ya que se afectan las normas de seguridad y salud en el trabajo.

Por otra parte, el área asignada para un promedio de 50 trabajadores en cada turno de operación diurno o nocturno no es el adecuado, lo cual se evidencia en tanto la planta no tiene en la actualidad un diseño que haya contemplado las áreas administrativas, comercial, de despachos, cartera, distribución y cuarto frío. Considerando todo lo anterior, la gerencia regional de Pollos Bucanero, ha determinado la necesidad urgente de trasladar la operación del centro de distribución en donde se mitiguen todos los inconvenientes de manejo y distribución de planta que se presentan actualmente, a fin de generar una capacidad productiva óptima.

Es por ello que en el presente documento se busca alcanzar un diseño óptimo de la planta a través de un diagnóstico de su situación actual en cuanto al almacenamiento, la distribución, la administración y los despachos, así mismo una adecuada identificación de las capacidades y tipos de almacenamientos pertinentes, la evaluación de las proyecciones de crecimiento, la adecuada asignación de áreas y zonas comunes acorde a la cantidad de trabajadores que intervienen en los procesos.

2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el diseño óptimo de layout del centro de distribución de la empresa Pollos El Bucanero de la ciudad de Popayán?

3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se realiza con el fin de proponer una solución a la problemática que actualmente enfrenta la empresa Pollos el Bucanero en su centro de distribución ubicado en la ciudad de Popayán y se plantea para obtener un modelo más eficiente dentro de la cadena de abastecimiento, teniendo en cuenta los espacios requeridos en la operación actual y la creciente demanda de la empresa en el departamento del Cauca, como también los diferentes parámetros que deben tener las empresas dedicadas al comercio de bienes físicos y que además utilizan para este fin el centro de distribución, se realizó el diseño acorde a la operación.

Martinilla, (2011), indica que la importancia de una buena distribución de planta en el almacenamiento y la distribución permite el mejoramiento de la cadena de abastecimiento y es el que garantiza el cumplimiento, calidad e inocuidad del producto antes de ser entregado al consumidor final, por lo que los centros de distribución como lo es Pollos el Bucanero resultan ser infraestructuras logísticas que forman parte de este proceso y desde los cuales se distribuyen los productos hasta los clientes, siendo sus actividades logísticas procesos que deberán ser rediseñados para a futuro tomar decisiones acertadas, con el fin de lograr la sostenibilidad positiva de la empresa, que evolucione de una manera efectiva, logrando cambios que beneficien a la organización y a su razón de ser que son sus clientes. Además la relevancia de este proyecto centra su atención en que el diseño adecuado del nuevo centro de distribución permitiera a Pollos el Bucanero generar una mejora mediante el cambio físico de la planta, permitiendo una óptima disposición de las máquinas, equipos y departamentos de servicio y así lograr una mejor coordinación y eficiencia posible todas sus actividades productivas.

A nivel empírico, el trabajo se justifica según la situación actual de la empresa, la cual ha adquirido un lote ubicado en el parque industrial a las afueras de la ciudad de Popayán, cuenta con un área de 1792 m² y será dispuesto para la creación de un nuevo centro de distribución. Dada esta inversión y las necesidades de la empresa por trasladar y optimizar su actual centro de distribución que ya no responde a las necesidades de la demanda, se hace imprescindible diseñar el layout de la planta de una manera eficiente, teniendo en cuenta los conceptos de distribución en planta, para optimizar los procesos de cargue y descargue y aumentar la capacidad de

almacenamiento acorde a la proyección de crecimiento de la empresa, zona adecuada para el descargue de las tracto mulas, zona para el cargue de los vehículos con los pedidos diarios, zonas comunes adecuadas para el personal, zona de parqueo para vehículos del personal, zona de parqueo para los vehículos de la empresa, planta de tratamiento de aguas residuales, zona de almacenamiento y lavado de canastillas, zona de lavado de vehículos de la empresa, distribución de oficinas y bóveda, zona de alimentación, baños y vestidores. Un factor importante que se debe tener en cuenta con la puesta en marcha de este proyecto es el de contribuir al diseño y reubicación del centro de distribución con el fin de disminuir los riesgos causados por la falta de espacio y mala ubicación del actual, así como el generar eficiencia en la producción debido al manejo apropiado del espacio, la distancia y el tiempo en que se llevan a cabo los procesos productivos al interior de Pollos el Bucanero.

Para el desarrollo de la presente investigación se tiene en cuenta el Diagnóstico Situacional, el cual permite conocer los aspectos técnicos como el contexto físico en el que funcionan las actuales instalaciones de Pollos el Bucanero, de esta fase de estudio se espera analizar los posibles riesgos actuales y como generar oportunidad para el mejoramiento de los procesos desde el ingreso mismo de la materia prima, hasta la entrega final al transporte designado para la distribución.

Frente a lo anterior también se hace necesario el tener en cuenta los casos exitosos que se han llevado a cabo en diferentes empresas del sector productivo de pollos, como es el proyecto presentado por Esguerra y Sánchez, (2015), denominado “Propuesta para la logística de abastecimiento entre la planta de producción y el centro de distribución en la cadena de suministro de la empresa Pollo Visión”, en este proyecto se logró analizar y registrar la cadena de abastecimiento interna, así como el conocer las variables que intervienen en el entorno social, administrativo y normativo, para luego interpretar la gestión de operación logística en el transporte de producto terminado, como canastillas, estiva, básculas, herramientas, vehículos, y el examinar y calcular el equipo humano que interviene en la operación de cargue, transporte, descargue y almacenamiento del producto terminado, lo cual tuvo como resultado el establecimiento de operaciones y una distribución de planta que aseguren los controles de producto en cuanto a control de inventario, calidad y conservación del producto.

4. ESTADO DEL ARTE

El presente capítulo destinado a los antecedentes de investigación tiene como fin principal presentar los resultados de una búsqueda inicial en la cual se reconoce el valor de la investigación previa. En esta tarea, se recopila información procedente de otros documentos de investigación relacionados con el marco de referencia o el objeto de estudio, en este caso, se vinculan trabajos de investigación relacionados principalmente con el diseño de centros de distribución en empresas dedicadas al almacenamiento, comercialización y distribución de pollo en canal y subproductos derivados de esta materia prima.

De dichos documentos se revisan el enfoque metodológico utilizado, el marco teórico-conceptual, las referencias empíricas consideradas, las técnicas de recolección de información empleadas e incluso los hallazgos en cuanto al análisis que otros autores hayan identificado y que resulten coincidentes con el sector alimentos y la delimitación geográfico-temporal de la investigación. Por tal razón se presentan a continuación diferentes documentos que responden a estas características de manera cronológica.

4.1 PLANIFICACIÓN BÁSICA DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

El primer trabajo de investigación vinculado, corresponde a un trabajo presentado en 2011 al Instituto Técnico de Buenos Aires en la carrera de Ingeniería Industrial, el cual tiene por objetivo general proponer una metodología para la Planificación Básica de un Centro de Distribución, un trabajo que *“puede ser útil tanto para un proyecto de Centro de Distribución completamente nuevo, como para la expansión o traslado de uno existente, o su reordenamiento”* (Martillana, 2011, pág. 3).

La utilidad que presenta la anterior investigación radica en que permite la identificación de diferentes etapas tales como el brindar un modelo para la realización de un análisis de la situación actual de la empresa en donde se pretende aplicar el diseño del centro de distribución, en esta fase se estudia el relevamiento en planta, tanto de infraestructura como de operaciones actuales, con lo cual se logra determinar las necesidades reales de la infraestructura requerida.

Posteriormente, se propone un análisis de datos logísticos a partir de la información de producción, ingresos y despachos para un período determinado, con lo cual se logre dimensionar la capacidad requerida por la operación. Posterior a ello, se propone y evalúan diversas alternativas de solución, en función a los objetivos planteados y a los problemas detectados en la etapa de relevamiento y finalmente se construye la propuesta de diseño incluyendo la fase de implementación y el análisis económico pertinente.

El trabajo cierra con la ilustración de un caso práctico en un Centro de Distribución de una empresa de consumo masivo que ha tenido en los últimos años un crecimiento que superó lo estimado, y algunos procesos operativos logísticos que no están siguiendo las mejores prácticas recomendadas. Así mismo, se proyecta el mejoramiento de su centro de distribución aplicando las fases propuestas.

4.2 LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA EN LAS EMPRESAS AVÍCOLAS

El siguiente antecedente corresponde con un trabajo presentado por Romero & Torres, (2012) el cual explora puntualmente el problema de la logística de distribución en empresas pertenecientes al sector avícola, explorando la reducción de costos en sus operaciones y la eficiencia logística general de la operación. En este trabajo se reconoce al sector avícola como un sector en crecimiento, dado un aumento en la demanda por el consumo de pollo, lo cual ocasiona a su vez el aumento proporcional de granjas y plantas de producción. Además, se explora como las empresas habían venido utilizando a las plantas de sacrificio como centros de distribución, se discute como en la actualidad las empresas han comprendido la necesidad de independizar los procesos productivos y de distribución física derivando en una logística de distribución especializada para este tipo de empresas.

En este trabajo se aborda en primer lugar una aproximación a las teorías de la logística de almacenamiento y distribución, seguidamente, se aborda dimensiones, variables e indicadores partiendo de la distribución física, y finalmente se expresan las condiciones del mercado avícola y sus dinámicas.

4.3 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO ENFOCADA EN LA PLANEACIÓN DE LA DEMANDA, PROCESO DE COMPRAS Y GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA LA LÍNEA DE NEGOCIO DE POLLO EN CANAL DE LA EMPRESA POLLO ANDINO S.A.

El siguiente antecedente es un trabajo de Cano & García, (2013) quienes exploran específicamente el problema de la gestión de la cadena de abastecimiento en una empresa del sector avícola. El trabajo es realizado sobre la empresa Pollo Andino S.A. una compañía productora, transformadora y comercializadora de pollo, con presencia nacional (colombiana) desde hace 30 años, al año 2013 la empresa producía cerca de 37.736 toneladas de pollo al año, para lo cual contaba con 11 granjas de reproducción, una planta de incubación, 70 granjas de engorde y una planta de beneficio ubicada en la Carrera 37 No 7 – 49 de Bogotá. Para efectos logísticos de la operación, la empresa posee diez centros de distribución en los que también ha concentrado puntos de venta.

Este referente resulta ser útil a los objetivos de la presente investigación, en tanto se hace un énfasis puntual en la creación de un centro de distribución, brindando un modelo para el proceso de operación específicamente en lo que corresponde a almacenamiento y distribución, así como en la identificación de problemas en cuanto a la gestión de inventarios.

Diferentes fases componen el antecedente, en un primer momento se realiza un diagnóstico de la situación actual de Pollo Andino S.A., describiendo el contexto de cada uno de los componentes de la cadena de abastecimiento y se identifican las principales problemáticas. Luego se realiza una matriz de ponderación con el fin de identificar aquellas problemáticas que generan una repercusión directa en los estados financieros, posteriormente se identifican las principales causas de las problemáticas analizando a profundidad el método actual de planeación de la demanda, la gestión de los inventarios de suministro y todas las actividades relacionadas con el proceso de compras que se desarrolla actualmente. El análisis mencionado anteriormente, se lleva a cabo por medio de la aplicación de herramientas tales como diagrama causan efecto, gráfico de radar, análisis DOFA, principio de Pareto, entre otros.

En la tercera fase del trabajo se encuentra la propuesta de mejoramiento enfocada en las problemáticas planteadas, para lo cual se propone la adquisición de un software especializado en planeación de demanda; la implementación de un sistema de inventarios que determine las cantidades económicas a pedir y el stock de seguridad de materias primas e insumos, y la adquisición de un software de inventarios que permita llevar un mejor control de las entradas y salidas de los suministros. El trabajo cierra con el análisis financiero de la propuesta, en donde se identifican los ahorros, la inversión, los costos, los gastos y los indicadores financieros que determinan la viabilidad de la implementación del proyecto.

4.4 PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN Y ASEGURAMIENTO DEL PROCESO DEL CONTROL DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR AVÍCOLA DEL VALLE DEL CAUCA

Este antecedente publicado por Mendoza, (2014) no explora el proceso completo de la gestión de la cadena de abastecimiento y tampoco aborda el proceso logístico de manera integral, estrictamente se refiere a lo que tenga competencia con los inventarios y de allí encuentra su coincidencia con el presente documento. El trabajo se concentra en una empresa del Valle del Cauca con proyección nacional, centrada en la producción y comercialización de pollo, de la cual se ignora su nombre real.

En este antecedente se propone la mejora en la gestión y aseguramiento del proceso del control de inventario de producto terminado en dicha empresa, para lograrlo, se plantean cuatro fases en su desarrollo, una primera correspondiente al conocimiento de los procedimientos e instructivos y programas que tienen elaborados, en donde se reconoce como es el proceso de programación, toma física y ajuste de un inventario; en una segunda fase se realiza un diagnóstico del proceso de almacenamiento, despachos y ajuste de inventarios, identificando los recursos y metodología inicial del proceso de almacenamiento y despachos incluyendo la recepción, almacenamiento, despachos y ajuste de inventario. En la tercera fase realiza un análisis de la información, con el fin de determinar la criticidad de los productos que representan las mayores ventas y en la fase final se plantea la propuesta de mejora, sus fases y sus mecanismos de control.

4.5 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL ÁREA DE BENEFICIO

En el presente antecedente publicado por Díaz, (2008) denominado “propuesta de distribución de planta para el área de beneficio de pimentón S.A.”. Se explora detalladamente cada uno de los procesos realizados en la empresa, determinando los respectivos factores que influyen directamente en el desarrollo de la operación, teniendo ciertas afectaciones en el desempeño de la misma.

El presente documento se toma como referencia debido a que permite contextualizar acerca de la suma importancia que tiene la realización de un estudio de métodos y tiempos en una planta de beneficio avícola, y como el mismo puede mejorar el desempeño de las actividades ejecutadas al interior de la empresa, siendo un factor determinante para el debido planteamiento y ejecución de una distribución en planta, además de explicar diferentes conceptos aplicados a empresas del sector avícola a lo largo del documento, siendo este una pieza clave para la realización del presente proyecto.

4.6 REDISEÑO DEL SISTEMA PRODUCTIVO UTILIZANDO TÉCNICAS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Este antecedente publicado por Collazos, (2013), estudia el “rediseño del sistema productivo utilizando técnicas de distribución en planta”. Aquí se evidencia la afectación directa que tienen los cambios que ocurren en el mercado a través del tiempo, y como estos afectan el adecuado desempeño de una empresa, pues como sucede en la mayoría de las plantas industriales los cambios introducidos a través del tiempo para adaptarse a las variaciones en la demanda de productos y a nuevos desarrollos han afectado la calidad del layout inicial al presentarse cruces de flujos, cuellos de botella y pérdida de eficiencia.

En este documento se resalta el impacto que se ha tenido en el desempeño productivo de la empresa procesadora de alimentos a lo largo del tiempo debido a los cambios que se han debido implementar para acoplarse debidamente al mercado, pero dichos cambios han afectado su eficiencia y aumentado sus costos de operación. Pues mediante la aplicación de la metodología de

la planeación sistemática del diseño de instalaciones, o sus siglas en inglés SLP (Systematic layout planning), por medio de la cual emplea una serie de pasos secuenciales para definir las propuestas de distribución adecuadas con base en el análisis de los requerimientos de relaciones y las necesidades de espacio, en concordancia con las características del proceso, cantidad de productos, y los patrones de flujo (Collazos. 2013), planteando finalmente mejoras tanto en la disminución de costos como en los tiempos de realización de la operación.

4.7 PROPUESTA PARA UN DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA EN EL ÁREA DE SEPARADO PARA LA EMPRESA DE ALIMENTOS CÁRNICOS S.A.S, EVALUADA MEDIANTE UNA HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN - FLEXSIM.

Este estudio denominado elaborado por Paz, Cañar, Plazas & Angulo, (2018) denominado “propuesta para un diseño de distribución en planta en el área de separado para la empresa de alimentos cárnicos S.A.S, evaluada mediante una herramienta de simulación - flexsim.”. Se toma como referencia debido a que su contenido permite contextualizar conceptos básicos pero relevantes para la ejecución del proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto de referencia anteriormente mencionado se realizó el diagnóstico, análisis e identificación de oportunidades de mejora en la distribución en planta en el proceso de fabricación de chorizos mediante la aplicación de la metodología de relación de actividades, con la idea de mejorar la efectividad de las operaciones, reduciendo tiempos y costos para la empresa, evaluando todas las posibles variables que afectan el desarrollo operativo, tales como el tiempo de inactividad y distancias que recorren los operarios en cuanto a la relación Hombre – Máquina. Finalizando con la propuesta de un escenario de distribución en planta donde se mejoran considerablemente las distancias recorridas por los operarios y los porcentajes de inactividad de máquinas y trabajadores, evidenciando una disminución de cuellos de botella, la optimización de la mano de obra, la reducción del riesgo para la salud y el aumento de la seguridad del recurso humano. (Paz. H, Cañar. J, Plazas. L, Angulo. H, 2018, p.33).

4.8 MANUAL PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE DERIVADOS CÁRNICOS EN COLOMBIA QUE SE AJUSTEN A LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA INOCUIDAD: UNA HERRAMIENTA INNOVADORA PARA EL DISEÑO DE PLANTAS DE ALIMENTOS.

Proyecto presentado por Ceballos, (201/), en el cual busca proponer un manual que pueda ser usado por los profesionales involucrados con el sector de los alimentos para el diseño y construcción de una planta de derivados cárnicos que se ajusten a los sistemas de gestión de la inocuidad. Con el propósito de asegurar la inocuidad y calidad de los procesos, procedimientos y productos; así como el de proteger la vida y la salud de los consumidores y las personas directa e indirectamente relacionadas.

El presente trabajo de grado es una herramienta útil para los profesionales, estudiantes y los interesados en el diseño y construcción de plantas de producción de derivados cárnicos que se ajusten a los sistemas de gestión de la inocuidad; dicho manual pretende convertirse en una herramienta de consulta que permita de una manera sencilla, lógica y secuencial dar directrices para el diseño y construcción de plantas de producción de derivados cárnicos (p.134). .

El aporte que brinda esta investigación es el contar con un modelo para desarrollar de una manera lógica, secuencial, coherente y precisa el diseño y construcción de una planta de proceso enfocada en el sistema de gestión de la inocuidad.

4.9 DISEÑO Y LAYOUT DE ALMACENES Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN.

Estudio elaborado por Salazar, (2019), indica que un “almacén y un centro de distribución eficaz tiene un impacto fundamental en el éxito global de la cadena logística (p.1). Lo cual exige de una localización optima y que se diseñe sus operaciones conforme al equipamiento con el que se cuenta, de manera que se pueda generar una organización y un sistema de información adecuado.

Los objetivos del diseño, y layout de los almacenes son facilitar la rapidez de la preparación de los pedidos, la precisión de los mismos y la colocación más eficiente de

existencias, todos ellos en pro de conseguir potenciar las ventajas competitivas contempladas en el plan estratégico de la organización, regularmente consiguiendo ciclos de pedido más rápidos y con mejor servicio al cliente (p.2).

El aporte investigativo radica en que el layout de un almacén, debe considerar la estrategia de entradas y salidas, así como el tipo de almacenamiento más efectivo, dadas las características de los productos, su rotación, embalaje y entregas. Lo anterior optimizando la utilización del espacio disponible en el almacén, así como el acelerar el almacenamiento de mercancías recibidas, el superar las restricciones de espacio físico y las necesidades futuras de almacenamiento.

4.10 DISEÑO DE UNA PLANTA COMPACTA INDUSTRIAL PARA LA ELABORACIÓN DE REFRESCO Y/O JUGO A BASE DE AZÚCAR Y/O PULPA DE FRUTA CON CAPACIDAD PRODUCTIVA DE 500 A 1.000 LITROS/HORA.

Antecedente elaborado por Lamuz & Aguilar, (2015), el cual busca inspeccionar el proceso de fabricación de refrescos azucarados, para luego generar un diseño mecánico y eléctrico de la planta, así como la realización de una evaluación financiera, un manual de operación, mantenimiento y servicio de los equipos que componen la planta y finalmente establecer una ficha técnica con las características generales de la planta para la distribución comercialización y los posibles clientes.

En conclusión, se diseñaron tres módulos para la fabricación de refrescos y caudal de producción, de igual manera se aplicaron conceptos de calidad, producción y mantenimiento vistos en las plantas de Quila y Postobón y finalmente el diseño mecánico de cada módulo los cuales cumplen las normativas de construcción y acabados para la industria alimenticia, garantizando que el producto que se fabrica es inocuo y no tiene riesgo de contaminación por las partes mecánicas en contacto (p.282).

El anterior proyecto brinda referentes teóricos en relación a líneas de conducción, distribución de espacios, proceso de diagrama de flujo, necesidad de servicios industriales, diseño de tanque y agitadores, selección de maquinaria apta para el proceso, selección de materiales de bancada y modelo en 3D de los equipos.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 MARCO CONTEXTUAL

El presente trabajo se realiza en la empresa Pollos el Bucanero S.A. una empresa del Valle del Cauca que inicio sus actividades en la producción avícola en el año 1986 en el municipio de Candelaria Valle del Cauca Colombia.

En cuanto a la ubicación de la agencia actual en la ciudad de Popayán, Pollos el Bucanero se encuentra en la Carrera 9 # 66n-18 avenida Panamericana Popayán – Cauca, tal y como se observa en la ilustración 1.



Ilustración 1. Ubicación actual de la empresa

Pollos el Bucanero posee su mayor núcleo productivo en Restrepo Valle con más de 148 hectáreas, adicionalmente cuentan con otro núcleo en el municipio de Yotoco Valle, que junto con algunas granjas integradas permiten producir más de 420.000 aves reproductoras. En el 2012 se estimó una producción entre granjas propias e integradas, cercana a los 46 millones de pollitos. La planta de beneficio en Villagorgona está certificada con HACCP, acreditada por el Invima, como planta clase 1 apta para exportar sus productos y la planta de incubación en Ginebra-Valle

fue la primera en Colombia en ser certificada con la norma ISO 9001 desde el 2001. Pollos el Bucanero cuenta con una fuerza comercial soportada en un plan estratégico de marketing que ha impulsado a la marca a nivel nacional; la empresa se ubica como la 3ª empresa más grande del país en la industria avícola, con una fuerza laboral que asciende a 5500 empleados.

5.2 MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico se orienta principalmente a la teoría relacionada con la distribución en planta, determinada por Richard Muther (1970) como la ordenación física de los elementos industriales y comerciales, una ordenación que incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos como todas las actividades propias del servicio. Richard Muther (1970) determino también los seis principios que rigen la distribución en planta, además conceptualizo el principio de la integración de conjunto, afirmando que la mejor distribución está compuesta tanto por los operarios, materiales, maquinaria, de modo que todas las partes estén relacionadas para un mejor resultado; determino también el principio de la mínima distancia recorrida, indicando que la distancia a recorrer de los materiales en su proceso de transformación debe planificarse logrando la más corta posible; determino el principio de la circulación o flujo de materiales, indicando que las instalaciones deben estar ordenadas de manera que los procesos sean secuenciales, determino el principio del espacio cubico, el cual busca lograr el aprovechamiento máximo del espacio de las instalaciones; determino el principio de la satisfacción y de la seguridad (confort), indicando que los operarios y maquinaria harán mejor su trabajo si están en condiciones satisfactorias y seguras y finalmente determino el principio de la flexibilidad, indicando que si todos los procesos y maquinarias están ubicadas estratégicamente desde el diseño inicial, será mejor al momento de los reajustes pues estos serán menos costosos y tendrán menos inconvenientes con los procesos de fabricación (Muther, 1970).

Considerando precisamente este último principio flexibilidad, en donde se hace puntual referencia al diseño inicial, es conveniente citar también al layout del almacén, un momento en el que se define la distribución del espacio bajo un estudio cuidadoso de necesidades y demandas de la operación.

La palabra layout también se deriva del trabajo de Richard Muther (1970), específicamente de su trabajo sobre el *Systematic Layout Planning*, planeación sistemática del layout por sus siglas en inglés SLP.

A la luz de Muther (1970), es en este momento donde se define la disposición que debe tener un almacén, tanto interno como externo. Un mal diseño del layout¹ de una bodega puede generar cuellos de botella, uso inadecuado de la capacidad, desorden, menor confiabilidad de inventarios, menor productividad y mayores costos.

Dado esto, la misión del diseñador es la de encontrar *“la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo en aras a conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores* (SENA, 2013).

Este proceso de distribución denominado layout, implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos Industriales, administración, servicios para el personal, etc. por ello se concibe que son seis los objetivos que persigue puntualmente la distribución en planta, el primero, garantizar la Integración de todos los factores que afecten la distribución, el segundo procurar el menor movimiento de material según distancias mínimas, el tercero consistente en la circulación del trabajo a través de la planta, el cuarto que persigue la utilización “efectiva” de todo el espacio, el quinto que vele por el mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores y el sexto y último garantizar la flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones (SENA, 2013).

Con respecto a la relevancia de dicho layout, la literatura refiere que:

El Centro de Distribución es uno de los puntos por los que el producto se mueve desde su origen hasta el cliente, y será fundamental en su diseño evitar cuellos de botella y brindar un layout que facilite la continuidad del mismo. Debe tenerse en cuenta que deben ser los

¹ Es el diseño interno que representa gráficamente la ilustración de los elementos del centro de distribución o bodega

flujos de materiales los que condicionen el equipamiento a utilizar y no al contrario (Martillana, 2011, pág. 14).

Existen ciertos factores que afectan a la distribución en planta, los cuales el diseñador debe considerar y que incluyen los materiales en los cuales se debe analizar las materias primas, productos en curso, productos terminados, incluyendo así mismo la variedad, cantidad, operaciones necesarias, secuencias, etc. El diseñador debe analizar la maquinaria requerida para el proceso logístico, además debe considerar a los trabajadores, los movimientos tanto de personas como de materiales, debe identificar la espera representada en almacenes temporales, permanentes, salas de espera entre otros, así mismo debe visualizar los servicios que incluyen mantenimiento, inspección, control, programación, etc.; debe analizar al edificio en sí mismo en cuanto a sus elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, instalaciones existentes, entre otros y finalmente debe considerar los niveles de versatilidad representados en la flexibilidad y en la expansión (SENA, 2013). La mezcla de estos factores determinara si el tipo de distribución en planta que se requiere.

El aporte de Domínguez y colaboradores (2016) permite conocer los diferentes tipos de distribución en planta los cuales incluyen la distribución por posición fija, la distribución por proceso y la distribución por producto.

En cuanto al tipo de distribución de la planta que contemple una distribución por posición fija, el diseñador elegirá tal tipo considerando que en este caso el material permanece en situación fija y son los hombres y la maquinaria los que confluyen hacia él. En este caso todos los puestos de trabajo se instalan con carácter provisional y junto al elemento principal o conjunto que se fabrica o monta, el material se lleva al lugar de montaje o fabricación, el diseño considera una amplia versatilidad, adaptando con facilidad a cualquier variación, se considera un funcionamiento que no es estable ni los tiempos concedidos ni las cargas de trabajo, de tal forma, en el proceso logístico pueden influir incluso las condiciones climatológicas. Adicionalmente en materia de cualificación de la mano de obra, los equipos suelen ser muy convencionales, incluso aunque se emplee una máquina en concreto no suele ser muy especializada, por lo que la mano de obra no ha de ser muy cualificada (Dominguéz; et al, 2016).

Pasando al tipo de distribución de la planta que contemple una distribución por proceso, el diseñador elegirá esta opción considerando que las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector.

En este caso, los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas. En algunas secciones los puestos de trabajo son iguales y en otras, tienen alguna característica diferenciadora, el material se desplaza entre puestos diferentes dentro de una misma sección o desde una sección a la siguiente que le corresponda. Se trata de un diseño altamente versátil, que permite operar en cualquier momento a pesar de las limitaciones inherentes a la propia instalación. Es la distribución más adecuada para la fabricación intermitente o bajo pedido, facilitándose la programación de los puestos de trabajo al máximo de carga posible (Muther, R. 1970, p.5).

En cuanto a la continuidad de funcionamiento, cada fase de trabajo se programa para el puesto más adecuado. Una avería producida en un puesto no incide en el funcionamiento de los restantes, por lo que no se causan retrasos acusados en la fabricación. En cuanto a la cualificación de la mano de obra, al ser nulos, o casi nulos, el automatismo y la repetición de actividades, este diseño exige de una mano de obra muy cualificada (Dominguéz; et al, 2016).

Finalmente, en cuanto al tipo de distribución de la planta que contemple una distribución por producto, el diseñador elegirá este tipo de planta considerando que el material se desplaza de una operación a la siguiente sin solución de continuidad. (líneas de producción, producción en cadena) (Dominguéz; et al, 2016).

En este caso los puestos de trabajo se ubican según el orden implícitamente establecido en el diagrama analítico de proceso. Con esta distribución se consigue mejorar el aprovechamiento de la superficie requerida para la instalación. El material en curso de fabricación se desplaza de un puesto a otro, lo que conlleva la mínima cantidad del mismo (no necesidad de componentes en stock) menor manipulación y recorrido en transportes, a la vez que admite un mayor grado de automatización en la maquinaria (Dominguéz; et al, 2016).

En materia de versatilidad, este diseño no permite la adaptación inmediata a otra fabricación distinta para la que fue proyectada. El principal problema de este diseño es la continuidad de funcionamiento, dado que se requiere que sea igual el tiempo de la actividad de cada puesto, de no ser así, deberá disponerse para las actividades que lo requieran de varios puestos de trabajo iguales (Dominguéz; et al, 2016).

De igual forma, al hablar de distribución en planta, es relevante mencionar que esta va ligada de una u otra manera a la optimización de los métodos y tiempos requeridos por cualquier tipo de empresas que ofrecen un producto o servicio, pues se considera su aplicación como clave a la hora de acrecentar los índices de productividad en la empresa, y el perfeccionamiento y estandarización de sus procesos (Correa, Gómez, Pérez, 2012, p.98), pues la ingeniería de métodos comprende el papel de una persona en cualquier parte o área de la organización en la que se encuentre, desde el gerente hasta el último de los empleados (Palacios L). pues tal como afirma Guanoluisa (como se citó en Bravo k, menendez J, Larenas F.) el estudio de tiempos es una técnica utilizada para obtener un tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo una actividad. Estableciendo estándares para tareas u holguras para fatigas o por retrasos personales e inevitables y con esta manera se generarán posibilidades de resolver problemas en aspectos de proceso o fabricación, evidenciando la importancia que la mejora en la distribución en planta dará a la organización, la cual está ligada directamente a la mejora de los puestos de trabajo, facilitando la comunicación y movilidad entre cada una de las áreas, y aumentando así la eficiencia y productividad de su personal.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el plano de layout del centro de distribución de la empresa Pollos El Bucanero de la ciudad de Popayán.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual de la empresa, identificando la capacidad y tipo de almacenamiento adecuado para dar cumplimiento con la demanda actual y las proyecciones de crecimiento que tiene la empresa en el departamento a partir de la información de producción, ingresos y despachos para un período determinado.
- Establecer la asignación de áreas requeridas para almacenamiento y zonas comunes adecuadas según la cantidad de trabajadores que intervienen en los procesos, herramientas, vehículos de distribución y zonas de lavado general.
- Realizar el modelo correspondiente a los requerimientos administrativos, de tránsito y operativos correspondientes al layout del centro de distribución para la nueva agencia Pollos el Bucanero Popayán.

7. METODOLOGÍA

El tipo de investigación utilizada se considera exploratoria - descriptiva, basada en un enfoque que mezcla características tanto cualitativas como cuantitativas permitiendo identificar nuevas hipótesis según los hallazgos encontrados en el desarrollo, de igual forma permite por medio de valoraciones numéricas y estadísticas como datos de referencia y análisis de inventarios determinar los espacios correspondientes al área de almacenamiento teniendo en cuenta las proyecciones de crecimiento y características de las herramientas que intervienen en este proceso.

Dentro de la metodología se evidencian los diferentes campos de aplicabilidad y desarrollo del profesional en Ingeniería Industrial, utilizando herramientas y conocimientos adquiridos en el proceso académico tales como; inspecciones de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), evaluación y matriz de riesgos según la (GTC 45), estudio de métodos y tiempos, análisis de inventarios y metodología ABC, diseño de distribución en planta con ayuda del software (CORELAP 1.0), dibujo de ingeniería, levantamiento de planos por medio de (AutoCAD 2016), diseño estructural del antiguo y nuevo centro de distribución (SKETCHUP 2018) y finalmente una animación en 3D realizada en (LUMION 8), para visualizar un modelo realista del nuevo diseño del centro de distribución de la empresa Pollos el bucanero, elaborado según las características del espacio con el que cuenta la misma en el parque industrial de la ciudad de Popayán.

Respecto de los objetivos específicos de esta investigación, se presenta las siguientes actividades:

- **Descripción del área de almacenamiento:** levantamiento de plano.
- **Descripción de los procesos** a partir de:
 - a) Inspección instalaciones locativas
 - b) Inspección sistema eléctrico
 - c) Inspección equipo de protección general
 - d) Inspección equipos y sistema de seguridad

- e) Inspección sistema de iluminación
- f) Inspección orden y aseo
- g) Inspección almacenamiento
- h) Inspección ventilación

- **Evaluación de los riesgos:** herramienta la GTC 45 (Primera actualización), para lograr la matriz de riesgos, con la siguiente información:

- a) Descripción del nivel de daños
- b) Determinación del nivel de deficiencia
- c) Determinación del nivel de exposición
- d) Determinación del nivel de probabilidad
- e) Determinación del nivel de consecuencias
- f) Identificación del nivel de riesgo

- Definición de la infraestructura técnica: Observación y fichas de inventario.
- Cálculo de la capacidad actual de almacenamiento: Cálculos matemáticos
- Identificación de debilidades del área: Análisis cuantitativo y cualitativo.
- Alternativas de solución: Bosquejo nueva distribución.

8 ETAPAS DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación se desarrolla en tres fases específicas.

FASE UNO: Diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificando la capacidad y tipo de almacenamiento adecuado para dar cumplimiento con la demanda actual y las proyecciones de crecimiento que tiene la empresa en el departamento a partir de la información de producción, ingresos y despachos para un período determinado.

En cuanto al diagnóstico de la situación actual de la empresa, este se realiza sobre las áreas que intervienen en los procesos de almacenamiento, distribución, administración y despachos para lograr establecer las necesidades básicas de infraestructura acordes a la operación actual. Se acude a la observación no participante, a la aplicación de un cuestionario con el fin de conocer la situación actual y a partir de esta información identificar cada uno de los procesos de la empresa que afectan al centro de distribución y las necesidades básicas tanto de infraestructura como de operaciones actuales.

Además de reconocer las necesidades básicas de infraestructura, se reconocen también las dimensiones y cantidades de acuerdo a la demanda de capacidad productiva. Esta fase determina qué y cuanto se requiere para la actualidad en una nueva planta de centro de distribución.

Así mismo se evaluó los riesgos mediante la aplicación de la herramienta la GTC 45 (Primera actualización mediante la: evaluación del riesgo, descripción del nivel de daños, determinación del nivel de deficiencia, determinación del nivel de exposición, determinación del nivel de probabilidad, determinación del nivel de consecuencias y finalmente la identificación del nivel de riesgo.

También se determinó la presencia o ausencia de condiciones favorables para la operación utilizando para ello tablas de listas de chequeo, en las cuales se ubica el aspecto a observar, se identifica con un Si, No o No aparece la presencia del factor y se presenta una breve descripción de la condición mencionando la ubicación el lugar o el área.

En esta fase además se determinan las proyecciones de crecimiento de la operación para garantizar una capacidad operativa del centro de distribución suficiente para años futuros de operación. Para ello se realiza un análisis de información estadística de la rotación de unidades de productos por categorías en un corte de tiempo específico.

El proceso de diseño debe reconocer la situación de la demanda actual y el incremento de la misma a futuro, por ello se hace necesario realizar un ejercicio de proyección de crecimiento de la empresa y del uso que se le dé al centro de distribución, para así garantizar un diseño más perdurable y eficiente en el tiempo.

Esta fase inicial debe terminar con el levantamiento del mapa de la bodega actual, el cual se diseñó con la herramienta AutoCAD® 2016

FASE DOS: Determinación de la asignación de áreas y zonas comunes adecuadas según la cantidad de trabajadores que intervienen en los procesos, herramientas, vehículos de distribución y zonas de lavado general.

Acorde a la información recopilada en la fase previa, en esta fase se determina las diferentes áreas y zonas comunes, sus dimensiones, la cantidad de trabajadores que puede contener, las zonas comunes que se requieren y demás aspectos del diseño. Con la ayuda del programa Corelap 1.0 se realizó el diagrama de relación de actividades, estableciendo las áreas que lleva el nuevo diseño. Esta fase incluye la identificación de los requerimientos administrativos, de tránsito y operativos correspondientes al layout del centro de distribución para la nueva agencia, partiendo del diseño de un croquis a mano alzada de su situación actual.

FASE TRES: Realización del modelo correspondiente a los requerimientos administrativos, de tránsito y operativos correspondientes al layout del centro de distribución para la nueva agencia Pollos el Bucanero Popayán.

En esta fase se realizó el diseño del layout del centro de distribución acorde a la información recopilada en las fases previas, utilizando para ello la herramienta AutoCAD® 2016

Previamente se toman las medidas del lote con el que cuenta la empresa ubicado en el parque industrial para establecer el área total dentro del plano.

Como base para la realización del nuevo diseño se investiga sobre modelos de centros de distribución y requerimientos que se debe tener para el tipo de actividad al que se dedica la empresa.

9. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

A continuación, a través de una caracterización general de la situación actual de la empresa, incluyendo desde los aspectos físicos que determinan el mapa actual en el cual se desarrollan las actividades de almacenamiento y distribución, hasta los diferentes procesos que incluyen almacenamiento, distribución, administración y despachos.

La caracterización y el levantamiento del mapa, resultan información fundamental para determinar cómo está operando actualmente el proceso en el centro de distribución.

9.1 LEVANTAMIENTO DEL MAPA ACTUAL

Para efectos del levantamiento del mapa, los autores del trabajo toman medidas en la bodega actual, las cuales fueron posteriormente registradas en un croquis hecho a mano alzada, este referente utilizó cotas y anotaciones que permitieron reconocer exploratoriamente el escenario e identificar sus partes con sus respectivas medidas.

En este primer bosquejo se registraron las dimensiones de los espacios (ancho y largo), la posición y dimensión de estaciones de trabajo, baños, escaleras, espacios vacíos, y de cualquier elemento fijo que existe en la actualidad en el centro de distribución de la empresa.

Posteriormente el bosquejo o croquis realizado sirvió como referente para diseñar en el programa AutoCAD® 2016 el mapa actual de los dos pisos que componen el actual centro de distribución, y que puede observarse en las imágenes 1 y 2.

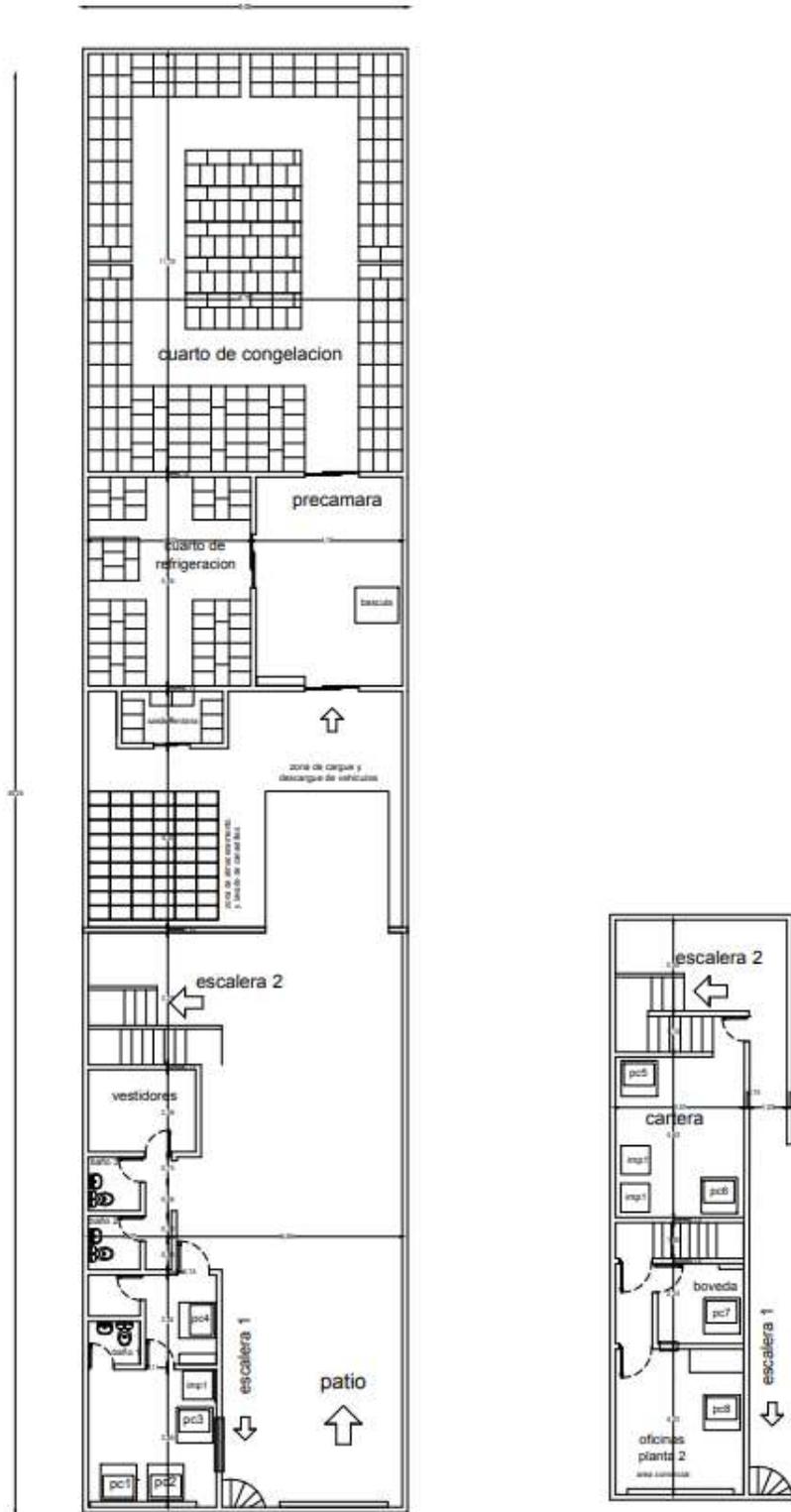


Imagen 1. Levantamiento en Autocad del mapa del centro de distribución pisos 1 y 2.

El terreno actual en el cual se ubica el centro de distribución, corresponde a un área total aproximada de 362.25 M2, de 9 metros de frente por 40.25 metros de profundidad.

Tal como se observa en el acercamiento de la imagen 2, la entrada tanto peatonal como de vehículos es la misma, por un área reconocida como “patio”, un área de 5.40 por 15.68 metros aproximadamente por la cual ingresan vehículos de cargue y descargue. Al lado izquierdo del patio, en los primeros 7.19 metros se ubica una puerta y una escalera tipo “caracol” que conduce al segundo piso, la puerta por su parte conduce a un área de oficinas en la cual se ubican cuatro puestos de trabajo que actualmente son utilizados para procesar información de recepción de mercancía, despachos y demás operaciones, así mismo se ubica la primera unidad de baño dispuesto actualmente para personal administrativo.

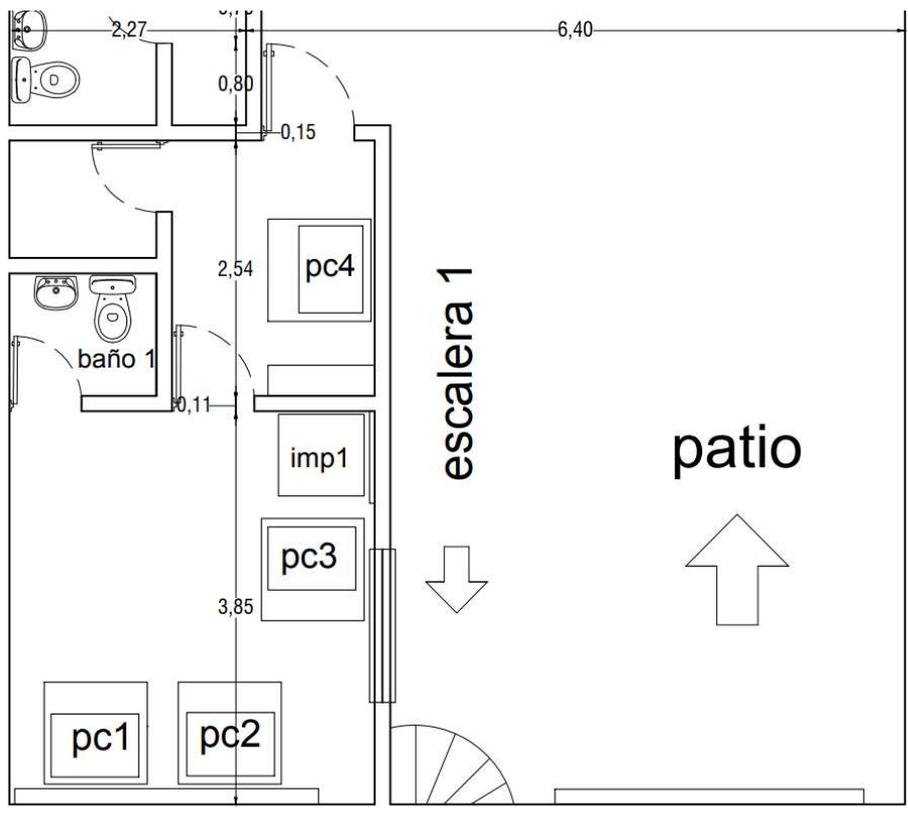


Imagen 2. Acercamiento a la entrada principal y primera área del primer piso

La imagen 3 da cuenta como en los 8.49 metros siguientes conjuntos al patio de ingreso vehicular, se ubican dos baños disponibles para empleados de planta, un vestidor de 2.39 metros por 3.27 aproximadamente, cerca de seis metros cuadrados que en la actualidad solo permiten a 3 de 10 empleados cambiarse al mismo tiempo en medianas condiciones de comodidad. Una escalera de tipo “ida y vuelta” se ubica también en esta área.

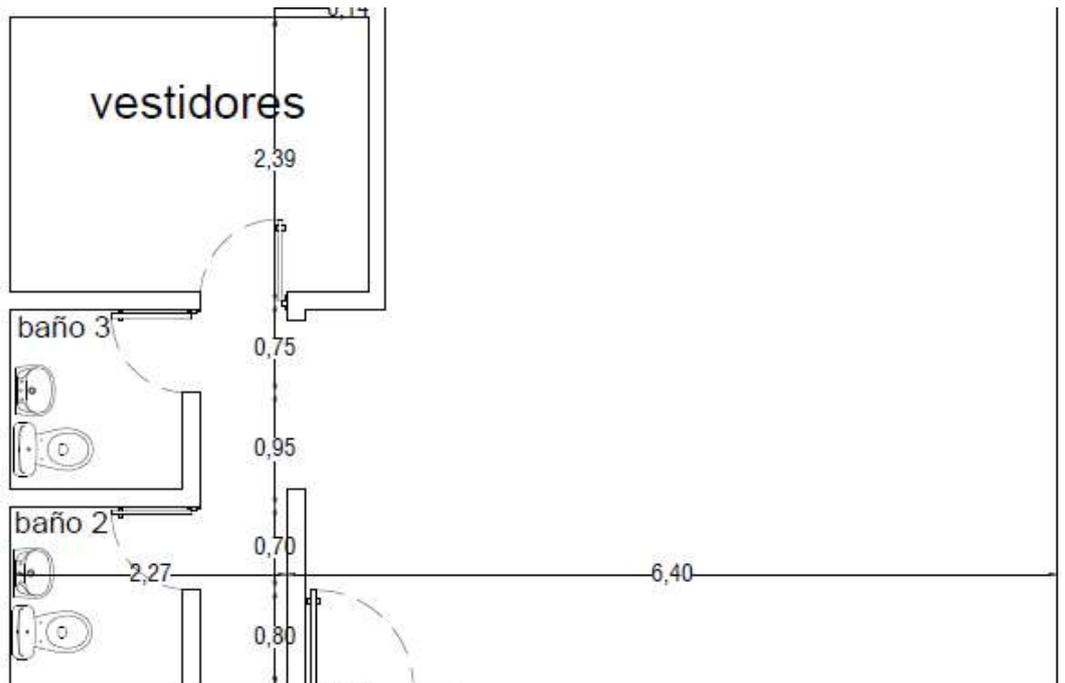


Imagen 3. Acercamiento a los vestidores y unidades de baños del primer piso

Tal como puede verse en la imagen 4, un área de 9 metros por 6.61 delimita el almacenamiento de canastillas, la salsamentaría y la zona final de cargue y descargue de vehículos, la canastilla es el medio de empaque temporal principal para el transporte de la mercancía, tanto a nivel interno como en los procesos de despacho.

En la imagen 4 muestra el espacio actual para el apilamiento de canastillas vacías es de 5 por 9 unidades de canastillas, en un apilamiento que por la altura de la bodega permite alcanzar las 10 unidades, una capacidad total de almacenamiento de 450 unidades.

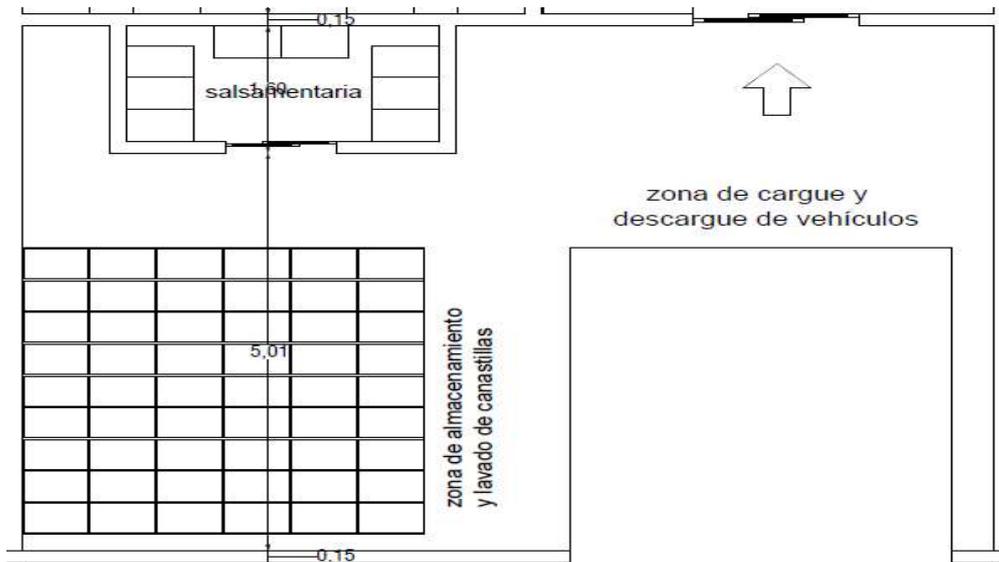


Imagen 4. Acercamiento al almacenamiento de canastillas y salsamentaria en área del primer piso

En la imagen 5 se observa la canastilla, un elemento plástico que en sus extremos laterales presenta una trama de rombos, su piso es cerrado y tiene un peso cercano a los 2000 gramos. Las dimensiones de una canastilla son 60 x 40 x 25 cm, tiene una resistencia al arrume de 700 Kg y permite un volumen de almacenamiento de cerca de 60 cm³. La canastilla tiene unas pestañas en el piso, que permiten el apilamiento, la recomendación del fabricante es de un máximo de 10 cajas hacia arriba. La canastilla según la recomendación del fabricante, permite almacenar un máximo de 25 kilogramos.



Imagen 5. Detalle del dispositivo para el almacenamiento de mercancía en la empresa, la canastilla.

En esta zona se encuentra también una cava especial para los productos de salsamentaría, productos embutidos derivados del pollo, un espacio que permite el almacenamiento de 11 filas sobre el piso y un apilamiento máximo hacia arriba de 9 unidades, es decir, una capacidad máxima de 99 canastillas con mercancía.

El cuarto de refrigeración es un espacio dispuesto para ciertos productos de la empresa, permite el ingreso de siete estibas con un tendido de 8 canastillas en cada una y una altura de 12 canastillas máximo tal como se observa en la imagen 6. Dado lo anterior, el total de la capacidad del cuarto de refrigeración es de 780 canastillas. Junto al cuarto de refrigeración se ubica la precámara, un lugar con un sistema moderado de refrigeración, en el cual se ubica temporalmente los pedidos listos para el despacho, mientras que se realiza el pesaje y el cargue en los vehículos de la empresa. La precámara también funciona como zona de tránsito entre la recepción de mercancía y el abastecimiento de los diferentes cuartos según sea la necesidad.



Imagen 6. Acercamiento al cuarto de refrigeración, precámara y zona de báscula en área del primer piso

La imagen 7 muestra el espacio del primer piso, el cuarto de congelación. En este espacio se ha dispuesto un tendido total de 55 estibas de 60 canastillas c/u más 14 filas de canastilla. El apilamiento es de un máximo de 12 canastillas lo que da una capacidad total de 3468 canastillas. Esta área dispone de un espacio para el tránsito peatonal y de carritos separadores extremadamente limitados.

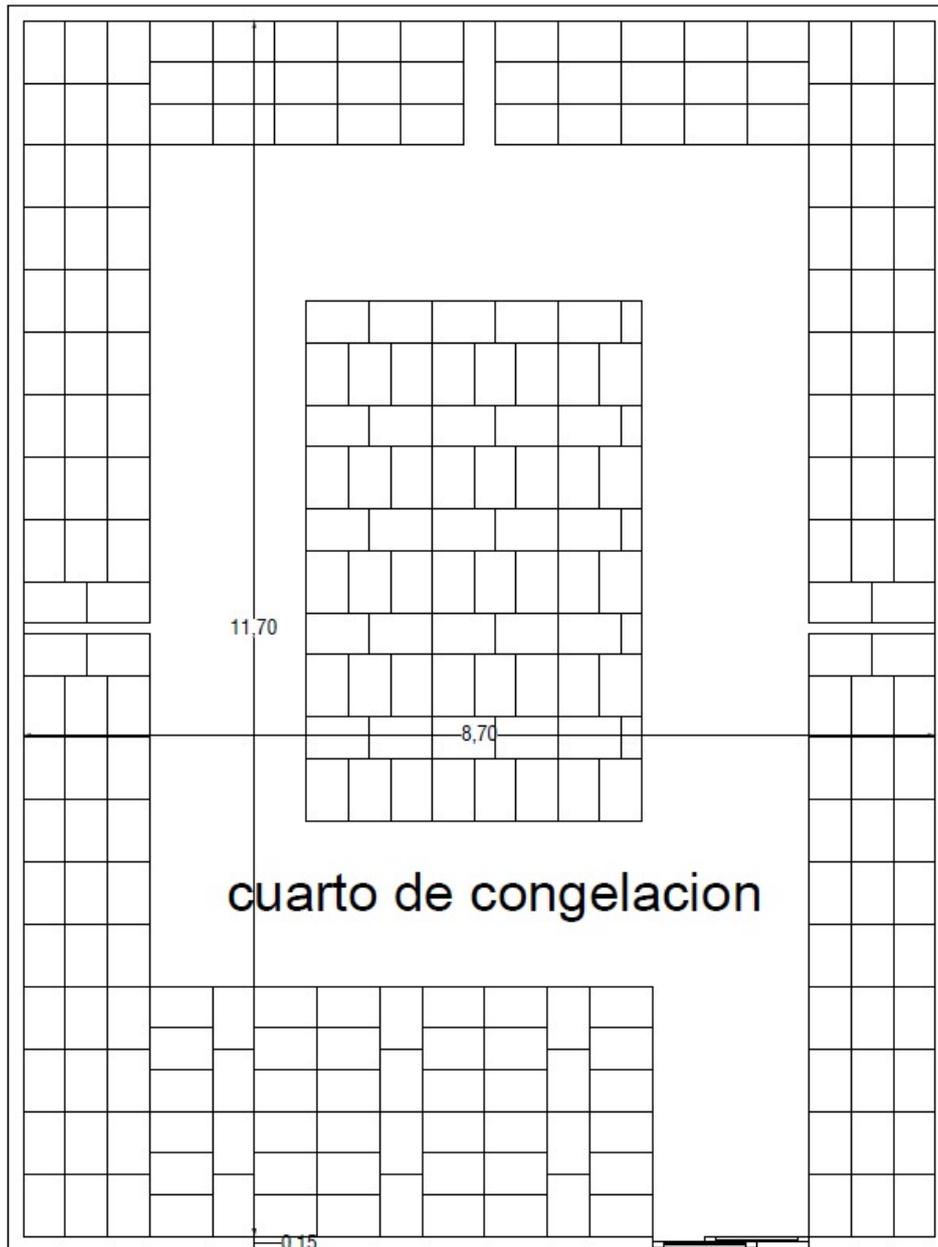


Imagen 7. Acercamiento al cuarto de congelación en área del primer piso

El segundo piso del centro de distribución es enteramente utilizado para procesos administrativos. La imagen 8 indica un espacio de 4.22 por 3.27 aproximadamente, un área aproximada de 13.8 metros cuadrados en los cuales se ubica el área comercial de la empresa con un puesto para computador y una sala de reuniones con tablero, también se ubica la bóveda para el almacenamiento protegido del dinero recaudado por las ventas diarias en clientes de contado, pedidos de tiendas de barrio y minimarkets, finalmente se localiza un área de oficinas donde se llevan a cabo actividades de cartera, impresión de listas de separación, facturas notas crédito y demás.

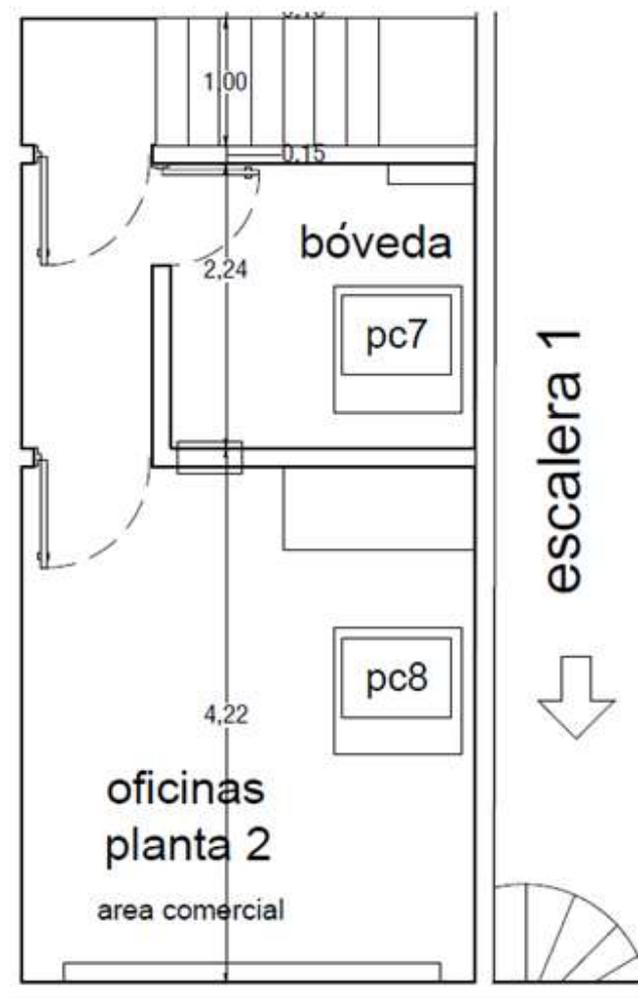


Imagen 8. Acercamiento a las oficinas en área del segundo piso

9.2 INSPECCIÓN GENERAL DE LA PLANTA ACTUAL

Dentro de la caracterización general, se realizó una inspección de seguridad que incluye las instalaciones locativas, sistema eléctrico, uso de equipo de protección personal, sistema de emergencias, iluminación, almacenamiento, ventilación, orden y aseo.

En cada una de las anteriores variables, se definieron diferentes aspectos a observar y dentro de ellos se verificó su estado de cumplimiento como factor clave en la inspección. La determinación de estas variables se realizó con el apoyo y verificación del departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y los miembros de la brigada de seguridad industrial teniendo en cuenta la lista de chequeo establecida por la empresa.

En cuanto a instalaciones locativas, se observaron dieciocho aspectos, en cada uno de ellos se realizaron las observaciones respectivas tal y como puede observarse en la tabla 1.

Tabla 1. Inspección instalaciones locativas

Aspecto a observar	Presencia del factor (X)			Descripción breve de la condición mencionar ubicación/ lugar/área
	SI	NO	N.A	
Pisos (con huecos, agrietados, o desnivelados, húmedos).	X			Pisos en zona de descargue en mal estado con presencia de grietas y desniveles, falta de demarcación en zonas de parqueo de vehículos, pisos en zonas de oficinas en mal estado con presencia de grietas.
Pasillos de circulación amplios (+ 1,20 m)	X			
Pasillos despejados y seguros		X		Zonas obstruidas por vehículos, canastillas y muebles de oficina por falta de espacio
Condición de ventanales (rotos o flojos, marcos)	X			Ventanas con presencia de corrosión por la exposición a la humedad y bajas temperaturas
Paredes (grietas, fisuras verticales, humedad)	X			Presencia de humedad por exposición a bajas temperaturas
Techos (grietas, goteras, fisuras horizontales, humedad)		X		

Continuación tabla 1.

Escaleras (peldaños, antideslizantes)		X		Escaleras de hierro y concreto en mal estado sin cinta antideslizante con presencia de grietas y fracturas
Pasamanos de escaleras	X			
Organización y distribución de las áreas		X		No se cuenta con una adecuada distribución de oficinas, esto por la falta de espacio, además de a mala ubicación de zonas comunes como lo son baños y cocina
Áreas comunes y vías de circulación señalizadas		X		Falta de señalización en zonas de cargue y descargue de mercancía
La señalización general está en buen estado		X		Señalización deficiente
Existen sitios aptos para el consumo de alimentos en el mismo edificio		X		No se cuenta con un área apta para el consumo de alimentos, la cocina está ubicada al lado de los baños, con presencia de malos olores
Las cocinas se encuentran en buen estado de orden y aseo		X		El espacio utilizado como cocina no es el adecuado y no cumple con las condiciones de higiene general
Existe Mobiliario para almacenamiento de elementos de cafetería (café, aromáticas)		X		No se cuenta con espacio para el almacenamiento, en algunos casos se deben utilizar los archivadores para realizar esta tarea
Paredes de las cocinas son de baldosa		X		No se cuenta con una zona específica para la cocina
Agua potable para consumo	X			
Baños separados por genero	X			Se cuenta con tres baños los cuales no están señalizados y son de uso general
Baños en buen estado		X		Las baterías sanitarias presentan desgaste por el uso

Fuente: Departamento SST Pollos el Bucanero Popayán

En cuanto al sistema eléctrico, se observaron siete aspectos, en solo dos de ellos se realizaron las observaciones respectivas.

Tabla 2. Inspección sistema eléctrico

Aspecto a observar	Presencia del factor (X)			Descripción breve de la condición mencionar ubicación/ lugar/área
	SI	NO	N.A	
Instalaciones eléctricas (tomas sueltas, cables pelados, cables energizados descubiertos, interruptores, acometidas y alambres)	X			Cableado expuesto sin canaletas de seguridad, conexiones en mal estado
Las tomas de corriente, clavijas, interruptores disponen de la protección mínima para las condiciones de utilización		X		Los tomacorrientes no cuentan con tapa protectora contra agua en zonas de cargue, lavado y cuarto frío.
Tableros eléctricos con tapa de protección y señalizados	X			
Aire acondicionado central (aislado y señalizado)			X	
Aire acondicionado individual (estado de funcionamiento)	X			
Instalaciones eléctricas sobrecargadas		X		
Instalaciones con polo a tierra.	X			

Fuente: Departamento SST Pollos el Bucanero Popayán.

Aunque no es el caso puntual del presente trabajo, los equipos de protección general fueron también revisados, especialmente porque son parte fundamental del área de trabajo. Se revisaron tres elementos tal como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Inspección equipo de protección general

Aspecto a observar	Presencia del factor (X)		
	SI	NO	N.A
Se suministró elementos de protección personal (EPP)	X		
Los servidores usan los EPP correctamente	X		
Los EPP se encuentran en buen estado	X		

Fuente: Departamento SST Pollos el Bucanero Popayán

Así mismo se revisaron aspectos relativos al sistema de emergencias, analizando doce variables que tienen que ver con el diseño actual de la planta.

Tabla 4. Inspección equipos y sistema de seguridad

Aspecto a observar	Presencia del factor (X)			Descripción breve de la condición mencionar ubicación/ lugar/área
	SI	NO	N.A	
Existen elementos para la extinción de incendios	X			
Existen elementos para la detección de incendios	X			
Extintores señalizados, colgados y con libre acceso	X			
Extintores con carga vigente y tarjeta de inspección	X			
Existe acumulación de papel, madera o basuras junto a almacenamientos de gasolina, thinner o elementos inflamables.		X		
Camilla de primeros auxilios	X			Camilla de madera
Botiquín de primeros auxilios se encuentra señalizado y en un lugar visible	X			
Botiquín de primeros auxilios dotado	X			

Continuación tabla 4.

Salidas de emergencia señalizadas	X			
Salidas de emergencia despejadas		X		Salidas obstruidas constantemente, no se cuenta con acceso peatonal independiente
Las puertas de emergencia abren hacia el exterior		X		No se cuenta con puertas de emergencia ya que el portón de acceso vehicular es la única entrada
Las puertas de emergencia cuentan con fácil disposición de apertura		X		No se cuenta con puertas de emergencia ya que el portón de acceso vehicular es la única entrada

Fuente: Departamento SST Pollos el Bucanero Popayán

La iluminación es otro aspecto a considerar dentro de la caracterización y en el futuro diseño de la planta, por ello se revisaron dos factores relacionados con este tema.

Tabla 5. Inspección sistema de iluminación

Aspecto a observar	Presencia del factor (x)		
	SI	NO	N.A
Iluminación Natural (excesiva, deficiente)	X		
Iluminación artificial (excesiva, deficiente)	X		

Fuente: Departamento SST Pollos el bucanero Popayán

En cuanto a orden y aseo fueron inspeccionados cinco aspectos.

Tabla 6. Inspección orden y aseo

Aspecto a observar	Presencia del factor (X)			Descripción breve de la condición mencionar ubicación/ lugar/área
	SI	NO	N.A	
Orden y Aseo en General		X		No hay un adecuado orden ya que hay exceso de archivo inactivo sin espacio para su almacenamiento
Se realiza el reciclaje de papel	X			
Existen rutinas de orden y aseo en instalaciones y equipos		X		No se han designado rutinas de orden, el aseo general está a cargo de una sola persona
Elementos de aseo y alimentos almacenados por separado	X			
Limpieza adecuada de los baños	X			

Fuente: Departamento SST Pollos el Bucanero Popayán

El almacenamiento es un asunto prioritario en el centro de distribución, dado que a partir del apilamiento de canastillas se logra acceder a la mercancía y almacenar oportuna y eficientemente la mayor cantidad de la misma. Fueron revisados seis aspectos.

Tabla 7. Inspección almacenamiento

Aspecto a observar	Presencia del factor (X)			Descripción breve de la condición mencionar ubicación/ lugar/área
	SI	NO	N.A	
Sistema de almacenamiento adecuado (archivo, estantes)		X		No se cuenta con una zona adecuada para el archivo, el espacio designado es deficiente y está saturado de archivo inactivo
Señalización de capacidad de carga máxima en estantería		X		No se cuenta con estantería para almacenamiento de documentos
Estantes de almacenamiento anclados			X	
Estanterías en buen estado			X	
Elementos pesados ubicados en la parte superior de los estantes			X	
Escaleras o banquillos adecuados para bajar elementos de los últimos niveles de los estantes			X	

Fuente: Departamento SST Pollos el Bucanero Popayán

En cuanto a ventilación fueron revisados dos aspectos tal y como puede verse en la tabla 8.

Tabla 8. Inspección ventilación

Aspecto a observar	Presencia del factor (X)			Descripción breve de la condición mencionar ubicación/ lugar/área
	SI	NO	N.A	
Ventilación general natural (ventanas y puertas insuficientes en el área o bloqueadas)		X		Algunas áreas como los baños no tienen una ventilación adecuada.
Las áreas de trabajo disponen de ventilación mecánica (ventilador/ aire acondicionado)	X			Solo se cuenta con aire acondicionado en el área de cartera

Fuente: Departamento SST Pollos el Bucanero Popayán

9.2.1 Evidencias fotográficas de los conflictos a considerar en el diseño del layout

Se presenta un registro fotográfico en el cual se observan las múltiples falencias que tiene el centro de distribución actual y los diferentes riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores, transeúntes y el vecindario en general por la mala ubicación, falta de espacios para parqueo y operaciones de la empresa.



Imagen 9. Evidencia de falta de zonas para parqueo de vehículos.



Imagen 10. Evidencia de Falta de espacio para maniobra de vehículos.



Imagen 11. Evidencia de zona de ingreso deficiente (sin acceso peatonal)



Imagen 12. Evidencia de Zona de ingreso deficiente (sin acceso peatonal)



Imagen 13. Evidencia de falta de muelles para proceso de descargue y cargue de mercancía.



Imagen 14. Evidencia de espacio insuficiente para almacenamiento de mercancía.

9.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

Para realizar el proceso de la evaluación de los riesgos se utilizó como herramienta la GTC 45 (Primera actualización). Se logró realizar la matriz de riesgos siguiendo los pasos que se indica en la guía como lo son: evaluación del riesgo, descripción del nivel de daños, determinación del nivel de deficiencia, determinación del nivel de exposición, determinación del nivel de probabilidad, determinación del nivel de consecuencias y finalmente la identificación del nivel de riesgo. Se detectaron diferentes tipos y fuentes de riesgos que pueden ser corregidos dentro de un plan de mejoramiento, pero otros que para su corrección implicarían una modificación o reubicación del centro de distribución actual.

Tabla 9. Evaluación del riesgo a partir de la matriz GTC45 identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional

EVALUACION DEL RIESGO												
	TIPO DE RIESGO	ND	NE	NP	NIVEI	NC	NIVEL	Nivel del Riesgo	Significado del nivel de riesgo	Aceptabilidad del riesgo	Tipo de riesgo	Características
1	No utilización de EPP.	6	3	A - 18	Alto	25	Grave	II 500-250	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.	No aceptable	Fisico	Ruido, Impacto, Temperaturas
2	No utilización de herramientas de apoyo en área de almacenamiento.	6	4	M - 6	Medio	10	Leve	III 80-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	Seguridad	Trabajo en alturas
3	Almacenamiento con más de diez canastillas armadas de forma vertical.	6	2	A - 12	Alto	25	Grave	II 500-250	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.	No aceptable	Fisico	Impacto
4	Falta de zonas de parqueo para los vehículos.	2	3	M - 6	Medio	10	Leve	III 80-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	Seguridad	Publicos
5	Congestión vehicular causada por la entrada de tracto camiones.	2	2	B - 4	Bajo	10	Leve	III 40 / IV 20	Mantener las medidas de control existentes	Aceptable	Seguridad	Publicos
6	Mal estado de los pisos.	6	4	M - 6	Medio	25	Grave	II 200-150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.	No aceptable	Seguridad	Mecanico, Locativo
7	Falta de demarcación de los pisos y otras zonas.	2	4	M - 8	Medio	10	Leve	III 80-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	Seguridad	Locativo
8	Falta de entrada peatonal.	2	4	M - 8	Medio	10	Leve	III 80-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	Seguridad	Accidentes de transito
9	Falta de muelle para descargue de canastillas.	2	4	M - 8	Medio	60	Muy grave	II 480-360	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.	No aceptable	Fisico	Vibracion
10	Falta de espacio en áreas de oficinas.	2	4	M - 8	Medio	10	Leve	III 80-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	Seguridad	Locativo
11	Obstaculizaciones en áreas de oficinas.	2	1	B - 2	Bajo	10	Leve	III 40 / IV 20	Mantener las medidas de control existentes	Aceptable	Seguridad	Locativo
12	Mala ubicación de la caja de breakers principal	10	4	MA - 40	Muy al	100	Catastrofic	I 4000-2400	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.	No aceptable	Seguridad	Electrico
13	Conexiones en mal estado y cableado expuesto.	6	4	MA - 24	Muy al	60	Grave	I 2400-1440	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.	No aceptable	Seguridad	Electrico
14	Zona de lockers deficiente para los	2	4	M - 8	Medio	10	Leve	III 80-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Aceptable	Seguridad	Locativo
15	Extintores mal ubicados y sin señalización.	6	4	MA - 24	Muy al	10	Leve	II 400-240	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.	No aceptable	Seguridad	Locativo

Fuente: Diseño de los autores

Se observa que los quince tipos de riesgo de la tabla 9 requieren para su solución de una modificación o ampliación total del centro de distribución, ya que la mayoría de ellos tienen que ver con el diseño inadecuado, la falta de espacio, el deterioro y la mala ubicación por estar en una zona residencial sobre la vía panamericana.

9.4 TIEMPOS EN LOS PROCESOS

Con el fin de identificar los procesos y los tiempos que ocupan actualmente, se realizó un estudio de métodos y tiempos actuando como observador no participante en los procesos. En la parte inicial se realizó la revisión de los cuatro procesos que se realizan en el centro de distribución actual, estos son: proceso de descargue, almacenamiento (toma de tiempos realizada en la semana del 12 al 17 de noviembre de 2018), administración de inventarios (lunes 3 de diciembre de 2018), cargue y facturación de pedidos (toma de tiempos realizada del 3 al 5 de diciembre de 2018). La tabla numero 11 da cuenta de los resultados de esta toma de tiempos.

9.4.1 Análisis del proceso de descargue

Tabla 100. Toma de tiempos días 12-17 de noviembre 2018

Operación	Lunes 12				Martes 13				Miércoles 14			
	# Trabaj	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# Trabaj	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# Trabaj	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total
Entrada de tracto camión a la zona de descargue	2	08:20:00	08:40:00	0:20:00	2	09:00:00	09:19:00	0:19:00	2	10:35:00	11:00:00	0:25:00
Prep del personal para descargue	6	08:20:00	08:55:00	0:35:00	6	09:00:00	09:30:00	0:30:00	6	10:35:00	11:08:00	0:33:00
Tirado canastillas	2	09:00:00	11:00:00	2:10:00	2	09:33:00	11:45:00	2:22:00	2	11:15:00	13:05:00	1:55:00
Recepción canastillas y apilado en estibas	2	09:05:00	11:10:00		2	09:40:00	11:55:00		2	11:20:00	13:10:00	
Cargue de canastillas vacías	4	11:18:00	12:05:00	0:47:00	4	12:05:00	12:40:00	0:35:00	6	13:15:00	13:35:00	0:20:00
Totales	6			3:52:00	6			3:46:00	8			3:13:00
	Kg desc		24,500		Kg desc		23,850		Kg desc		24,250	
	Canast día		1240		Canast día		1240		Canast día		1240	

Fuente: Diseño de los autores

Tabla 11. Toma de tiempos días 12-17 de noviembre 2018

Operación	Jueves 15				Viernes 16				Sábado 17			
	# Trab	hora de inicio	hora de fin	Tiempo total	# Trab	hora de inicio	hora de fin	Tiempo total	# Trab	hora de inicio	hora de fin	Tiempo total
Entrada de tracto camión a la zona de descargue	2	9:23:00 a. m.	9:44:00 a. m.	0:21:00	2	8:15:00 a. m.	8:42:00 a. m.	0:27:00	2	10:15:00 a. m.	10:30:00 a. m.	0:15:00
Preparación del personal para descargue	6	9:20:00 a. m.	9:55:00 a. m.	0:35:00	6	8:15:00 a. m.	8:47:00 a. m.	0:32:00	6	10:15:00 a. m.	10:48:00 a. m.	0:33:00
Tirado de canastillas	2	10:00:00 a. m.	11:33:00 a. m.	1:38:00	2	9:05:00 a. m.	11:25:00 a. m.	2:23:00	2	10:55:00 a. m.	12:30:00 p. m.	1:40:00
Recepción de canastillas y apilado en estibas	2	10:10:00 a. m.	11:38:00 a. m.		2	9:10:00 a. m.	11:28:00 a. m.		2	11:00:00 a. m.	12:35:00 p. m.	
Cargue de canastillas vacías	8	11:40:00 a. m.	12:00:00 p. m.	0:20:00	4	11:35:00 a. m.	12:15:00 p. m.	0:40:00	8	12:40:00 p. m.	1:10:00 p. m.	0:30:00
Totales	8			2:54:00	6			4:02:00	8			2:58:00
	Kilos descargados		23.750		Kilos descargados		24.180		Kilos descargados		24.250	
	Canast. Descarg		1240		Canast. Descarg		1240		Canast. Descarg		1240	

Fuente: Diseño de los autores

Tabla 12. Resumen promedio de los tiempos en proceso de descarga.

Operación	Descripción	T.promed	T. Suplemet. 14%	T. Ciclo	Cuello de botella
Entrada de tracto camión a la zona de descarga	Se procede a parar el tráfico para ingresar el vehículo en reversa hasta la zona de descarga	0:21:10	0:04:01	0:25:11	Presenta dificultad debido a la ubicación actual y alto flujo vehicular
Preparación del personal para descarga	El personal presente se dispone a usar la dotación adecuada, EPP y realizar ejercicios de calentamiento	0:33:00	0:06:16	0:39:16	Evidencia de tiempos de ocio por parte de los trabajadores
Tirado de canastillas	Dos trabajadores se encargan de bajar y entregar las canastillas a los encargados de estibar	2:01:20	0:23:03	2:24:23	Se genera debido a que no se cuenta con muelle para el descarga
Recepción de canastillas y apilado en estibas	Los trabajadores reciben las canastillas y las apilan en estibas de 35 canastillas			0:00:00	debido a la falta de espacio no se pueden implementar los montacargas adecuados para el proceso
Cargue de canastillas vacías	Los trabajadores cargan las canastillas vacías en el vehículo para enviarlas a la planta	0:32:00	0:06:05	0:38:05	se genera en los casos que no hay el total de canastillas vacías y se debe esperar que lleguen las rutas.
Tiempo estimado descarga		3:27:30	0:39:25	4:06:56	
Kilos promedio. Descargados		24.130			
Canastillas promedio. Descargadas		1.240			
Numero promedio. De trabajadores requeridos		7			

Fuente: Diseño de los autores

La tabla 13 compila los resultados promedio de los tiempos en los procesos, dando cuenta de 21 minutos para el ingreso del vehículo a la zona de descarga, 33 minutos en la preparación de los empleados para el descarga, 2 horas para el proceso de tirado de canastillas y apilado en

estibas y cerca de 32 minutos para el proceso de cargue de canastillas vacías en el vehículo; además se suman los tiempos suplementarios que lleva la operación los cuales se establecen en la empresa con un valor igual al 14% del tiempo estimado, obteniendo así mediante la toma de métodos y tiempos un tiempo de ciclo promedio de 4 horas para realizar el descargue de 24.130 Kg el cual se realiza 6 días a la semana con un requerimiento de 7 trabajadores.

9.4.2 Proceso de almacenamiento.

Tabla 13. Toma de tiempos días 12-17 de noviembre 2018

Operación	Lunes 12				Martes 13				Miércoles 14			
	# Trab	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# Trab	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# Trab	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total
Recepción y pesado de mercancía en estibas	1	09:05:00	09:06:00	0:01:00	1	09:40:00	09:41:00	0:01:00	1	11:20:00	11:21:00	0:01:00
almacenamiento de canastillas en cuarto frío	4	09:06:00	09:15:00	0:09:00	4	09:41:00	09:50:00	0:09:00	6	11:21:00	11:30:00	0:09:00
	Tiempo promedio de almacenamiento x estiba			0:10:00	Tiempo promedio de almacenamiento x estiba			0:10:00	Tiempo promedio de almacenamiento x estiba			0:10:00
	Numero de estibas almacenadas			35	Numero de estibas almacenadas			35	Numero de estibas almacenadas			35
	Tiempo total de almacenamiento			5:50:00	Tiempo total de almacenamiento			5:50:00	Tiempo total de almacenamiento			5:50:00

Fuente: Diseño de los autores

Tabla 14. Toma de tiempos días 12-17 de noviembre 2018

Operación	Jueves 15				Viernes 16				Sábado 17					
	# Trabaj	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# Trabaj	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# Trabaj	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total		
Recepción y pesado de mercancía en estibas	1	11:10:00	11:11:00	0:01:00	1	9:10:00	9:11:00	0:01:00	1	11:00:00	11:01:00	0:01:00		
almacenamiento de canastillas en cuarto frío	6	11:11:00	11:18:00	0:07:00	4	9:11:00	9:20:00	0:09:00	6	11:01:00	11:08:00	0:07:00		
Tiempo promedio de almacenamiento x estiba				0:08:00	Tiempo promedio de almacenamiento x estiba				0:10:00	Tiempo promedio de almacenamiento x estiba				0:08:00
Numero de estibas almacenadas				35	Numero de estibas almacenadas				35	Numero de estibas almacenadas				35
Tiempo total de almacenamiento				4:40:00	Tiempo total de almacenamiento				5:50:00	Tiempo total de almacenamiento				4:40:00

Fuente: Diseño de los autores

Tabla 15. Resumen promedio de los tiempos en el proceso de almacenamiento

Operación	Descripción	T. Promedio	T. Suplement 14%	Tiempo ciclo	Cuello de botella
Recepción y pesado de mercancía en estibas	Se ingresan las estibas en el gato hidráulico sobre la báscula para registrar los pesos y cantidades en inventario	0:01:00	0:00:08	0:01:08	Se generan demoras por el deterioro de los estibadores, además por la falta de espacio para movilizarse dentro de los cuartos fríos
Almacenamiento de canastillas en cuarto frío	Los auxiliares de cuarto frío ordenan las canastillas según la altura autorizada	0:08:20	0:01:10	0:09:30	Se generan accidentes debido a la falta de espacio para almacenamiento y las maniobras que deben realizar los operarios
Tiempo estimado por estiba		0:09:20	0:01:18	0:10:38	
Numero de estibas almacenadas por día		35			
Tiempo aproximado de almacenamiento		5:26:40	0:45:44	6:12:24	

Fuente: Diseño de los autores

La tabla 15 compila los resultados de los tiempos en el proceso de almacenamiento, dando cuenta de 9 minutos en promedio para la recepción, apilado, pesado y almacenamiento de cada estiba; también se estableció un promedio de 35 estibas por descargue, lo que nos da un tiempo estimado de 5 horas y media por día que al ser sumados con el tiempo suplementario establecido “14%” nos da como resultado un tiempo de ciclo de 6 horas y 12 minutos.

9.4.3 Proceso de cargue

También fueron medidos los tiempos en el proceso de cargue durante diferentes días, las tablas 17, 18, 19 y 20 dan cuenta de los resultados.

Tabla 16. Toma de tiempos del día 3 de diciembre 2018

Operación	Lunes 3											
	Vehículo 1				Vehículo 2				Vehículo 3			
	# Trabaj	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# Trabaj	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# Trabaj	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total
Selección y pesado de mercancía de acuerdo a órdenes de pedido	1	9:30:00 p. m.	11:25:00 p. m.	1:55:00	2	10:15:00 p. m.	12:05:00 a. m.	1:50:00	2	12:45:00 a. m.	2:35:00 a. m.	1:50:00
Facturación de pedidos	1	11:28:00 p. m.	11:43:00 p. m.	0:15:00	1	12:07:00 a. m.	12:24:00 a. m.	0:17:00	1	2:38:00 a. m.	3:00:00 a. m.	0:22:00
Cargue de vehículo	2	11:45:00 p. m.	12:16:00 a. m.	0:31:00	2	12:25:00 a. m.	1:10:00 a. m.	0:45:00	2	12:25:00 a. m.	1:10:00 a. m.	0:45:00
	Tiempo prom de cargue			2:41:00	Tiempo prom de cargue			2:52:00	Tiempo prom de cargue			2:57:00
	Total canastillas cargadas			100	Total canastillas cargadas			262	Total canastillas cargadas			105
	Total kg cargados			840	Total kg cargados			1805	Total kg cargados			1176

Fuente: Diseño de los autores

Tabla 17. Toma de tiempos del día 4 de diciembre 2018

Operación	Martes 4													
	Vehículo 1				Vehículo 2				Vehículo 3					
	# TRA B	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# TRA B	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# TRA B	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total		
Selección y pesado de mercancía de acuerdo a órdenes de pedido	2	9:10:00 p. m.	11:15:00 p. m.	2:05:00	2	10:35:00 p. m.	11:50:00 p. m.	1:15:00	2	12:45:00 a. m.	2:14:00 a. m.	1:29:00		
Facturación de pedidos	1	11:17:00 p. m.	11:33:00 p. m.	0:16:00	1	11:52:00 p. m.	12:10:00 a. m.	0:18:00	1	2:16:00 a. m.	2:33:00 a. m.	0:17:00		
Cargue de vehículo	2	11:36:00 p. m.	12:16:00 a. m.	0:40:00	2	12:12:00 a. m.	1:42:00 a. m.	1:30:00	2	2:35:00 a. m.	2:58:00 a. m.	0:23:00		
Tiempo prom de cargue				3:01:00	Tiempo prom de cargue				3:03:00	Tiempo prom de cargue				2:09:00
Total, canastillas cargadas				125	Total, canastillas cargadas				140	Total, canastillas cargadas				80
Total, kg cargados				1498	Total, kg cargados				1916	Total, kg cargados				854

Fuente: Diseño de los autores

Tabla 18. Toma de tiempos del día 5 de diciembre 2018

OPERACIÓN	Miércoles 5													
	Vehículo 1				Vehículo 2				Vehículo 3					
	# TR AB	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# TR AB	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total	# TR AB	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo total		
Selección y pesado de mercancía de acuerdo a órdenes de pedido	2	8:55:00 p. m.	11:00:00 p. m.	2:05:00	1	10:37:00 p. m.	11:55:00 p. m.	1:18:00	2	1:25:00 a. m.	3:00:00 a. m.	1:35:00		
Facturación de pedidos	1	11:02:00 p. m.	11:18:00 p. m.	0:16:00	1	11:57:00 p. m.	12:10:00 a. m.	0:13:00	1	3:03:00 a. m.	3:25:00 a. m.	0:22:00		
Cargue de vehículo	2	11:20:00 p. m.	12:10:00 a. m.	0:50:00	2	12:15:00 a. m.	12:48:00 a. m.	0:33:00	2	3:26:00 a. m.	4:05:00 a. m.	0:39:00		
Tiempo prom de cargue				3:11:00	Tiempo prom de cargue				2:04:00	Tiempo prom de cargue				2:36:00
Total canastillas cargadas				199	Total canastillas cargadas				108	Total canastillas cargadas				158
Total kg cargados				221	Total kg cargados				872	Total kg cargados				198
				5										0

Fuente: Diseño de los autores

Tabla 19. Resumen de tiempos promedios de cargue para un vehículo.

Operación	Descripción	T. Promed	T. Suplement 14%	Tiempo ciclo	Cuello de botella
Selección y pesado de mercancía de acuerdo a órdenes de pedido	Dos auxiliares de cuarto frío seleccionan y separan los artículos según cada orden de pedido y toman los pesos en kg de cada orden para entregar a facturación	1:42:27	0:14:21	1:56:48	Se pueden generar retrasos causados por el alto nivel de inventario y el poco espacio para movilizarse dentro del cuarto
Facturación de pedidos	El auxiliar de facturación de turno recibe las ordenes de cada vehículo para realizar la facturación electrónica y el respectivo rutero de cada cargue	0:17:20	0:02:26	0:19:46	Se generan retrasos por problemas en la red o en el sistema de facturación electrónica de Carvajal
Cargue de vehículo	Dos auxiliares de cuarto frío realizan el cargue de la mercancía en el vehículo con la inspección de un auxiliar de despachos quien verifica que las unidades facturadas sean correctas	0:44:00	0:06:10	0:50:10	
	Tiempo promedio de cargue	0:54:36	0:07:39	1:02:15	

Fuente: Diseño de los autores

Después del proceso de toma de tiempos se realizó una fase para identificar el área requerida de almacenamiento en el nuevo centro de distribución, esta se llevó a cabo teniendo en cuenta la información de las ventas del año 2018 suministrada por la empresa, los embalajes de todos los productos y las características de las canastillas utilizadas para finalmente hacer una conversión en m²; además se logró establecer un método de almacenamiento adecuado, el cual se entregó al personal encargado para su aplicación en busca de mejorar el orden dentro de los cuartos de almacenamiento y una mejor rotación de los productos.

9.5 CAPACIDAD Y TIPO DE ALMACENAMIENTO

Según los datos obtenidos en las diferentes visitas a la agencia de distribución actual se identificó la capacidad de los tres cuartos fríos con que se cuenta actualmente (congelación, refrigeración y salsamentaría) de la misma forma se evidencio el tipo de almacenamiento, el cual consta en el apilamiento de 10 canastillas con producto y en ocasiones hasta 12 unidades con altura máxima de 3m, estas conforman una estiba total de 50 canastillas.

A pesar de que se logra tener un inventario de mercancía suficiente para cumplir con la demanda actual, este tipo de almacenamiento es inadecuado puesto que causa diversos inconvenientes y demoras en los procesos de cargue y descargue de mercancía, ya que no se tienen en cuenta los espacios correctos para la circulación de estibadores y plataformas para trabajo en alturas y lo que se busca es tener el máximo de producto para la operación diaria con la poca capacidad de los cuartos fríos teniendo además un stock de mercancía suficiente para 2 días más de operación.

Tabla 20. Capacidad del centro de distribución en cantidad de canastillas y peso

Cuarto	Canastillas	Peso prom. Canastilla	Capacidad kg.	Resumen
Congelación	2750	17.5	48125.00	Capacidad para 55 estibas de 50 canastillas c/u (con arrumes de 10)
Refrigeración	650	17.5	11375.00	Capacidad para 13 estibas de 50 canastillas c/u (con arrumes de 10)
Salsamentaría	95	17.5	1662.50	Capacidad para 7 filas de canastillas (con arrumes de 9) y 4 filas (con arrumes de 8 por espacio de difusor)
Total, canastillas	3495	17,5	61162.50	

Fuente: Diseño de los autores

De acuerdo a los hallazgos encontrados se logró establecer que la capacidad total en peso es de 61162.50 kg equivalente a unas 3500 canastillas con producto.

9.6 CONOCIMIENTO Y ANÁLISIS DEL INVENTARIO

Con la información obtenida de las ventas del año 2018 se identifican cuáles son los artículos que representan mayor impacto dentro de la demanda actual de la empresa y se evidencio que hay una falla general que afecta directamente el uso adecuado de espacios para almacenamiento, puesto que se hacen requerimientos de mercancía sin tener en cuenta su rotación, desperdiando espacios dentro de los cuartos y frecuentemente incumplimiento por faltantes en el inventario.

9.6.1 Propuesta clasificación ABC del inventario.

En busca de optimizar el proceso actual de almacenamiento se realizó la propuesta del uso del método ABC, que consiste en clasificar primero de acuerdo a las tres características principales de los productos (congelado, refrigerado y producto de salsamentaría) para adecuarlo de la misma forma en el nuevo diseño y garantizar su máxima efectividad, mediante la información obtenida se realiza el siguiente resumen:

La tabla 21, muestra cómo se debe realizar la clasificación ABC del inventario, para este se escogió el producto refrigerado que es el que maneja menos referencias.

Tabla 21. Método para determinar al ABC producto refrigerado

Referencia	Demanda diaria prom 2018		Dem acum Uds	%Dem acum	Zona	%
	Uds	Kg				
Pollo s/v bolsa tina 1,60-1,70	748	1277,8	748	16%	A	79%
Pollo s/v bolsa tina 1,40-1,50	704	1062,0	1452	31%	A	
Pollo s/v bolsa tina 1,50-1,60	610	985,6	2062	45%	A	
Pollo s/v bolsa tina 1,70-1,80	535	966,5	2597	56%	A	

Pechuga b.t.	533	429,5	3129	68%	A	
Pollo s/v bolsa tina 1,90-2,0	532	1054,7	3661	79%	A	
Pollo s/v bolsa tina 1,80-1,90	408	782,0	4069	88%	B	15%
Pernil c/r a granel en b/t campesino	150	79,2	4220	91%	B	
Pollo s/v bolsa tina mayor 2,0	117	269,2	4336	94%	B	
Muslos a granel bolsa tina campesino	89	18,5	4425	96%	C	6%
Muslos a granel en bolsa tina	82	14,4	4508	98%	C	
Alas con costillar campesino	71	38,1	4578	99%	C	
Pernil a granel en bolsa tina	30	12,2	4608	100%	C	
Pechuga a granel bolsa tina campesino	15	12,0	4623	100%	C	
Total	4623	7001,7				100%

Fuente: Diseño de los autores

Tabla 22. ABC producto refrigerado

	Zona	# Artículos	% Artículos	% Acumulado	% Demanda	% Demanda acumulada
0 - 80%	A	3661	79%	79%	79%	79%
80% - 95%	B	675	15%	94%	15%	94%
95% - 100%	C	286	6%	100%	6%	100%
	Total	4622,8	100%		100%	

Fuente: Diseño de los autores

Después de comprender el modelo se realizó el mismo procedimiento con las referencias que pertenecen al área de salsamentaría obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 23. ABC producto salsamentaría

Referencia	Demanda diaria prom 2018		Dem acum un	% Dem acum	Zona	%
	Uds	kg				
Salchicha manguera	629	326,02	629	62,9%	A	63%
Salchichón de pollo tradicional x 500 gr	281	142,63	910	91,1%	B	28,1%
Salchichón de pollo tradicional x 100 gr	66	6,72	976	97,7%	C	8,9%
Salchichón de pollo tradicional x 250 gr	19	5,02	995	99,6%	C	
Salchicha mega manguera	2	1,10	997	99,8%	C	
Chorizo x 6 tradicional al vacío	1	0,44	998	99,9%	C	
Chorizo coctel tradición x20 unidades	1	0,22	999	100,0%	C	
TOTAL	999					100%

Fuente: Diseño de los autores

Tabla 24. ABC producto de salsamentaría

	Zona	# Artículos	% Artículos	% Acumulado	% Demanda	% Demanda acumulada
0 - 80%	A	629	63%	63%	63%	63%
80% - 95%	B	281	28%	91%	28%	91%
95% - 100%	C	89	9%	100%	9%	100%
	TOTAL	999	100%		100%	

Fuente: Diseño de los autores

Por último, se realizó el modelo con los artículos del área de producto congelado, los cuales por ser los que más referencias tienen “59 en total” se resumen de acuerdo a la caracterización de cada uno de ellos.

Tabla 25.ABC producto congelado

Referencia	Demanda diaria prom 2018		Zona	%
	Un	Kg		
Bandejería, vísceras y presas mixtas	20142	13588,88	A	78%
Pollo congelado y producto congelado de línea especial	4458	4234,52	B	17%
Pollos congelado y producto congelado de línea especial	1331	1793,20	C	5%
Total	25931	19616,60		100%

Fuente: diseño de los autores

Tabla 26. ABC producto congelado

	Zona	# Artículos	% Artículos	% Acumulado	% Demanda	% Demanda acumulada
0 - 80%	A	20142	78%	78%	78%	78%
80% - 95%	B	4458	17%	95%	17%	95%
95% - 100%	C	1331	5%	100%	5%	100%
	TOTAL	25931	100%		100%	

Fuente: diseño de los autores

Como valor agregado se realizó el análisis total del inventario de la empresa, se entregaron las tablas y se dio una orientación al encargado para su aplicación en el método de almacenamiento actual.

9.7 CALCULO DE LA DEMANDA ACTUAL

Por medio de un estudio realizado con el área comercial y de despachos se obtuvieron los datos de las ventas durante el año 2018 y con estos se pudo calcular la demanda de los diferentes productos, además del promedio anual, mensual y diario que tuvo la empresa en el departamento del Cauca.

Los datos suministrados a continuación son datos reales calculados de acuerdo a las tablas de ventas suministradas por la empresa de todo el año 2018.

Tabla 27. Cálculo de la demanda según datos 2018

Referencia	Dem anual prom 2018		Dem mensual prom 2018		Dem diaria prom 2018	
	Ud	kg	Ud	kg	Ud	kg
Refrigerado	1093451,87	1677079,87	92455,49	140034	4622,77	7001,72
Congelado	6211955,72	4687118,27	518617,95	392332	25930,9	19616,59
Salsamentaría	239453,00	115601,19	19973,42	9643	998,67	482,15
Total	7544860,59	6479799,33	631046,86	542009,00	31552,34	27100,46

Fuente: Diseño de los autores

Con los datos obtenidos de la demanda anual, se pudo determinar la demanda diaria la cual se seleccionó para realizar la conversión a m² y determinar el área requerida para el almacenamiento.

9.8 ÁREA ACTUAL REQUERIDA PARA ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍA

Aunque actualmente el área de almacenamiento es suficiente para cumplir con el despacho de 3 días en promedio, también hay otros factores que han hecho que la empresa busque una nueva localización para su centro de distribución como por ejemplo los riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores y habitantes del sector en que está ubicado actualmente; además de las proyecciones de crecimiento en el departamento del Cauca, la optimización de recursos para su correcto funcionamiento y el aseguramiento de un stock de almacenamiento suficiente para una

semana de despachos, esto en los casos que se presentan cierres de las vías por temas de orden público.

Tabla 28. Área requerida para el almacenamiento

	Demanda diaria prom 2018		Calculo de área requerida para almacenamiento							
	Ud	kg	Días abas t	Total Uds almacena m	# Canastilla s	# Estiba s	Alto estib a m ²	Área estib a m ²	Área requerid a m ²	m ²
Cuarto Refrigeración	4623	7001,7	3	13868	916	18	2,5	1,20	22	22
Cuarto congelación	2593 1	19616,5 9	3	77793	2965	59	2,5	1,20	71	71,1 6
salsamentarí a	999	482,15	3	2996,01	106	2	2,5	1,20	3	2,54
Total	3155 3	27100,4 4		94657,01	3987	79			96	95,7

Fuente: Diseño de los autores

De acuerdo con la información de las ventas del año 2018, la conversión de acuerdo a los embalajes utilizados actualmente y las características de las herramientas usadas para el almacenamiento se logró calcular el área requerida para el año 2018; el resultado nos dice que se necesitó un promedio de (96 m² solo para almacenamiento) lo cual tiene una concordancia con el espacio actual que tiene un área aproximada de 140 m² teniendo en cuenta los pasillos y espacios necesarios para trabajar y movilizarse.

9.9 PROYECCIONES DE CRECIMIENTO

La empresa Pollos el Bucanero ha tenido una gran acogida a nivel nacional gracias a la excelente calidad de sus productos ubicándose entre la competencia como una de las más competitivas y de alta rentabilidad en el negocio de proteína alimenticia, esto a su vez ayudo a que en el año 2017 la multinacional Cargill realizara una inversión millonaria en la marca y se

apropiara de la compañía, desde entonces se ha buscado la adecuación de todos los centros de distribución en todo el país.

De acuerdo a la información suministrada por la empresa en el año 2013 se realizaron despachos de 5.650 toneladas de producto y en el año 2018 se despacharon 6.480 toneladas, teniendo un 15% de crecimiento aproximado en 5 años, lo que indica un 3% aproximado de crecimiento anual.

A continuación, se puede evidenciar el crecimiento de la marca en los últimos 5 años y la proyección de crecimiento hacia el año 2023 utilizando para ello la técnica de proyección de la demanda por el método exponencial. Como resultado se proyectó un crecimiento para el año 2023 de un 15% lo cual nos da un aproximado de 7.452 toneladas, teniendo en cuenta los resultados de los años anteriores.

Tabla 29. Crecimiento de la marca en los últimos cinco periodos completos

Tabla basada en 3 días de almacenamiento								
Ton 2013	m ²	Ton 2018	m ²	Aumento Ton	% crecimiento	% anual	Proyección Ton 2023	m ²
5650	84	6479,799	96	829,79933	15%	3%	7451,77	110

Fuente: Diseño de los autores

En los resultados de la tabla 28 se muestra un requerimiento de 96m² para las 6.480 toneladas del año 2018; en la tabla 29 se realizó el cálculo de acuerdo a esta información, obteniendo un área requerida de 110m² para la proyección del año 2023, todo estos para 3 días de inventario.

Teniendo en cuenta que el espacio actual con que cuenta la empresa crea una limitante de solo 3 días de inventario, se busca ampliar la zona de almacenamiento para garantizar una semana de despachos en los casos que se presentan constantemente en el departamento del Cauca como lo son el cierre de las vías; para ello se tiene en cuenta la proyección de crecimiento que sugiere para los 3 días 110m² ($110\text{m}^2/3\text{días} = 37\text{m}^2/\text{día}$) y se formula de la siguiente manera: ($37\text{m}^2 * 7\text{días} = 259\text{m}^2/7\text{días}$).

Tabla 30. Requerimientos en metros cuadrados

m² x día	m² para 7 días	m² propuestos
37	259	420

Fuente: Diseño de los autores

Se observa que para el cumplimiento del almacenamiento que busca la empresa para 7 días de inventario se necesitan en total 259m² sin tener en cuenta el espacio requerido para la operación y movimiento de canastillas, el diseño propuesto tiene un total de 420m² lo cual es suficiente para garantizar estos espacios.

10. CÁLCULO Y ASIGNACIÓN DE ÁREAS REQUERIDAS

Se realizó la asignación de áreas; para esto se utilizaron herramientas de ingeniería que ayudan a realizar un diseño y ubicación óptimo de cada uno de los departamentos, además para determinar el tamaño de las zonas de almacenamiento se utilizó el resultado de la demanda y las proyecciones de crecimiento para obtener como resultado el área requerida según las especificaciones de las canastillas y los embalajes de cada uno de los productos que pertenecen a la demanda del 2018.

La empresa cuenta con dos áreas generales específicas en las que se encuentran los diferentes departamentos que intervienen en el proceso:

Área operativa: está conformada por los cuartos fríos para almacenamiento de mercancía, el departamento de facturación y despachos, la zona de cargue y descargue de mercancía, el parqueadero de vehículos, la zona para almacenamiento y lavado de canastillas, los baños para operarios, vestidores y el casino.

Área de oficinas: está conformada por la recepción, administración, departamento comercial, mercadeo, tesorería y cartera, sala de juntas, baños de oficinas, cafetería y archivo general.

Es importante resaltar que dentro del nuevo diseño se realizó la implementación del muelle para cargue y descargue de mercancía, la zona de parqueadero y lavado de vehículos, la sala de juntas y el casino para los operarios.

10.1 DETERMINACIÓN DE ÁREAS REQUERIDAS

De acuerdo a lo hallazgos realizados durante el diagnóstico y los requerimientos que tiene la empresa para su adecuado funcionamiento se establecieron las áreas requeridas y sus medidas aproximadas en m².

Tabla 31. Áreas requeridas para el nuevo diseño

	Departamentos requeridos	Se tiene	Espacio act m ²	Espacio req m ²
Áreas operativas	1 Muelle para cargue y descargue de mercancía	Si	76	240
	2 Bascula y precámara	Si	30	60
	3 Almacenamiento	Si	160	420
	4 Facturación y despachos	Si	5	9
	5 Almacenamiento y lavado de canastillas	Si	16	20
	6 Parqueadero y lavado de vehículos	No	0	290
	7 Vestidores	Si	6	20
	8 Baños área operativa	Si	4,3	24
	9 Comedor y cafetería área operativa	No	0	24
	10 Almacén	Si	2	5
Áreas de oficinas	11 Baños oficinas	No	0	15
	12 Cafetería oficinas	Si	1,2	10
	13 Administración	Si	8	22
	14 Comercial y mercadeo	Si	12	48
	15 Sala de juntas	No	0	53
	16 Cartera y tesorería	Si	11	32
	17 Archivo	Si	6	9
			337,5	1301

10.2 DIAGRAMA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES

Con la ayuda del programa Corelap 1.0 (software especializado para el diseño de distribución en planta) se realizó el diagrama de relación de actividades, estableciendo en total 17 áreas que lleva el nuevo diseño, sus medidas y la medida del lote con el que cuenta la empresa, además de esto con un código de letras se establece la importancia en la proximidad de cada uno de los departamentos.

Tabla 32. Código de letras Corelap 1.0

Código	Definición
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos esten juntos
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Fuente: Manual de instrucciones software Corelap 1.0

NOMBRE DEL DEPARTAMENTO	TAMAÑO DEPART m ²																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1 MUELLE CARGUE Y DESCARGUE DE MERCANCIA	240	A	E	E	E	O	U	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2 BASCULA Y PRECAMARA	60		A	I	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3 ALMACENAMIENTO	400			I	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4 FACTURACION Y DESPACHOS	9				U	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5 ALMACENAMIENTO Y LAVADO DE CANASTILLAS	20					U	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6 PARQUEADERO Y LAVADO DE VEHICULOS	290						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
7 VESTIDORES	20							X	E	O	X	X	X	X	X	X	X	X	
8 ALMACEN	5									U	X	X	X	X	X	X	U	X	
9 BAÑOS AREA OPERATIVA	24										O	X	X	X	X	X	X	X	
10 CASINO	24											X	X	X	X	X	X	X	
11 ADMINISTRACION	22												I	I	I	O	O	O	
12 COMERCIAL Y MERCADEO	48														O	I	O	O	
13 CARTERA CARTERA	32															O	O	O	
14 SALA DE JUNTAS	63																O	O	
15 CAFETERIA OFICINAS	10																	I	U
16 BAÑOS OFICINAS	15																		U
17 ARCHIVO	9																		

Imagen 15. Diagrama de relación de actividades.

De acuerdo al diagrama anterior el programa nos muestra la solución grafica en forma de bloques para establecer la correcta ubicación de cada uno de los departamentos, esto sirve como guía en el momento de realizar el plano del nuevo diseño con el layout adecuado.



Imagen 16. Layout adecuado Corelap 1.0

CORELAP 01 RESOLUCIÓN PROBLEMA		
N° Departamentos= 17		
Superficie Disponible= 1792		
Superficie Requerida= 1281		
Nombre Dept.	TCR	Superficie
*****	***	*****
1. MUELLE CARGUE Y DESC	36	240
2. BASCULA Y PRECAMARA	31	60
3. ALMACENAMIENTO	30	400
4. FACTURACION DESPACHO	27	9
5. ALM Y LAC CANASTILLA	26	20
6. PARQ Y LAV VEHICULOS	19	290
7. VESTIDORES	23	20
8. BAÑOS OPERARIOS	23	24
9. CASINO	20	24
10. ALMACEN	18	5
11. BAÑOS OFICINAS	29	15
12. CAFETERIA OFICINAS	28	10
13. ADMINISTRACION	31	22
14. COMERCIAL MERCADEO	30	48
15. SALA DE JUNTAS	30	53
16. CARTERA Y TESORERIA	29	32
17. ARCHIVO	26	9

Imagen 17. Solución TCR Corelap 1.0

La imagen 18 muestra la solución TCR (total closeness rating) “índice de cercanía total” indica el nivel de cercanía que debe haber entre cada departamento, según la afinidad que hay de acuerdo al valor que da el TCR, si hay dos que tienen el mismo valor se ubican de acuerdo a su superficie.

11 REALIZACIÓN DEL MODELO CORRESPONDIENTE A LOS REQUERIMIENTOS ADMINISTRATIVOS, DE TRÁNSITO Y OPERATIVOS CORRESPONDIENTES AL LAYOUT DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN PARA LA NUEVA AGENCIA POLLOS EL BUCANERO POPAYÁN.

A continuación, se presenta el nuevo diseño propuesto para el centro de distribución de la empresa, el cual incluye una zona de cuartos fríos que cumple con el requerimiento de acuerdo a las proyecciones y crecimiento, zona de almacenamiento y lavado de canastillas, muelles de cargue y descargue, parqueadero de vehículos, vestidores, cafetería, oficinas de despachos, administración, archivo y recepción de rutas.

Es importante conocer que las zonas de almacenamiento tienen establecido una altura máxima de 10 a 12 canastillas por políticas de la empresa, por lo cual no se utilizan formas de almacenamiento que requieran uso de montacargas. El diseño está establecido para el manejo de estibadores manuales hidráulicos y plataformas de nivelación para la operación de almacenamiento.

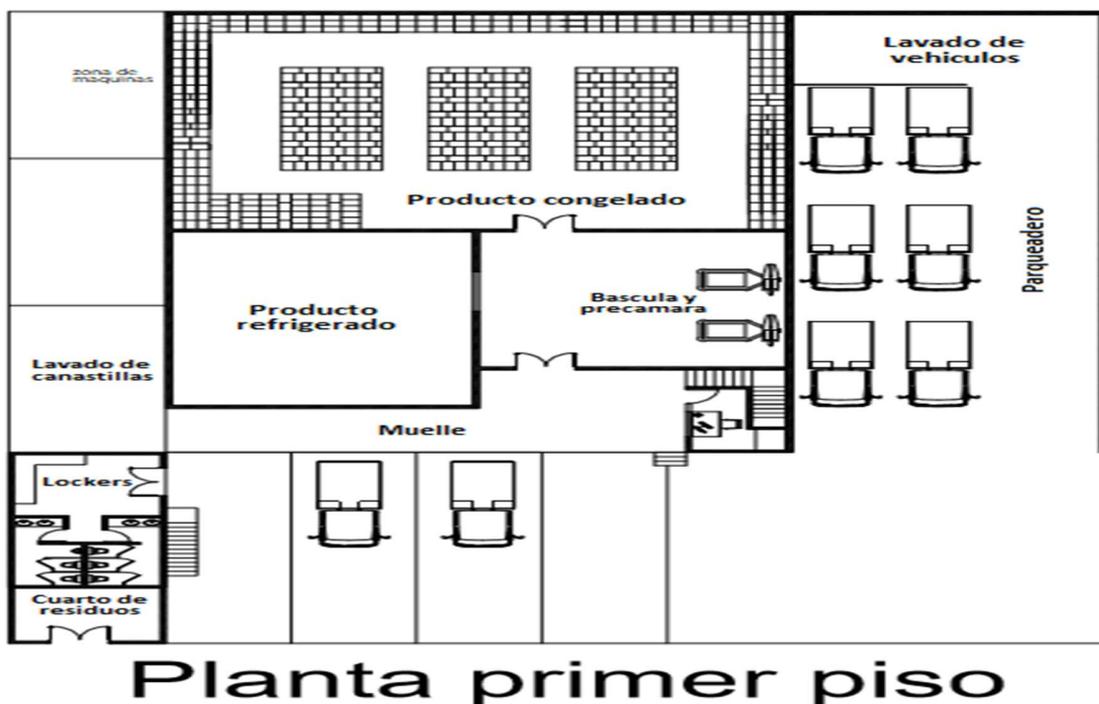


Imagen 18. Plano del nuevo diseño en Autocad Planta primer piso.

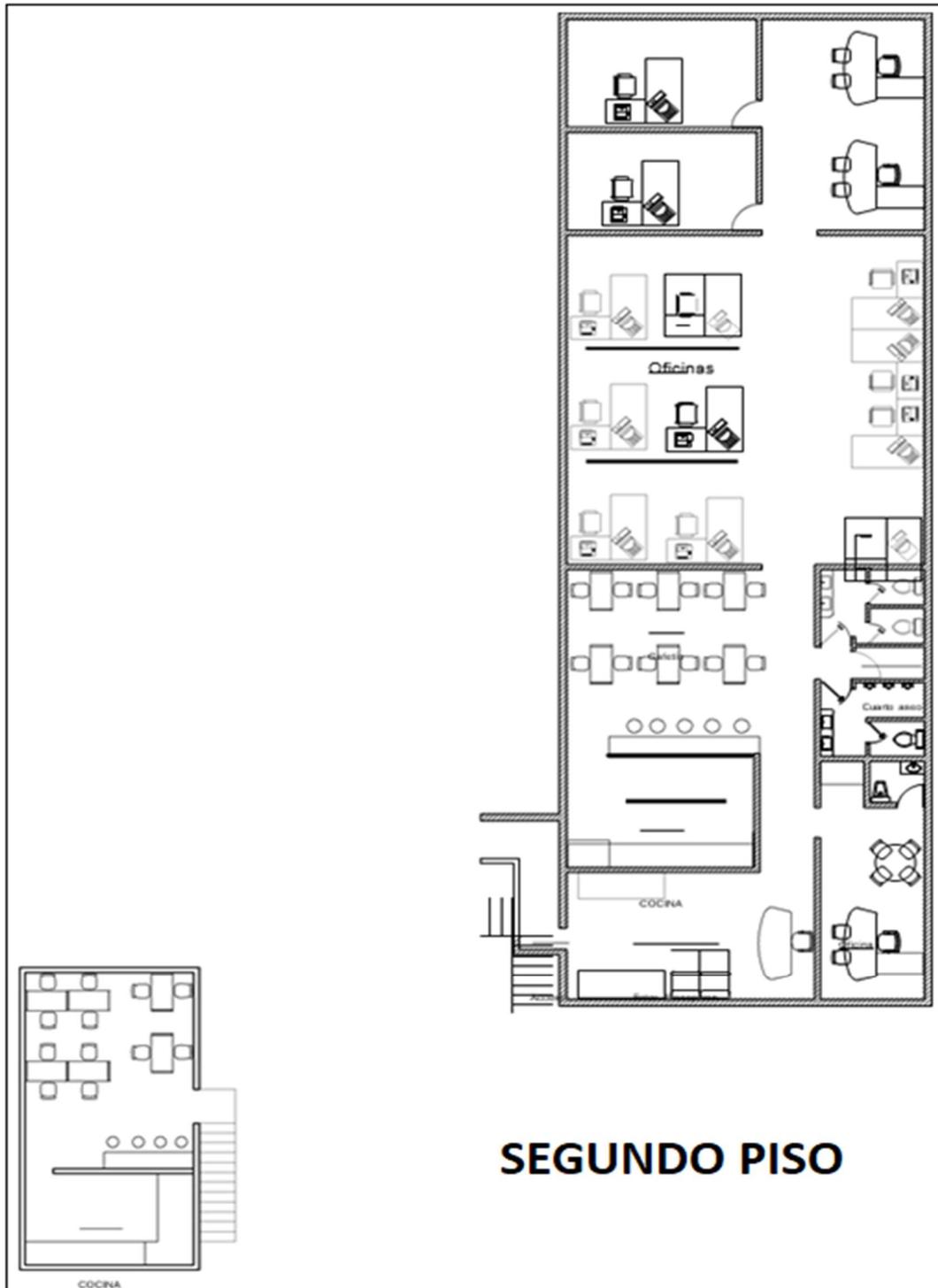


Imagen 19. Plano del nuevo diseño en Autocad Planta segundo piso.

11.1 DIAGRAMA DE RECORRIDO

En la imagen 21 se muestra el diagrama de recorrido de la operación actual, en la cual se empieza desde el descargue de la mercancía, seguido del pesado y almacenamiento, después del proceso comercial que es el que genera los pedidos requeridos por los clientes interviene el área de cartera y despachos para verificación de pagos y debida administración del inventario para entregar las ordenes de pedido al personal de cuartos fríos que se encarga de pesar y alistar la mercancía para su debida facturación, finalmente el personal encargado de la distribución realiza las rutas correspondientes para hacer llegar los productos hasta el consumidor final.

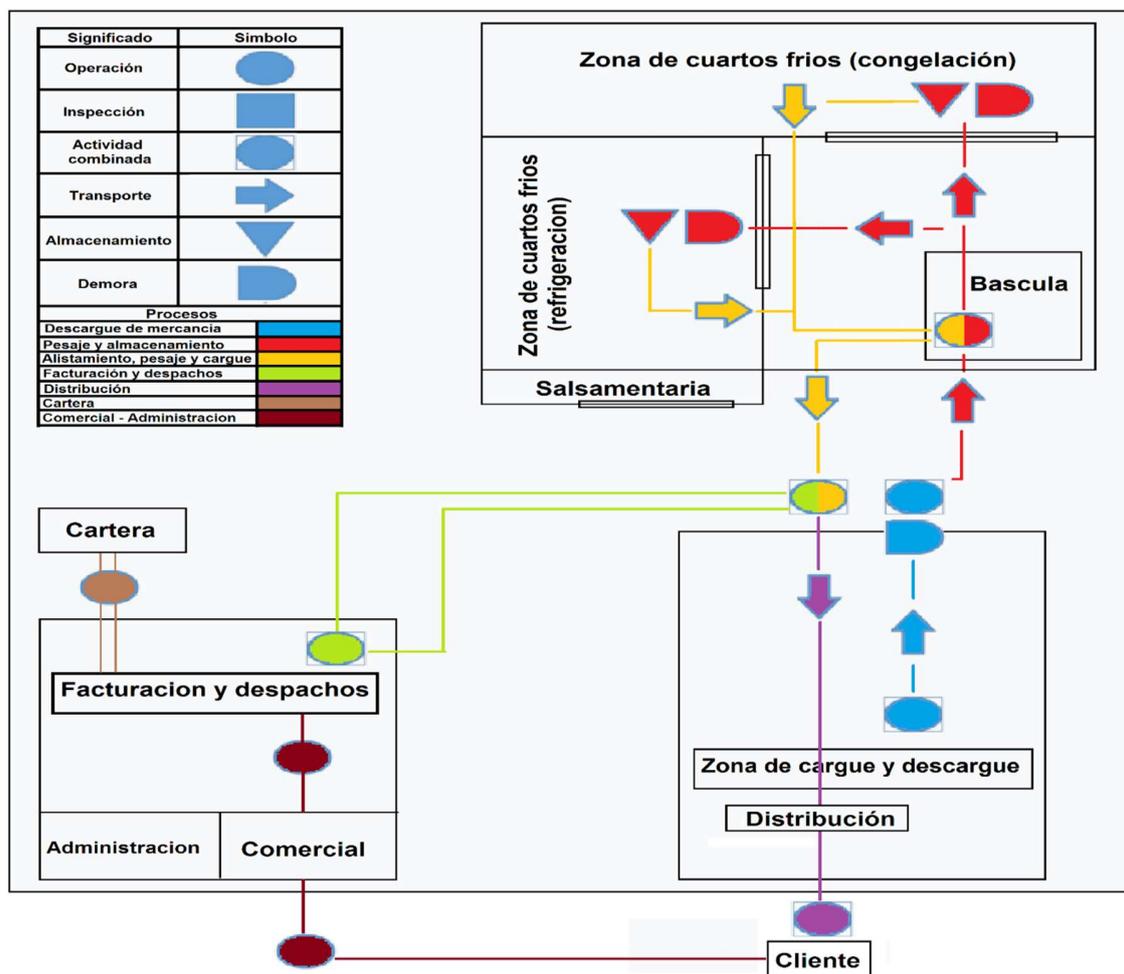


Imagen 20. Diagrama de Recorrido.

11.2 ANÁLISIS DEL CURSOGRAMA DETALLADO DE PROCESOS

Por medio del cursograma detallado de procesos se identifican uno a uno los tiempos y distancias que lleva realizar cada proceso, este se utiliza como herramienta para comparar y visualizar la mejora u optimización obtenida entre un modelo antiguo y uno nuevo.

En la tabla 31, se observa que el proceso de descargue, almacenamiento e inventario antiguo tiene una duración promedio de 7:13:14 horas para una tracto mula en un día normal de operación.

Tabla 33. Cursograma analítico de proceso de descargue, almacenamiento e inventario antiguo

Cursograma detallado proceso descargue, almacenamiento e inventario antiguo										
Diagrama Num: 2	Resumen									
Objeto: Analisis del proceso de descargue y almacenamiento	Actividad					Actual				
Actividad: Distribucion y venta de pollo en diferentes presentaciones	Operación					4				
Lugar: Agencia Popayan	Operación combinada					2				
Operario (s): 7	inspeccion					0				
	Demora					1				
	Transporte					1				
	Almacenamiento					1				
	Distancia (m)					25				
	Tiempo (min-hombre)					7:13:14				
	Costo									
	Total									
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia m	Simbolo						
				○	◐	◑	◒	◓	◔	◕
Entrada de tractomula a patio de descargue	1	0:24:08	20	●						
Preparación del personal para descargue	1	0:37:37								
Descargue y apilado de canastillas	1	2:18:19								
Pesado de mercancía en estibas	1	2:20:00	5							
almacenamiento de canastillas en cuarto frio	1	3:20:00								
Cargue de canastillas vacías	1	0:36:29								
inventario general	1	1:00:00								
Requisición de mercancía a la planta de producción	1	1:00:00								
Proceso de administración de inventario	1	0:15:00								
Total		7:13:14	25	4	3			1	1	1

Con el nuevo diseño propuesto se puede observar la economía en el proceso, esto debido a la implementación de los muelles, el aumento de espacio que ayuda a la utilización de todas las herramientas de trabajo y el orden adecuado de la mercancía de forma tal que facilite la circulación y ubicación rápida en el proceso de almacenamiento, igualmente el proceso de pesado de mercancía se reduce a la mitad con la implementación de otra bascula; reduciendo el tiempo promedio de descargue de 07:15 a 5:30 horas, optimizando y minimizando el costo de la operación teniendo en cuenta que también se reduce el número de trabajadores de 7 a 5 gracias al uso de los muelles se elimina el proceso de tirado de canastillas.

Tabla 35. Cursograma analítico de proceso de cargue antiguo.

Cursograma detallado de proceso de cargue antiguo						
Diagrama Num: 3	Resumen					
Objeto: Analisis del proceso de cargue de un vehiculo	Actividad					Actual
	Operación					2
	Operación combinada					1
Actividad: Distribucion y venta de pollo en diferentes presentaciones	inspeccion					0
Lugar: Agencia Popayan	Demora					0
Operario (s): 13	Transporte					1
	Almacenamiento					0
	Distancia (m)					2800
	Tiempo (min-hombre)					2:34:08
	Costo					
	Total					
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia m	Simbolo		
				○	□	◇
acuerdo a ordenes de pedido (para un vehiculo)	2	1:56:48				
Facturación de pedidos (para un vehiculo)	1	0:17:20				
Traslado de vehiculo desde el parqueadero hasta la agencia	1	0:20:00	2800			
Cargue de vehiculo	1	1:30:00				
Total		2:34:08	2800	2	1	0
Tiempo promedio por vehiculo		2:34:08				

El proceso de cargue tiene una duración promedio de 2:34 horas y se ve afectado por la falta de espacio en la agencia, por tal motivo solo se puede cargar un vehículo a la vez; a pesar de ello se va adelantando el alistamiento de mercancía para el siguiente cargue, otro factor que afecta el proceso es que al no contar con espacio para parquear los vehículos se debe alquilar un

parqueadero adecuado ubicado en el barrio Villa del viento, que a pesar de no estar muy alejado del centro de distribución tiene un recorrido bastante largo por estar sobre la vía panamericana en el sentido contrario de la agencia, entonces se deben pasar por dos glorietas (Sena alto Cauca y Piedra norte) para ida y vuelta sumando en total un promedio de 2800m para llevar y traer un nuevo vehículo.

Tabla 36. Cursograma analítico de proceso de cargue nuevo.

Cursograma detallado de proceso de cargue nuevo										
Diagrama Num: 5		Resumen								
Objeto: Analisis del proceso de cargue de cuatro vehiculos en el nuevo centro de ditribucion		Actividad			Actual					
Actividad: Distribucion y venta de pollo en diferentes presentaciones		Operación			2					
Lugar: Agencia Popayan		Operación combinada			1					
Operario (s): 13		inspeccion			0					
		Demora			0					
		Transporte			1					
		Almacenamiento			0					
		Distancia (m)			80					
		Tiempo (min-hombre)			4:40:00					
		Costo								
		Total								
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia m	Símbolo						
				○	□	□	□	□	↶	↷
Selección y pesado de mercancía de acuerdo a ordenes de pedido (para cuatro vehiculos)	4	3:00:00								
Facturación de pedidos (para cuatro vehiculos)	4	1:20:00								
Traslado de vehiculo desde el parqueadero hasta el muelle	4	0:20:00	80							
Cargue de vehiculo	4	1:30:00								
Total		4:40:00	80	2	1	0	0	1	0	
Tiempo promedio por vehiculo		1:10:00								

Con la implementación del muelle en el nuevo diseño se obtiene un ahorro de tiempo y costos de la operación, debido a que se optimiza el proceso con el cargue de cuatro vehículos en forma simultánea con una duración promedio de 4:40 horas (1:10 horas por vehículo) además de la reducción en los costos y tiempos por la implementación del parqueadero para los vehículos utilizados en la operación.

Con el análisis del cursograma detallado de procesos se logró identificar las mejoras en tiempos y distancias que trae el nuevo diseño en los procesos de cargue y descargue de mercancía, esta es una herramienta óptima para realizar comparaciones en procesos de mejoras y optimizaciones, ya que gracias a su estructura podemos organizar datos para totalizarlos, identificar demoras en los procesos y crear una representación gráfica para detectar reprocesos.

12. PRESENTACION DEL NUEVO DISEÑO EN 3D REALIZADO EN SKETCHUP 2018 Y LUMION 8.

Se realizó el modelado en 3D con la ayuda del programa SKETCHUP 2018, y se presenta dentro del resultado final para entregar junto a una animación presentando las instalaciones del nuevo centro de distribución.



Imagen 21. Presentación nuevo diseño frontal



Imagen 22. Presentación nuevo diseño

13. ANALISIS DE MEJORAMIENTO EN LOS PROCESOS CON EL NUEVO DISEÑO

Se realiza un análisis del mejoramiento obtenido con el nuevo diseño de Layout del centro de distribución y se determinan los factores en los cuales la empresa pollos el bucanero obtendrá beneficios.

13.1 OPTIMIZACIÓN DE MÉTODOS Y TIEMPOS

Disminución en tiempos de descargue de mercancía. Este se logra gracias al cumplimiento del espacio requerido para la maniobra de las tracto mulas que llegan, la adecuación de los muelles de descargue que optimizan la operación y el uso adecuado de las herramientas de trabajo.

Disminución en tiempos de almacenamiento de mercancía. Esta se logra con la ampliación del espacio para los cuartos fríos que permite una forma correcta de almacenamiento con espacios para maniobrar las herramientas requeridas para la operación (estibadores y plataformas)

Disminución en tiempos de cargue de vehículos. En el nuevo diseño se implementaron 4 muelles para el cargue de vehículos, lo cual trae una optimización en los tiempos y métodos utilizados que permite ingresar los estibadores directamente al furgón de carga.

13.2 AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

Se logró establecer cuál es el área requerida para el cumplimiento según la demanda de mercancía actual y las proyecciones de crecimiento que tiene la empresa, además de esto con el nuevo diseño se tiene suficiente espacio para mantener un stock de mercancía suficiente para 7 días de operación, con lo cual se disminuyen las frecuencias de descargue de tracto mula durante 6 días de la semana a 2 tracto mulas 3 veces por semana.

13.3 DISMINUCIÓN EN COSTOS DE LA OPERACIÓN

Se puede mencionar como el nuevo diseño traerá disminución en los costos de la operación, pues el centro de distribución actual al ser ineficiente por su espacio requiere de extensas jornadas de trabajo las 24 horas del día generando altos pagos en recargos nocturnos, horas extras, turnos dominicales y festivos que se deben asumir para llevar a cabo la operación durante los 7 días de la semana. Además, se elimina el pago que realiza la empresa al tener que alquilar un parqueadero cercano para guardar sus vehículos y los de los trabajadores.

13.4 DISMINUCIÓN DE RIESGOS

Durante el diagnostico se logró evidenciar diferentes fuentes de riesgo causados por la falta de espacio y mala ubicación del centro de distribución actual, con el nuevo diseño se lograría un mejoramiento del 87,5% de estos aspectos lo que ayudara a obtener un 100% en el cumplimiento general.

Los criterios de evaluación de riesgos se calificaron por porcentaje de cumplimiento, dándole un valor de 0% si no cumple hasta llegar a 100% si el cumplimiento es alto, la tabla 37 muestra los criterios de calificación.

Tabla 37. Criterios de calificación

ALTO	100,0%
MEDIO ALTO	75,0%
MEDIO	50,0%
MEDIO BAJO	25,0%
BAJO	12,5%
SIN CUMPLIMIENTO	0,0%

Tabla 38. Disminución de riesgos

Tipo de riesgo	Actual	Nuevo diseño	
	% Cumplimiento	% Mejoramiento	% Cumplimiento
Utilización de herramientas de apoyo en área de almacenamiento.	25,0%	50,0%	75%
Almacenamiento con más de diez canastillas arrumadas de forma vertical.	12,5%	75%	87.5%
Falta de zonas de parqueo para los vehículos.	0,0%	100,0%	100%
Congestión vehicular causada por la entrada de tracto camiones.	12,5%	87,5%	100%
Estado de los pisos.	25,0%	75,0%	100%
Demarcación de los pisos y otras zonas.	12,5%	87,5%	100%
Entrada peatonal independiente.	0,0%	100,0%	100%
Muelle para descargue de canastillas.	0,0%	100,0%	100%
Espacio para oficinas.	12,5%	75%	87.5%
Áreas de oficinas sin obstaculizaciones	25,0%	50%	75%
Ubicación de la caja de breakers principal	0,0%	100,0%	100%
Estado de las conexiones y el cableado	12,5%	75%	87.5%
Zona de lockers deficiente para los trabajadores.	12,5%	75%	87.5%
Ubicación y señalización de los extintores	25,0%	75,0%	100%
	12,5%	80,3%	93%

Fuente: Diseño de los autores

La imagen 23 muestra mediante dos gráficos circulares la proporción del cumplimiento que tienen los aspectos evaluados en la matriz de riesgos, se asume que con el nuevo diseño se obtiene un porcentaje de mejoramiento que garantiza el cumplimiento total en los aspectos seleccionados, teniendo en cuenta que el nuevo diseño se realizó basado en las falencias que tiene el actual, esto garantiza la efectividad del mismo y el cumplimiento total de estos aspectos.

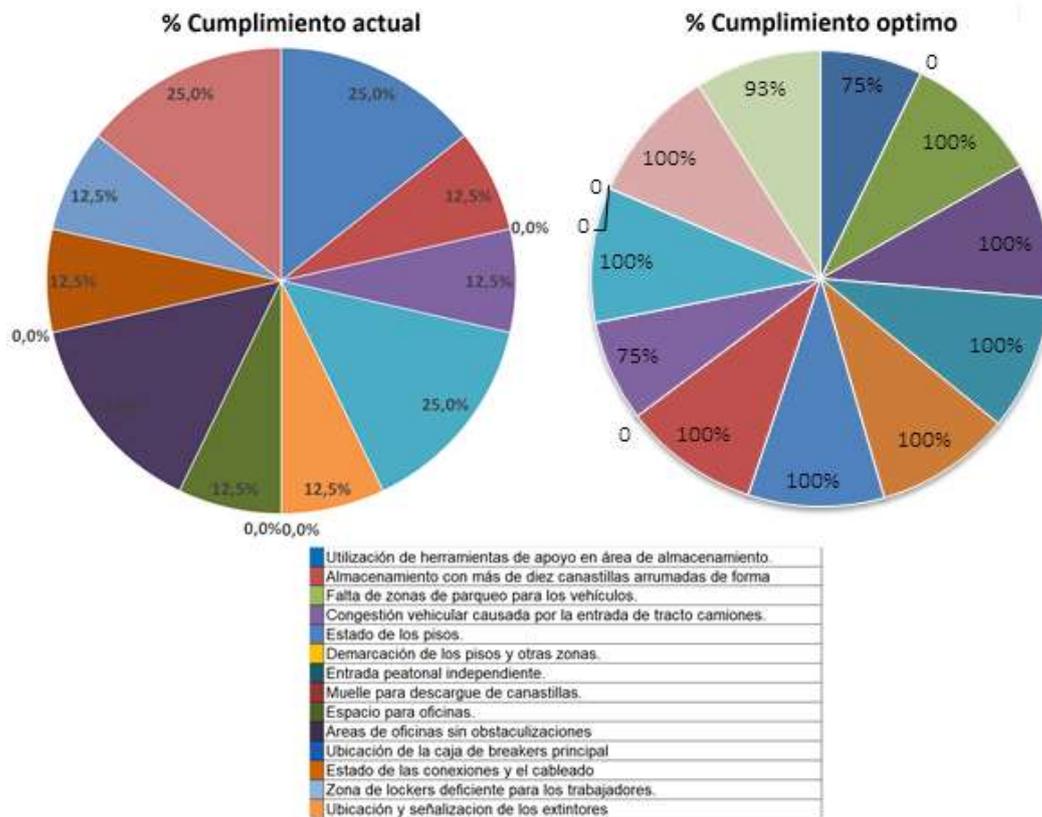


Imagen 23. Disminución de riesgos

14. PRODUCTOS A ENTREGAR

A continuación, se relacionan los productos a entregar dentro del presente trabajo de grado:

- 1- Folleto con el diseño del nuevo centro de distribución de la empresa pollos el bucanero de la ciudad de Popayán.

- 2- CD con la animación realizada en LUMION 8 del nuevo centro de distribución.

15. CONCLUSIONES

En cuanto al diagnóstico de la situación actual de la empresa, se logró identificar la capacidad y el tipo de almacenamiento adecuado para dar cumplimiento con la demanda actual. Este diagnóstico también pudo dar alcance a las proyecciones de crecimiento que tiene la empresa en el departamento a partir de la información de producción, ingresos y despachos para un período determinado. Se identificó una capacidad actual de 61162 kilogramos y una demanda anual promedio de 7544560 unidades de productos, de esta manera mediante el diagnóstico se logró evidenciar la importancia que tiene la correcta caracterización de los inventarios con el fin de utilizar el espacio adecuado para la rotación de los artículos.

En cuanto al establecimiento de la asignación de áreas requeridas para almacenamiento y zonas comunes adecuadas según la cantidad de trabajadores que intervienen en los procesos, herramientas, vehículos de distribución y zonas de lavado general, fue posible identificar un área de almacenamiento de mercancía de 420 m², considerando el cálculo de crecimiento proyectado al año 2023.

Se presenta el modelo correspondiente a los requerimientos administrativos, de tránsito y operativos correspondientes al layout del centro de distribución para la nueva agencia Pollos el Bucanero Popayán. Con la realización del nuevo diseño basado en los principios de distribución en planta se logró obtener un modelo eficiente que garantiza un alto porcentaje de mejoramiento en diferentes aspectos que afectan la operación actual, evidenciando también ahorros en los tiempos y costos.

16. RECOMENDACIONES

La empresa Pollos el Bucanero debe considerar la pronta reubicación de su centro de distribución, debido a que no solo se ve afectada por falta de espacio, sino que además por los diferentes riesgos a los que están expuestos sus trabajadores; la justificación en la implementación del nuevo diseño se ve de una forma positiva al observar mejoramiento del 89%, cumpliendo así en todo lo correspondiente al SGSST que se ve afectado debido a la infraestructura actual.

17. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por todas sus bendiciones y por permitir este gran alcance en nuestra formación como profesionales, a nuestras familias por todo su apoyo y esmero por cultivar siempre grandes fortalezas, a cada uno de los docentes que hicieron posible todo este proceso de formación, sus conocimientos valiosos, tiempo y dedicación muy pronto darán grandes frutos, a nuestro tutor académico Mg. Yudy Ximena Bolaños Bautista, gracias por brindarnos todos sus conocimientos, su gran colaboración y dedicación en todo este proceso que hoy es todo un éxito, finalmente a la Empresa pollos el Bucanero, su apoyo y motivación han facilitado todo este plan de trabajo, además de la confianza depositada en nosotros como futuros ingenieros industriales

18. BIBLIOGRAFÍA

- Cano, M., & García, L. (2013). Propuesta de mejoramiento de la gestión de la cadena de abastecimiento enfocada en la planeación de la demanda, proceso de compras y gestión de inventarios para la línea de negocio de pollo en canal de la Empresa Pollo Andino S.A. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/10291>
- Ceballos R. (2017). Manual para el diseño y construcción de plantas de producción de derivados cárnicos en Colombia que se ajusten a los Sistemas de Gestión de la Inocuidad: una herramienta innovadora para el diseño de plantas de alimentos. (Tesis de pregrado). Corporación Universitaria Lasallista. Caldas. Recuperado de: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2274/1/Manual_diseno_construccion_plantas_produccion_derivados_carn.pdf
- Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2014). Administración de operaciones, producción y cadena de suministros (13ª. ed.). Ciudad de México, México: McGraw Hill.
- Collazos. C. (2013). Rediseño del sistema productivo utilizando técnicas de distribución de planta. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/12157/>
- Correa. A, Gómez. R, & Pérez. C. (2012). La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro. Soluciones de postgrado EIA. Recuperado de <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/356-594-1-PB.pdf>
- De la Fuente, D., & Fernández, I. (2005). Distribución en planta. España: Universidad de Oviedo. Recuperado de: https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=7aRzy0JjqTMC&oi=fnd&pg=PA1&ots=nnCdWukWLF&sig=TQnBuMhWke5f2q5LgDg84bxvVyA&redir_esc=y#v=onepage&q=entendido%20como%20la%20&f=false

Díaz. K. (2003). Propuesta de distribución de planta para el área de beneficio de pimentón s.a. (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. Colombia. Recuperado de: <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/694/1/26874.pdf>

Domínguez; et al. (2016). Didáctica y aplicación de la administración de operaciones. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.

Esguerra J Norberto & Sánchez Murillo Rodrigo. (2015). Propuesta para la logística de abastecimiento entre la planta de producción y el centro de distribución en la cadena de suministro de la empresa Pollo Visión. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3779/1/PROPUESTA%20PARA%20LA%20LOGISTICA%20DE%20ABASTECIMIENTO%20ENTRE%20LA%20PLANTA%20DE%20PRODUCCION%20Y%20EL%20CENTRO%20DE%20DISTRIBUCION%20EN%20LA%20CADENA%20DE%20SUMINISTRO%20DE%20LA%20EMPRESA%20POLLO%20VISION.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., & Babiata, M. d. (2010). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.

Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman, L. P. (2015). Operations management: Processes and supply chains. New York, EEUU: Prentice Hall.

Lamus M & Aguilar L. (2015). Diseño de una planta compacta industrial para la elaboración de refresco y/o jugo a base de azúcar y/o pulpa de fruta con capacidad productiva de 500 a 1.000 litros/hora. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (Tesis de pregrado). Recuperado de: <http://repositorio.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3775/1/AguilarOlivaresWilliamLeonardo2015.pdf>

- Martillana, M. (2011). Planificación básica de un centro de distribución. Buenos Aires: Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Recuperado de: <https://ri.itba.edu.ar/handle/123456789/1083>
- Mendoza, C. (2014). Propuesta de mejora en la gestión y aseguramiento del proceso del control de inventario de producto terminado en una empresa del sector avícola del Valle Del Cauca. Santiago de Cali: Universidad ICESI. Recuperado de: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/77745/1/T00304.pdf
- Muther, R. (1970). Distribucion en planta (Segunda edicion ed.). New York: Mc Graw Hill.
- Palacios. L. C. (2009). ingeniería de métodos movimientos y tiempos. Pereira, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Paz. H, Cañar. J, Plazas. L, y Angulo. H, (2018). Propuesta para un diseño de distribución en planta en el área de separado para la empresa de alimentos cárnicos S.A.S, evaluada mediante una herramienta de simulación - flexsim. Revista especializada en ingeniería. Vol 12 (2). Recuperado de: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/2961>
- Revista Dinero. (2017). ¿Por qué la industria avícola colombiana está volando alto? Recuperado el 6 de Agosto de 2018, de <https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/como-va-la-industria-avicola-en-colombia/242959>
- Romero, M., & Torres, A. (2012). Logística de distribución física en las empresas avícolas. Universidad Tecnológica de Bolívar. Logística física, 1-20. Recuperado de: <https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/2285>
- Salazar L. (2019). Diseño y layout de almacenes y Centros de distribución. Ingeniería Industrial. Recuperado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/diseno-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribucion/>

SENA. (2013). Taller distribución de planta, plano y Maqueta. Recuperado el 1 de Agosto de 2017, de <http://es.scribd.com/doc/135401559/TALLER-DISTRIBUCION-DE-PLANTA-PLANO-Y-MAQUETA>

Sortino, Roberto A. (2001). Radiación y distribución de planta (Layout) como gestión empresarial. *Invenio*, vol. 4, núm. 6, 125-139. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano Rosario, Argentina. ISSN: 0329-3475. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/877/87740609.pdf>