

Propuesta de redistribución de áreas para el matadero Frimica

Proposal for redistribution of areas for Frimica slaughterhouse

Loredana M. Baglieri-Acebo

Universidad Rafael Urdaneta, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial. Maracaibo, Venezuela.

 <https://orcid.org/0009-0003-2709-6268> | Correo electrónico: loredanabaglieri12@gmail.com

Ysabella Barboza-Trejo

Universidad Rafael Urdaneta, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial. Maracaibo, Venezuela.

 <https://orcid.org/0009-0000-9307-9106> | Correo electrónico: ysabellabarbozatrejo@gmail.com

Ángel D. González-Portillo

Universidad Rafael Urdaneta, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial. Maracaibo, Venezuela.

 <https://orcid.org/0000-0001-5648-919X> | Correo electrónico: angeldongonzalezp30@gmail.com

Recibido:03-03-2023 Admitido:20-03-2023 Aprobado:05-06-2023

Resumen

Se realizó una investigación descriptiva con el fin de proponer una redistribución de áreas para el matadero Frimica. Para ello, fue necesario diagnosticar la situación actual de distribución de áreas según los factores de Muther. Posteriormente, analizar el patrón de flujo de materiales, determinar el espacio requerido de las áreas y seleccionar la alternativa óptima de asignación. Los resultados indican que los factores en peor estado son el factor movimiento, hombre y servicio, teniéndose en cuenta para la propuesta. Las áreas fueron asignadas de tal manera que, el túnel de congelación y las cavas de conservación quedaron próximas, el área sucia se redujo a una sola área común y el despacho se encuentra cerca de las cavas, resultando un flujo en L, armonioso, sencillo y reduciendo la distancia recorrida significativamente hasta unos 116 metros para las canales y 34 metros para ciertos subproductos.

Palabras clave: Redistribución, matadero, patrón de flujo, cálculo de espacios.

Abstract

A descriptive investigation was carried out in order to propose a redistribution of areas for the Frimica slaughterhouse. For this, it was necessary to diagnose the current situation of area distribution according to Muther's factors. Subsequently, analyze the material flow pattern, determine the required space of the areas and select the optimal allocation alternative. The results indicate that the factors in the worst condition are the movement, man and service factors, which are taken into account for the proposal. The areas were assigned in such a way that the freezing tunnel and the storage cellars were close together, the dirty area was reduced to a single common area and the office is close to the cellars, resulting in a harmonious, simple L-shaped flow and significantly reducing the distance traveled to about 116 meters for carcasses and 34 meters for certain by-products.

Key words: Redistribution, slaughterhouse, flow analysis, spaces calculation.

Introducción

El diseño de instalaciones de manufactura, “se refiere a la organización de las instalaciones físicas de la compañía con el fin de promover el uso eficiente de sus recursos, como personal, equipo, materiales y energía” [1, Pág.1].

Contar con una buena distribución de planta se traduce en mejoras considerables en todo el aparato productivo; logra un adecuado orden y manejo de las áreas de trabajo y equipos; minimiza tiempo, espacio y

costos; combina la mano de obra, los materiales y el transporte de estos dentro de la instalación; ordena las áreas de trabajo y del equipo de la forma más económica y a la vez más segura. Cubriendo así las demandas e incluso garantizando mejores resultados que la competencia [2].

En Venezuela, la mayoría de las distribuciones en planta se han diseñado para las condiciones de inicio o de arranque de la empresa, de manera empírica, buscando la funcionalidad de los espacios disponibles sin abordar todos los aspectos humanos, económicos, técnicos, sanitarios que el diseño engloba. Sin embargo, a medida que la organización ha ido creciendo y se ha tenido que adaptar a los cambios internos y externos, esta distribución inicial ha ido perdiendo eficacia, volviéndose menos adecuada, hasta llegar al momento en el que la redistribución se hace necesaria, razón por la cual sus principales objetivos no pueden ser llevados a cabo en su totalidad [3].

La región zuliana siendo rica en el sector agropecuario, por lo que resulta beneficioso hacer un análisis a las instalaciones destinadas al aprovechamiento de este rubro. Frigorífico Milagro C.A es una empresa de servicios agropecuarios encargada del sacrificio, refrigeración, comercialización, venta y distribución de productos cárnicos en condiciones óptimas para el consumo humano. La misma cuenta con un área de producción en tres zonas y seis cavas. A través de una inspección previa en planta se pudo evidenciar la insuficiencia de condiciones para funcionar de manera efectiva; entre las cuales se encuentran los largos recorridos en determinadas áreas, circulación del producto por áreas no asépticas y estaciones de trabajo ineficientes con necesidades de mejora en cuanto a las comodidades del operario. Asimismo, presenta congestión en el acceso a las cavas de almacenamiento y despacho del producto final.

Por tanto, de continuar operando bajo estas condiciones se afecta a largo plazo el desarrollo y crecimiento de la empresa. Por este motivo, la empresa necesita una mejor distribución de sus instalaciones físicas y equipos de trabajo con la finalidad de optimizar la productividad laboral, analizando los factores y criterios que permitirán dar una solución a sus actuales problemas considerando el patrón de flujo de los materiales y el espacio requerido en las áreas de trabajo.

Materiales y métodos

La investigación fue desarrollada en el Matadero Industrial Frigorífico Milagro C.A, ubicado en el municipio Jesús Enrique Lozada, estado Zulia, Venezuela.

A continuación, se presentarán por medio de etapas los distintos procedimientos y actividades que se llevaron a cabo durante la investigación para conseguir la distribución más apropiada en cuanto a flujo, distancias recorridas y productividad para el matadero.

Etapas 1: Diagnóstico de la distribución actual y Norma COVENIN 794-86

Mediante la lista de verificación de elaboración propia en base a la planteada por Muther [2] se realizó un análisis de la situación actual de distribución de las áreas de recepción, producción y despacho de la planta sujeta a estudio, con el fin de determinar si es necesaria o no, una nueva distribución de áreas.

La lista de verificación está constituida por múltiples divisiones y subdivisiones, con el fin de abarcar los ocho aspectos que según Muther [2], afectan a la distribución de plantas. De esta forma, se evalúa la necesidad de una redistribución de acuerdo a los elementos: material, maquinaria, hombre, movimiento (manejo de materiales), espera/almacenamiento, servicio, edificio y cambio. Siendo el factor movimiento, hombre y servicio los que se encontraron en peor estado en la planta.

Por su parte, mediante la lista de verificación en base a la Norma COVENIN 794-86 [4], se realizó un análisis de la situación actual de las prácticas de higiene para el matadero industrial en cuanto a la construcción, instalación y controles sanitarios respecta, con el fin de examinar el cumplimiento de la misma para garantizar la calidad sanitaria de la carne y subproductos para consumo humano.

Etapas 2: Análisis de patrón de flujo

El análisis del patrón de flujo de materiales se centra en conocer todos los movimientos que realiza el material en la planta desde que llega a recepción, procesado y almacenado para su despacho. Para esto se hace el uso exclusivo de los diagramas de recorrido por cada proceso y, a raíz de estos, evaluar las áreas de congestionamiento y calcular las distancias recorridas por producto. Conforme a estos resultados se plantea cuál sería el patrón más conveniente para cada alternativa.

Etapa 3: Cálculo y diseño de áreas

Al tener en consideración cada uno de los elementos requeridos, la zona perteneciente en que el trabajador pueda operar con facilidad y el espacio disponible en la planta, se calcula cada una de las áreas necesarias junto que el diseño preliminar de la redistribución interna, como lo son área de vísceras blancas, área de cabeza, área de cuero, despacho, sala de primeros auxilios, vestuario, oficina de supervisor, cuarto de herramientas.

Etapa 4: Asignación de áreas

La asignación de las áreas de las propuestas planteadas se realizó en función al flujo del proceso, es decir, primeramente, se tomaron en consideración los criterios de: relación entre los departamentos, distancias recorridas, naturalidad del proceso, características del edificio, requerimientos espaciales de ciertos departamentos, entre otros, y luego se definió donde se y ubicaría el área de recepción y despacho, finalmente se asignaron al área de acuerdo al flujo acordado, realizando modificaciones a cada área por los criterios considerados.

Etapa 5: Selección de alternativa

Para la selección de la mejor alternativa de distribución de espacio para la empresa Frigorífico Milagro, C.A, se ha implementado como herramienta de selección la evaluación de pros y contras, la cual consiste en una lista de ventajas y desventajas de cada alternativa, seleccionando así la alternativa que posea más cualidades positivas.

Resultados

Análisis del proceso productivo

En la Figura 1 se muestra el diagrama del proceso productivo general del matadero.

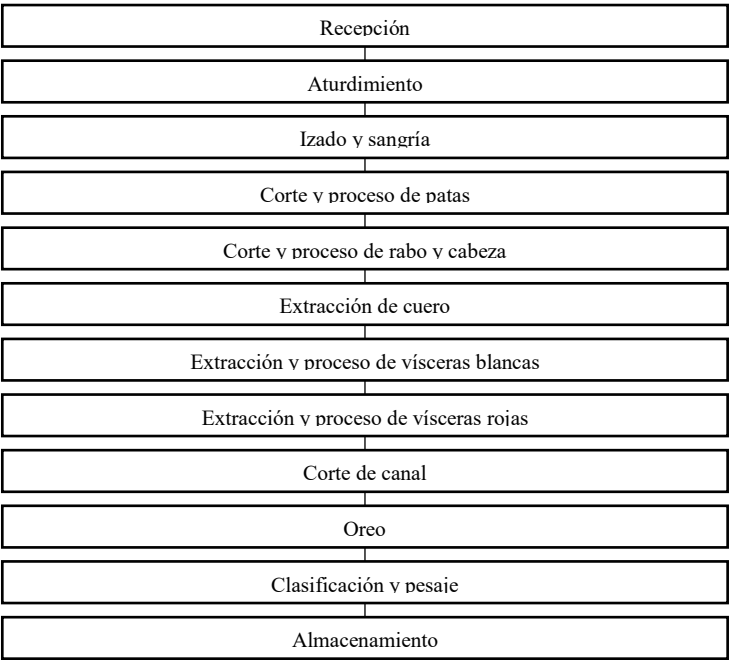


Figura 1. Proceso de producción de la Empresa

Diagnóstico de la situación actual de distribución

Una vez aplicada la lista de verificación se procede a realizar el análisis de la misma, para lo cual se destacan los resultados obtenidos por cada factor, mostrados a continuación (Figura 2).

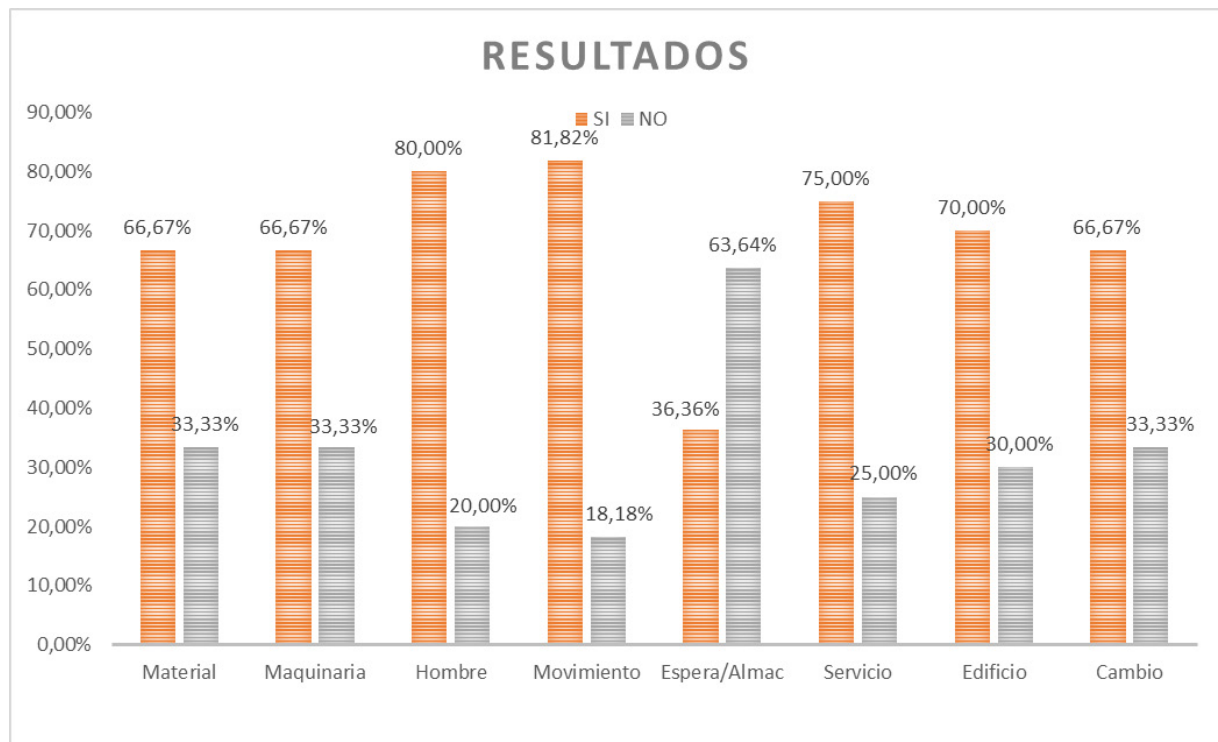


Figura 2. Resultados de lista de verificación con factores de Muther

Asimismo, se presenta a continuación la Tabla 1 que señala cada dimensión, considerando el total de ítems evaluados, porcentaje de respuestas afirmativas y negativas.

Tabla 1. Tabulación de resultados de lista de verificación

Factores	Ítems evaluados	# de SI	# de NO	% SI	% NO
Material	6	4	2	66,67%	33,33%
Maquinaria	6	4	2	66,67%	33,33%
Hombre	10	8	2	80,00%	20,00%
Movimiento	11	9	2	81,82%	18,18%
Espera/ Almac.	11	4	7	36,36%	63,64%
Servicio	8	6	2	75,00%	25,00%
Edificio	10	7	3	70,00%	30,00%
Cambio	6	4	2	66,67%	33,33%
	68	46	22	67,65%	32,35%

De acuerdo a la Tabla 1, se tiene que un 67,65% corresponde a respuestas afirmativas, lo cual da lugar a la clasificación dentro del rango tabulador de decisión de beneficios seguros mejorando la distribución actual del matadero Frigorífico Milagro C.A. Por otro lado, se encontró que los factores con mayores deficiencias encontradas actualmente son, movimiento con un 81,82% consecuente del flujo congestionado, traslados frecuentes y largos recorridos que se deben realizar para los subproductos por su ubicación al otro extremo del

área donde se procesan; hombre con un 80% debido a las condiciones de trabajo poco seguras; servicio con 75% originado por las obstrucciones de los pasillos, ventilación de la instalación, maquinaria parada, material en espera a lo largo del proceso.

Es por ello que, la distribución actual de las áreas de recepción, producción y despacho presenta algunas disconformidades en cuanto a las condiciones de trabajo de los operadores, esperas entre departamentos, flujo congestionado y cruces, ventilación inapropiada tanto para el personal como para el producto, comprobando los resultados obtenidos y los cuales deben tenerse en cuenta en el diseño de la redistribución.

Examinación del cumplimiento de inocuidad basado en la Norma COVENIN 794-86

La lista de verificación está conformada por dos apartados y múltiples subdivisiones dentro de los mismos, con la finalidad de considerar los aspectos de la norma a los que la distribución física concierne. Estos son: construcción e instalación y controles sanitarios.

Para analizar la lista de verificación en base a si la planta necesita ser ajustada a la norma o no, se tomará en cuenta el cumplimiento e incumplimiento, resultando dos posibles opciones, que se necesite ajustar o que permanezca como está funcionando en la actualidad (Tabla 2, Figura 3).

Tabla 2. Leyenda para lista de verificación COVENIN 794-86

Possible respuesta	Decisión
Cumple	Sigue funcionando en las mismas condiciones.
No cumple	Se realizan ajustes para el cumplimiento a cabalidad de la Norma.

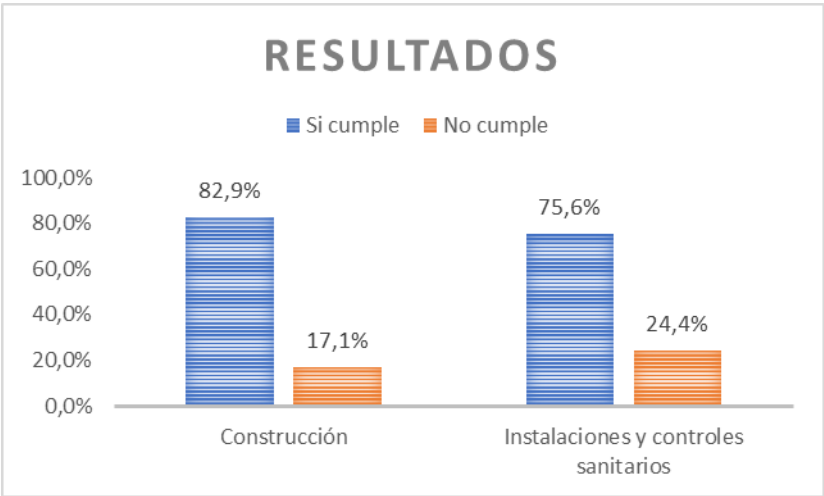


Figura 3. Resultados de lista de verificación Norma COVENIN 794-86

En líneas generales, se puede constatar en la gráfica de barras que ambos criterios poseen un valor similar en cuanto al porcentaje de cumplimiento e incumplimiento de la norma, lo cual señala que la empresa cumple en gran medida con la mayoría de los apartados propuestos referentes a la construcción e instalación y controles sanitarios del matadero Frigorífico Milagro C.A. Sin embargo, se logra inferir que existen algunas deficiencias que pueden ser mejoradas a través de la redistribución de áreas de la empresa y que permitirán alcanzar la totalidad de las condiciones higiénicas deseables para el faenado de ganado, almacenamiento refrigerado, despacho de las canales y subproductos comestibles.

Análisis de patrón de flujo de materiales

El análisis del patrón de flujo de materiales se centra en conocer todos los movimientos que realiza el material en la planta desde que llega a recepción, procesado y almacenado para su despacho. Para esto se hace el uso exclusivo de los diagramas de recorrido por cada proceso y, a raíz de estos, evaluar las áreas de congestionamiento y calcular las distancias recorridas por producto.

A continuación, se presentan los diagramas de recorrido para canales, patas, cabeza, vísceras blancas, vísceras rojas y diagrama de intensidad, así como la leyenda de símbolos y colores (Figura 4).

Leyenda	
	Canales
	Operación
	Transporte
	Inspección
	Almacén
	Demora

Figura 4. Leyenda de símbolos y colores

En los diagramas de flujo se evidencia que todos los productos cuentan con retrocesos constantes, a su vez, se observa que en el área de producción es donde se realizan las mayorías de las actividades, ocasionando poco aprovechamiento del espacio en resto de las instalaciones. Por otro lado, la ubicación de las cavas originalmente definida para subproducto se encuentra alejada de sus procesos y se almacenan junto con las canales en la actualidad. Y, por último, se puede observar que existen intersecciones entre el flujo, lo que en pocas palabras se resumen como una gran pérdida del tiempo de operación.

Diagrama de flujo de canales

En el diagrama de recorrido mostrado a continuación (Figura 5) se ve reflejado el recorrido de las canales desde la llegada de la res a la línea de producción hasta su almacenaje en las cavas. Posee una alta utilización del área de producción, se evidencia un patrón de flujo definido con retroceso, cruces y contraflujo en el área de las cavas.

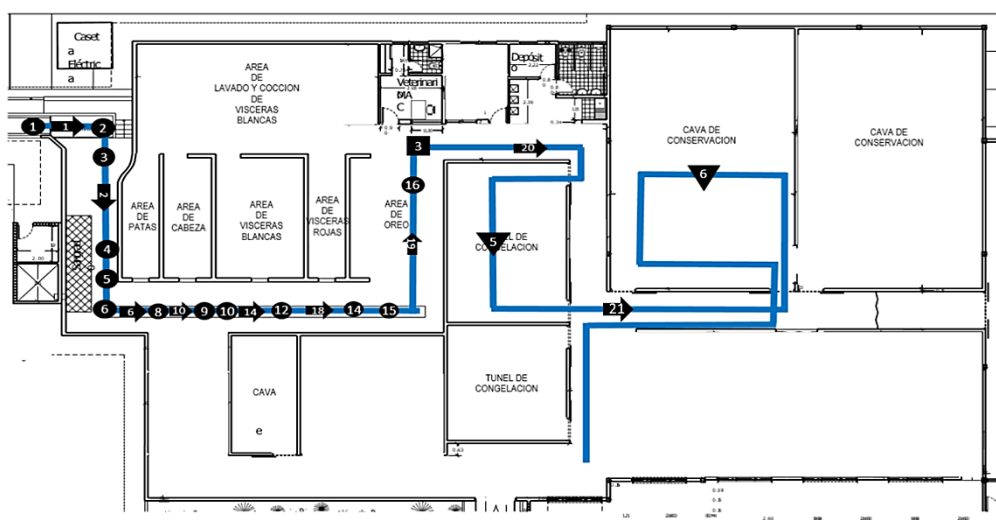


Figura 5. Diagrama de recorrido de canales

Diagrama de intensidad

En el diagrama mostrado a continuación (Figura 6), se muestra el congestionamiento presente en las áreas de producción, almacenamiento y despacho, causadas por los cruces de líneas, recorridos que realizan retornos en las mismas áreas, o bien, pasillos definidos incorrectamente.

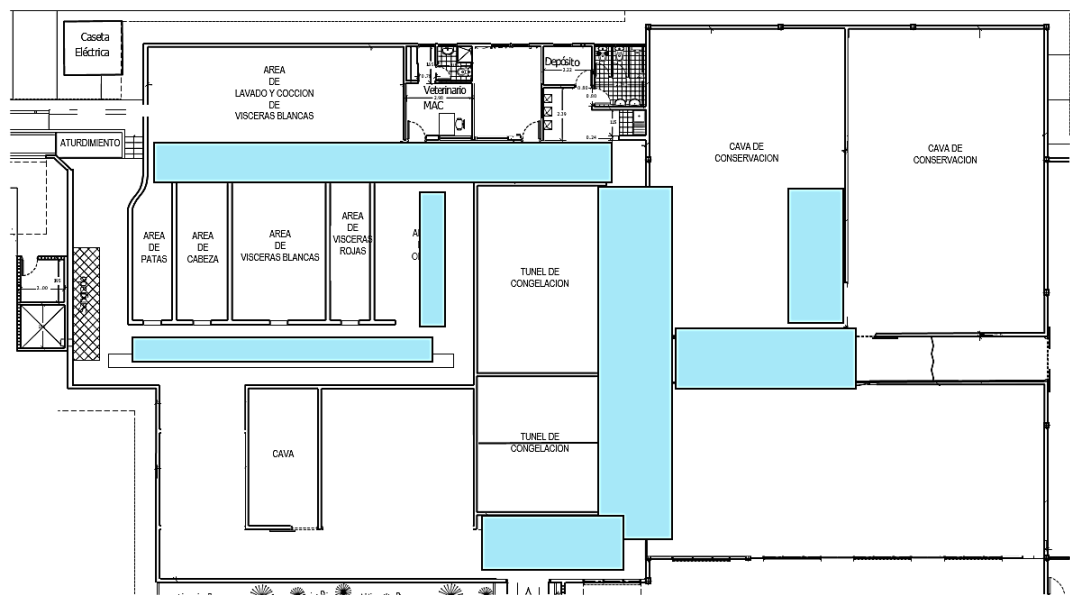


Figura 6. Diagrama de intensidad de flujo

Distancia recorrida

Las distancias a recorrer son ideales para cuantificar cada recorrido, permitiendo visualizar la cantidad de metros que se necesita para el procesamiento de cada producto y subproducto. Con el fin de contrastar la cantidad de metros que recorre en la actualidad con los que recorrerá en los diseños propuestos, y con ellos determinar cuál es el más óptimo (Tabla 3).

Tabla 3. Distancias a recorrer

Producto	Recorrido máximo (m)
Canal	180.69
Patas	92.71
Cabeza	85.255
Vísceras blancas	83.24
Vísceras rojas	80.06

Determinación del espacio requerido para las áreas

Para determinar el espacio requerido de cada una de las áreas propuestas es necesario tomar ciertas consideraciones desarrolladas a continuación.

Identificación de elementos del área de producción

Para identificar los elementos de las áreas descritos en las fichas técnicas, se presentará un cuadro descriptivo (Tabla 4).

Tabla 4. Elementos presentes en las áreas a diseñar

Área de producción		
Área	Maquinaria	Equipo auxiliar
Área de vísceras blancas	Lavadora	Carrito
	Bañeras	
	Mesa larga	
	Mesa corta	
	Contenedor	Cestas
	Olla	
	Carrito para chinchurria	
Área de cabeza	Mesa	Cestas
Área de patas	Mesa	Cestas
		Contenedor
Área de extracción de cuero	High-puller	Plataforma
		Carretilla

Cálculo de espacio de las áreas

Las áreas a estimar para el matadero Frigorífico Milagro, C.A., son las áreas de producción, despacho, vestuario, cuarto de herramientas, oficina de supervisor de despacho, sala de primeros auxilios. Además del área destinada a pasillos, con el fin de obtener la cantidad de metros cuadrados necesarios para cada una de estas áreas (Tabla 5).

Tabla 5. Tabla resumen de la estimación de áreas necesarias a redistribuir

Áreas estimadas totales			
Áreas		m ²	Total m ²
Producción	Vísceras blancas	38,409	70,469
	Proceso de cabeza	20,06	
	Cuero	12	
Despacho		151,202	151,202
Almacenamiento para el cuero		21,235	21,235
Vestuario		11,34	11,34

Cuarto de herramientas	19,278	19,278
Sala de primeros auxilios	3,3489	3,3489
Pasillos (20%)		55,3746
TOTAL		332,2475

Asignación de áreas

La asignación de las áreas de las propuestas planteadas se realizó en función al flujo del proceso, es decir, primeramente, se tomaron en consideración los criterios de: relación entre los departamentos, distancias recorridas, naturalidad del proceso, características del edificio, requerimientos espaciales de ciertos departamentos, entre otros, y luego se definió donde se y ubicaría el área de recepción y despacho, finalmente se asignaron al área de acuerdo al flujo acordado, realizando modificaciones a cada área de acuerdo a los criterios considerados.

Alternativa X

Para el despacho de las canales, se considera ubicar la zona al frente de las cavas de conservación de las canales, espacio que se encuentra sin uso en la actualidad y puede ser aprovechado, disminuyendo significativamente el recorrido que realizan las mismas al momento de salir de la planta. Asimismo, el despacho de los subproductos (vísceras blancas, vísceras rojas, cabeza, patas) se plantea justo al lado del despacho de las canales, dado a que es la zona de despacho más cercana a las cavas de subproductos y se cuenta con el espacio disponible, evitando el congestionamiento en el área y pasillos donde concurrían todos los elementos.

Por otro lado, siguiendo también el principio de circulación se plantea reubicar la cava de vísceras blancas más cerca de su zona de producción, evitando así el contacto con la carne de consumo directo y separando las dos zonas de despacho, siguiendo de esta manera el principio de espacio cúbico al utilizar de manera efectiva cada una de las áreas del matadero. En cuanto a la distribución actual se puede evidenciar que se disminuyeron las distancias de manera significativa, A continuación, se presenta una tabla resumen y la propuesta (Tabla 6, Figura 7).

Tabla 6. Comparación de distancias entre distribución actual y alternativa X

Producto	Distancia Distribución Actual (m)	Distancia Alternativa X (m)	Diferencia (m)
Canales	180.69	78,87	101,82
Patas	92.71	51,54	41,17
Vísceras blancas	85.255	50,93	34,25
Vísceras rojas	83.24	44,33	38,91
Cabeza	80.06	35,28	44,78

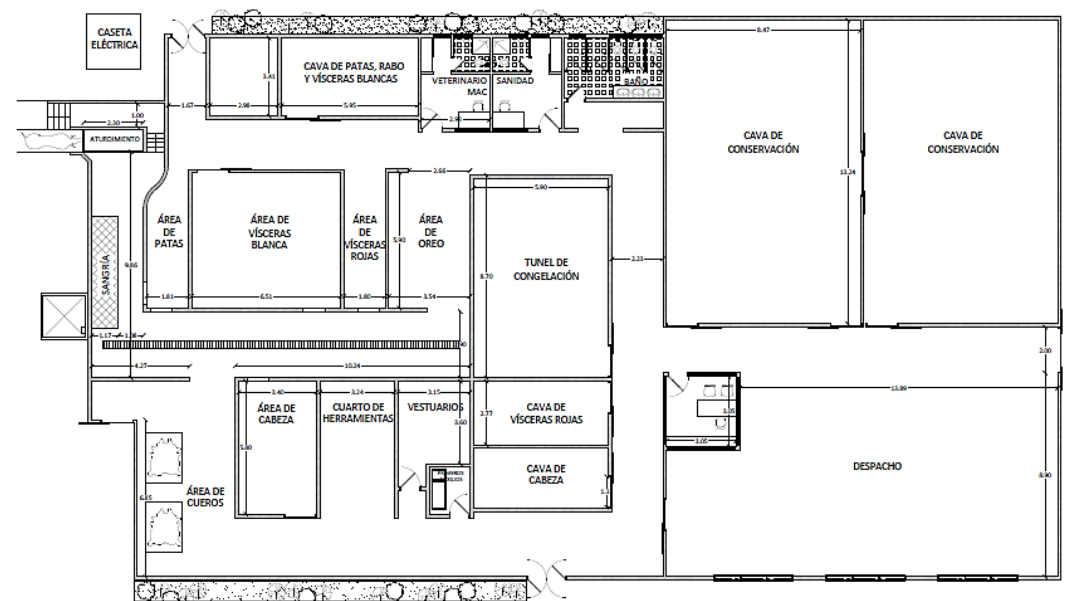


Figura 7. Plano alternativa X

Alternativa Y

Esta alternativa como la anterior propone un flujo en L, reubicando las áreas externas al proceso productivo de acuerdo a la relación entre las mismas, de igual manera se incluye todas las modificaciones y consideraciones planteadas en los objetivos anteriores como el filtro sanitario, vestuario, enfermería, cuarto de herramientas y el traslado de las oficinas de clasificación y sanidad, la cava de cabeza vísceras y túnel de congelación.

Para esta alternativa se consideró tener una cercanía del túnel de congelación con las cavas de conservación, disminuyendo de esta manera recorridos incensarios y obtener un flujo más uniforme a lo largo de la planta, para esto se trasladó la oficina de clasificación y sanidad hacia abajo teniendo igual visibilidad de las reses que llegan del proceso, además de habilitar una puerta en el túnel conectándolo con la cava. En cuanto a la distribución actual se puede evidenciar que se disminuyeron las distancias de manera significativa. A continuación, se presenta una tabla resumen y la propuesta (Tabla 7, Figura 8).

Tabla 7. Comparación de distancias entre distribución actual y alternativa Y

Producto	Distancia Distribución Actual (m)	Distancia Alternativa Y (m)	Diferencia (m)
Canales	180.69	64,45	116,24
Patas	92.71	50,12	42,59
Vísceras blancas	85.255	48,94	36,315
Vísceras rojas	83.24	42,36	40,88
Cabeza	80.06	39,28	40,78

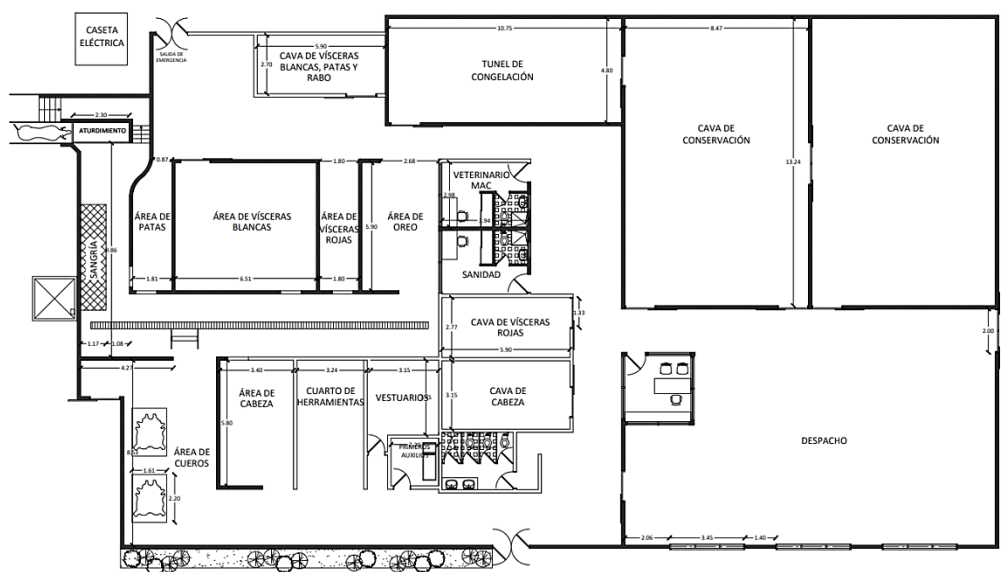


Figura 8. Plano alternativa Y

Alternativa Z

Finalmente, se presenta una tercera propuesta como la ideal para la planta, reubicando cada una de las áreas desde cero, para esta se tomó en consideración las condiciones higiénicas, disminución de distancias, espacio cúbico, mejoras en el flujo de la línea de producción, cercanía de las cavas y despacho, además de tener en cuenta las áreas diseñadas en las propuestas anteriores, por lo cual el flujo que mejor se adapta a esta propuesta sería el flujo en T, quedando una trayectoria uniforme de las canales alrededor de la planta y obteniendo un recorrido mínimo por parte de los subproductos. A continuación, se muestra el flujo y propuesta descrita (Figura 9).

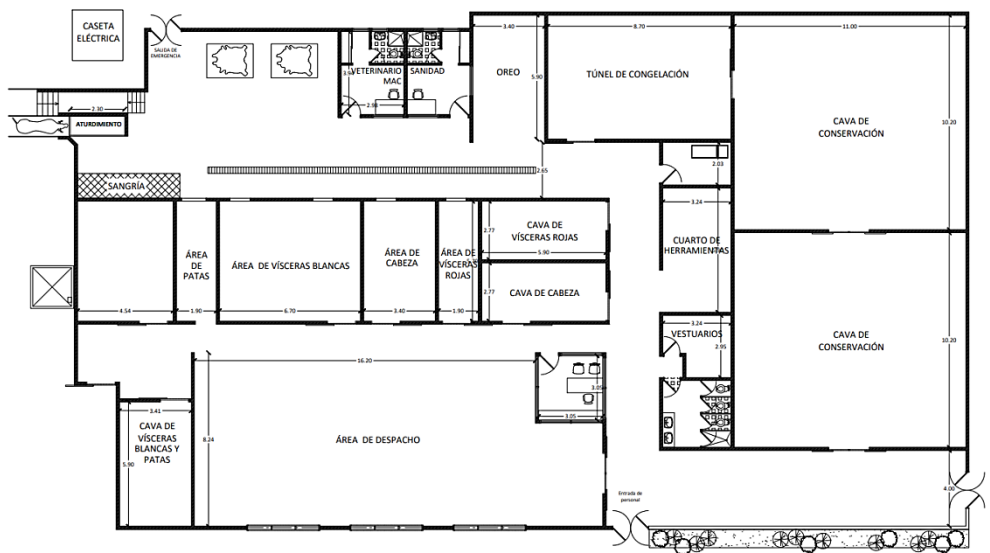


Figura 9. Plano alternativa Z

Selección de alternativa de distribución óptima

Para la selección de la mejor alternativa de distribución de espacio para la empresa Frigorífico Milagro, C.A, se ha implementado como herramienta de selección la evaluación de ventajas y desventajas, la cual consiste en una lista de ventajas y desventajas de cada alternativa, seleccionando así la alternativa que posea más cualidades positivas

Luego de realizar la lista de pros y contra, se obtuvo como resultado que la propuesta de redistribución Y, es la más óptima de aplicar, esto se debe a que dicha propuesta incide directamente de manera positiva en las fases de operación de la empresa, se debe considerar que esta-propuesta requiere una inversión mayor para ser implantada. Esta es la opción recomendada por los investigadores, más, sin embargo, el estatus financiero de la empresa debe ser tomado en cuenta al decidir qué alternativa es más viable.

Tabla 8. Lista de pros y contras de las alternativas

	Alternativa X	Alternativa Y
Pros	Vincula el producto, hombre y equipos de manera secuencial. Sin embargo, presenta interrupciones de flujo para el túnel de congelación.	Vincula el producto, hombre y equipos de manera secuencial.
	Puede prestarse a futuros arreglos sin representar mayor costo.	Con este arreglo se reduce la distancia hasta unos 116,24 metros en el producto principal.
	Requiere modificaciones menores y aprovechamiento de las facilidades actuales.	La distribución está diseñada en el orden en que se transforma el producto, teniendo en cuenta la desagregación de la res hasta su despacho.
	Brinda espacios disponibles para futuros proyectos dentro de la planta, aprovechando el espacio tanto vertical como horizontal.	Con este flujo se reducen las curvas, promoviendo un flujo más sencillo.
	-	La recepción y despacho se encuentran separadas evitando la comunicación de la entrada y la salida del producto por el mismo lugar.
Contras	Presenta un flujo un poco complejo debido a las constantes curvas que debe realizar el producto.	Se desaprovechan espacios debido a la distribución de algunas áreas., quedando pasillos espaciosos.
	Los primeros auxilios se encuentran lejanos a la zona de producción.	Esta reasignación representa mayores cambios en la planta actual, moviendo elementos como cavas, oficinas, que elevan los costos.
	Con este arreglo se reduce la distancia hasta unos 101,82 metros en el producto principal.	-
	El baño está situado de forma lejana de los vestuarios, siendo ambos elementos de uso del operario.	-

Mencionado todo lo anterior, se puede concluir que la alternativa de redistribución Y es la ideal para el Frigorífico Milagro, C.A, con la cual se solventarán numerosos inconvenientes y retrasos, brindándole un mejor servicio a sus clientes.

Conclusiones

Se analizaron las condiciones de distribución de la empresa, basada en la lista de verificación de los ocho factores que afectan a la misma; arrojando un 67.65% de respuestas “SI”, es decir, que existen beneficios seguros mejorando la distribución actual de la empresa, y se considera que las dimensiones en peor estado son, el movimiento con 81.82%, el hombre con 80%, y servicio con un 75%.

La norma COVENIN 794-86 se incumple con un 17,1% para la construcción y 24,4% para las instalaciones y controles sanitarios, para los cuales se debe implementar mallas anti insectos en las aperturas entre el techo y la pared, cerca perimetral de ciclón, cintas anti resbalantes, calentador de agua, revisar constantemente las rejillas de desagüe, cambiar los grifos de acción manual por mecanismo de pedales o con sensor, agregar papel secante o secadores de aire. Esto con el fin del cumplimiento a cabalidad de Norma Venezolana.

El análisis del patrón de flujo reflejó que existen numerosas áreas de congestión en la distribución actual, especialmente el área de cava y de despacho ya que, todos los productos transitan por tales zonas comunes, presentando retrocesos, contraflujos y cruces.

Se estimó que el área de vísceras blancas requiere un espacio mínimo de 38,409 m², cabeza 20,06 m², cuero 12 m², almacenamiento de cuero 21,235 m², vestuarios 11,34 m², sala de primeros auxilios 3,3489 m², cuarto de herramientas 19,278 m², despacho 151,202 m². Siendo los pasillos un 20% del área total, necesitando un área mínima total de 332,2475 m². Contando con un área disponible de 393,4127 m², la propuesta se considera factible al ser inferior la cantidad de metros necesarios a la que se tiene actualmente.

Con el cálculo de las áreas se realizó la asignación de las mismas tomando en cuenta el flujo, resultando la alternativa X con una disminución de recorrido para las canales de 101,82 metros; patas 41,17 metros; vísceras blancas 34,25 metros; vísceras rojas 38,91 metros y cabeza 44,48 metros, con un patrón general de flujo en L, quedando un espacio considerable posiblemente destinado para una actividad que agregue valor al proceso como lo puede ser una sala de procesamiento de grasas para la fabricación de cera. Asimismo, la alternativa Y con una disminución de recorrido para las canales de 116,24 metros; patas 42,59 metros; vísceras blancas 36,315 metros; vísceras rojas 40,88 metros y cabeza 40,78 metros, con un patrón general de flujo en L, quedando un espacio posiblemente destinado para la misma función. Asimismo, se añadió una tercera alternativa Z que representa el patrón de flujo propuesto ideal si la planta fuese redistribuida desde cero.

La selección de la mejor alternativa se obtuvo mediante una lista de pros y contras, considerando los 6 principios de distribución de planta. Esta técnica dio como resultado que la distribución óptima es la alternativa Y, ya que vincula el producto, hombre y equipos de modo que resulte el compromiso mejor entre cada uno de ellos. Además, se reducen las curvas y se promueve un flujo más sencillo. Sin embargo, esta alternativa representa mayores cambios en la planta actual, al mover más elementos como cavas y oficinas.

Referencias bibliográficas

- [1] F. Meyers, y M. Stephens, *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. México. Pearson Educación, 2006.
- [2] R. Muther, *Distribución en planta*. 2a ed. Editorial Hispano Europea, 1970. [En Línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/49232937/Distribucion_de_Planta_Richard_Muther
- [3] P. Pérez, “La importancia y los beneficios de una eficiente distribución en planta”. *Vidrio Perfil*, 2020. [En Línea]. Disponible en: <https://www.vidrioperfil.com/es/noticia-es/la-importancia-y-los-beneficios-de-una-eficiente-distribucion-en-planta>
- [4] Comisión Venezolana de Normas Industriales, COVENIN 794-86, Código de prácticas de higiene para mataderos industriales, mataderos frigoríficos industriales, frigoríficos industriales y salas de matanza municipales o privadas, Caracas, Venezuela. Fondonorma, 1986.