

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN CARNES
FRÍAS RIETI UTILIZANDO METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA**

JULIAN ANDRES RESTREPO CASTILLO

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE OPERACIONES
FACULTAD DE INGENIERÍA
SANTIAGO DE CALI
2019**

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN CARNES
FRÍAS RIETI UTILIZANDO METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA**

**JULIAN ANDRES RESTREPO CASTILLO
LINEA DE INVESTIGACION: CALIDAD, PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD
GRUPO DE INVESTIGACION GIEIAM**

**MAGISTER DAVID GUERRERO
JHON MASSO**

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE OPERACIONES
FACULTAD DE INGENIERÍA
SANTIAGO DE CALI
2019**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. OBJETIVOS	20
3.1 GENERAL	20
3.2 ESPECÍFICOS	20
4. ESTADO DEL ARTE	21
4.1 REPERCUSIONES DE LAS VENTAS PERDIDAS	21
4.2 COSTOS DE LOS AGOTADOS	22
5. MARCO TEORICO	25
5.1 LEAN MANUFACTURING	25
5.2 SIX SIGMA	30
5.3 LEAN SIX SIGMA	33
5.4 KANBAN	36
5.5 DIAGNÓSTICO A TRAVÉS DE VALUE STREAM MAPPING (VSM)	40
5.6 LA VOZ DEL CLIENTE (VOC)	42
6. METODOLOGIA	47
6.1 REVISION DE LA LITERARIA	47
6.2 DEFINICIÓN DE HERRAMIENTAS	48

6.3 RECOPIACIÓN DE DATOS Y MEDICIÓN	48
6.4 ANÁLISIS DE LOS DATOS	49
6.5 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO	50
7. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	52
7.1 DESCRIPCIÓN DEL PORTAFOLIO DE PRODUCTOS.....	52
7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN	54
7.3 PRESENCIA.....	55
7.4 CLIENTES.....	56
8. DESARROLLO DEL PROYECTO	58
8.1 SITUACION ACTUAL.....	58
8.1.1 Aplicación de Pareto de segundo nivel	58
8.2 DEFINIR	62
8.2.1 Caracterización del proceso (SIPOC)	62
8.2.2 Voz del cliente.....	68
8.2.3 Matriz de riesgos	76
8.2.4 Value Stream Mapping situación inicial.....	77
8.3 MEDIR	85
8.3.1 Plan de recolección de datos	85
8.3.2 Analisis descriptivo.....	85

8.4	ANALIZAR	97
8.4.1	Identificación de las causas del problema principal	97
8.4.2	Matriz de clasificacion causa y efecto	100
8.5	MEJORAR	101
8.5.1	Plan de accion.....	101
8.6	CONTROLAR.....	112
	CONCLUSIONES.....	113
	BIBLIOGRAFÍA	115
	ANEXOS.....	123

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Beneficios y limitaciones lean y six sigma.....	36
Cuadro 2. Metodología.....	51
Cuadro 3. Lista de productos de Industria de Alimentos Carbel	52
Cuadro 4. Canales de distribución.....	55
Cuadro 5. Presencia en el mercado.....	56
Cuadro 6. Simbología diagrama de flujo.....	64
Cuadro 7. Definición del up time del proceso.....	79
Cuadro 8. Parametros para calcular takt time y tiempo de ciclo chorizo super pollo.	79
Cuadro 9. Tiempo neto de operación chorizo super pollo*900 gr bache para 450 paquetes.....	80
Cuadro 10. . Parametros para el calculo takt time y tiempo de ciclo del jamon super*450 gr.....	81
Cuadro 11. Tiempo neto de operación(día) jamon super*450 gr bache para 1000 paquetes.....	81
Cuadro 12. Parametros para el calculo takt time y tiempo de ciclo del jamon pierna*450 gr	82
Cuadro 13. Tiempo neto de operación(día) jamon pierna*450 gr baches para 800 paquetes	83
Cuadro 14. Parametros para el calculo takt time y tiempo de ciclo de la costilla ahumada kilo.....	84
Cuadro 15. Tiempo neto de operación(día) costilla ahumada*kilo.....	84
Cuadro 16. Causas de los agotados en carnes frias Rieti.....	99
Cuadro 17. Posibles soluciones a las causas identificadas.....	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pedidos vs venta perdida.....	16
Figura 2. Pareto por familia de productos.	16
Figura 3. organizacion tradicional vs organizacion lean.....	26
Figura 4. Proceso comercial y herramientas lean.....	29
Figura 5. Historia del six sigma.....	30
Figura 6. Principales pasos del DMAIC.	32
Figura 7. Niveles Six Sigma.....	33
Figura 8. Herramientas lean y six sigma.....	35
Figura 9. Sistema Kanban.	37
Figura 10. Simbologia VSM.	41
Figura 11. Porcentaje de participacion departamental.....	57
Figura 12. Pareto familia parrillada.	59
Figura 13. Pareto familia jamones.	60
Figura 14. Pareto familia chorizos.....	61
Figura 15. Proceso de operacion costilla ahumada.	65
Figura 16. Proceso de operacion jamon super economico.....	66
Figura 17. Proceso de operacion chorizos.....	67
Figura 18. Gestion del pedido.....	68
Figura 19. Coincidencia del pedido solicitado.....	69
Figura 20. Pedido incompleto.	69
Figura 21. Diferencias de facturacion.	70

Figura 22. Demora del pedido.....	70
Figura 23. Disponibilidad de producto.....	71
Figura 24. Error de envio.	71
Figura 25. Devolucion por mala calidad.....	72
Figura 26. Causas de devolución.....	72
Figura 27. Respuesta ante una devolución.....	73
Figura 28. Atención del vendedor.	73
Figura 29. Voz del cliente Rieti.	74
Figura 30. Agrupacion de comentarios.	75
Figura 31. Pareto por tipo de queja.....	76
Figura 32. Matriz de riesgos Rieti.	77
Figura 33. VSM actual del sistema productivo Rieti.....	78
Figura 34. Plan de recoleccion de datos.	85
Figura 35. Histograma cantidad de ventas perdidas chorizo super pollo*900 gr. .	86
Figura 36. Carta de control chorizo super pollo*900 gr.....	87
Figura 37. Capacidad del proceso chorizo super pollo*900 gr	88
Figura 38. Histograma cantidad de ventas perdidas por dia jamon super*450 gr.	89
Figura 39. Carta de control para el jamon super*450 gr.	90
Figura 40. Capacidad del proceso para el jamon super*450 gr.	90
Figura 41. Histograma cantidad de ventas perdidas para costilla ahumada.....	91
Figura 42. Carta de control para costilla ahumada.	92
Figura 43. Capacidad del proceso para costilla ahumada.	92

Figura 44. Histograma cantidad de ventas perdidas jamon pierna*450 gr.....	93
Figura 45. Carta de control jamon pierna*450 gr.	94
Figura 46. Capacidad del proceso jamon pierna*450 gr.	95
Figura 47. Diagrama de cajas y bigotes.....	96
Figura 48. Diagrama Ishikawa.	97
Figura 49. Matriz causa-efecto.....	100

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Nivel de servicio.....	15
Tabla 2. Clasificación ABC.....	59
Tabla 3. Comentarios y sugerencias de los clientes.....	75

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento del sistema productivo de cualquier empresa tiene como propósito o hacer más eficientes las operaciones que se realizan para producir o distribuir un producto o un servicio desde las entradas, su procesamiento y su salida. Es por ello que los sistemas de producción modernos deben ser competitivos y tienen que suplir las necesidades y expectativas de los clientes o consumidores; para ello es necesario considerar la calidad, el costo, el tiempo y el servicio, los cuales están asociados al producto con el que compiten en el mercado (Mantilla Celis & Sánchez García, 2012).

Durante los últimos años, se ha venido presentando en las empresas un auge en la búsqueda de un aumento en los niveles de rentabilidad, valor agregado y satisfacción de los clientes, pero ello no solo se trata de crear o mejorar los servicios o productos ofrecidos, sino que deben hacerlo de forma rápida, al menor costo y con la mayor calidad, apuntando siempre a las necesidades de los consumidores respondiéndole con calidad, cantidad y tiempo a la demanda. Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario mejorar el sistema productivo de las empresas, en especial sus inventarios de producto terminado, ya que, si la demanda no puede ser entregada o satisfecha a tiempo, la empresa se enfrentaría a pérdidas de ventas (van Donselaar & Broekmeulen, 2013).

Las ventas perdidas se presentan por agotamientos, desabastecimiento o falta de existencias de producto y según (Gruen e. , 2002) solo el 15% de todos los clientes retrasan la compra si se enfrentan a un desabastecimiento de su producto, el otro 85% de los clientes deciden comprar otro producto (sustitución), comprar el producto a la competencia o no comprar el producto en absoluto; en todos los casos la venta se pierde llegando a representar el 16% de las ventas al mes.

Industria de Alimentos Cárbel S.A y su Planta procesadora de carnes frías Rieti presenta deficiencias en su producción, ya que se están presentando pedidos no despachados debido a falta de existencias o inventario, provocando así ventas perdidas. Este problema se genera por una mala planeación de producción y una inadecuada capacidad de producción, por tal motivo en este proyecto se enfocara en generar propuestas para mejorar el sistema productivo de la planta de procesamiento con el fin de mejorar el nivel de servicio, la productividad, satisfacción del cliente y la rentabilidad para la empresa; para lo cual se hará uso de la metodología LSS aplicando herramientas como Voz del cliente, Análisis estadístico, Kanban y Value Stream Mapping (Canonico, 2014).

Dichas herramientas pretenden dar solución a la problemática que presenta los procesos de abastecimiento de producto terminado a despacho. El VSM, permite ver el flujo del proceso y el flujo de comunicación dentro de la cadena de valor con el fin de identificar los desperdicios y desarrollar un plan de mejora; y el Kanban ayuda a aumentar la eficiencia del proceso de producción.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en Industria de Alimentos Cárbel S.A., específicamente en su Planta de producción de carnes frías Rieti, no se está llevando a cabo una buena planeación del proceso de producción, ni posee un plan de contingencia respecto a las ventas perdidas, con lo cual se está afectando negativamente sobre la rentabilidad de la empresa y sobre el nivel de servicio, generando incumplimientos en las entregas de pedidos a clientes ya que no se le despacha el pedido completo y ventas perdidas debido a no tener existencias disponibles.

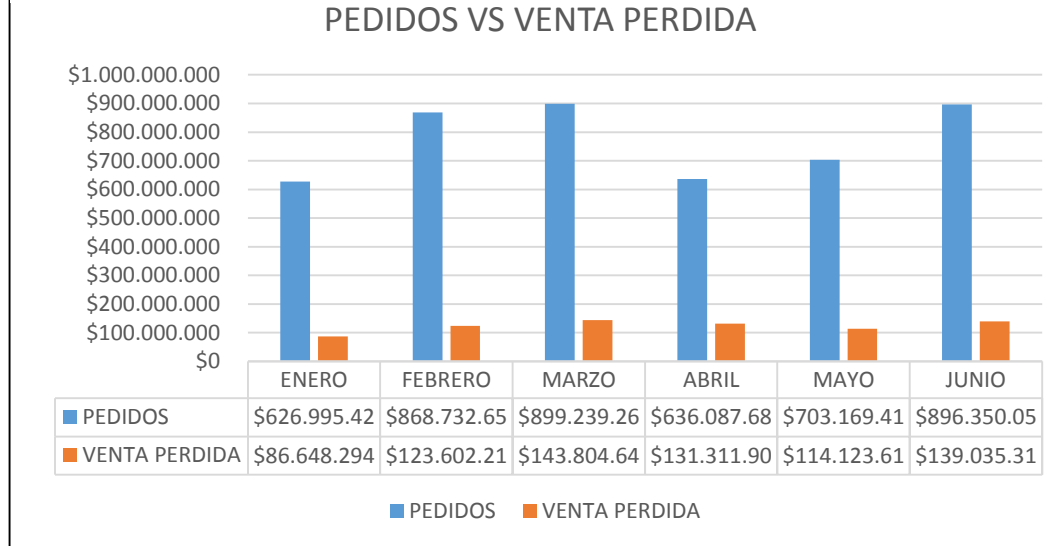
Dentro de la información suministrada por el área de facturación, ventas y despachos se encontró que, durante los meses de enero a junio del año 2018, se presentó un incumplimiento en la meta del nivel de servicio con un porcentaje promedio del 84%, la cual se puede observar en la tabla 1 (cuya meta está estimada en un 90%) y venta no cubierta del 13.8% en enero, 14.2% febrero, 15.3% marzo, 20.6% abril, 16.2% mayo y 15,5% junio, esto se presenta por la falta de existencias de producto en el momento, es decir por no poseer un stock de inventario cuando es solicitado un pedido.

Tabla 1. Nivel de servicio.

MES	PEDIDOS	PENDIENTE	%VENTA PERDIDA	%NIVEL DE SERVICIO
ENERO	\$ 626.995.426	\$ 86.648.294	13,8%	86,2%
FEBRERO	\$ 868.732.653	\$ 123.602.211	14,2%	85,8%
MARZO	\$ 899.239.268	\$ 143.804.642	15,3%	84,7%
ABRIL	\$ 636.087.684	\$ 131.311.908	20,6%	79,4%
MAYO	\$ 703.169.418	\$ 114.123.615	16,2%	83,8%
JUNIO	\$ 896.350.054	\$139.035.315	15,5%	84,5%
		Prom	16%	84%

En la figura 1 se puede observar en dinero los pedidos vs las ventas perdidas correspondientes a los meses de enero a junio del año 2018, según la proyección anual, las ventas perdidas pueden llegar a los \$ 1.637.468.691

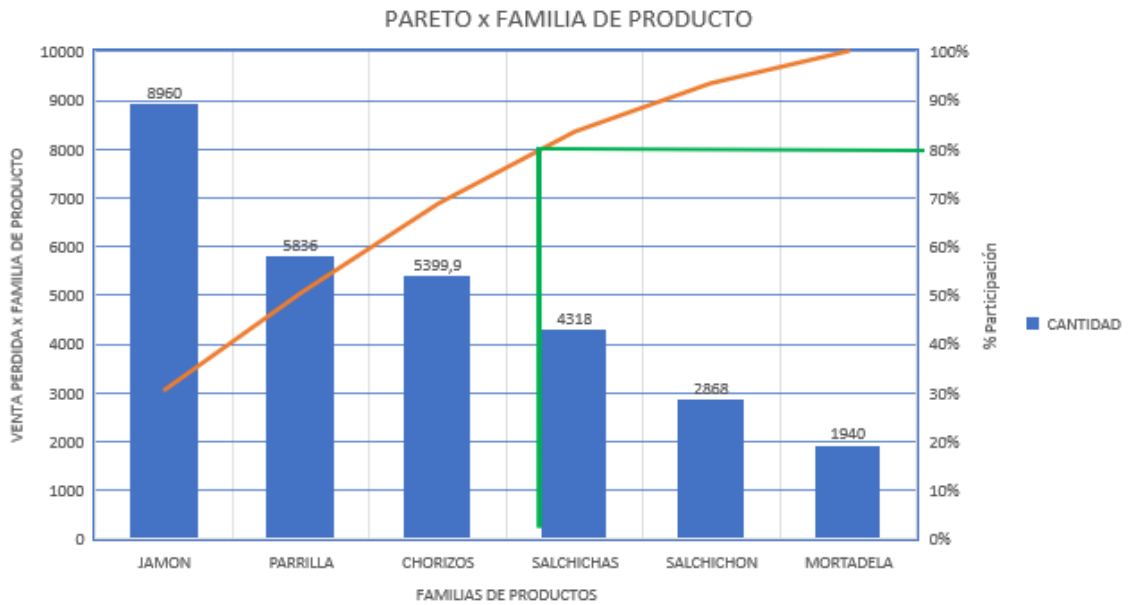
Figura 1. Pedidos vs venta perdida



Fuente: Elaboración Propia(datos Sistema contable SIIGO)

Teniendo en cuenta la información suministrada a través del sistema contable SIIGO de industria de alimentos carbel s.a, se procede a realizar un diagrama de Pareto por familia de productos, el cual se presenta en la grafica 2.

Figura 2. Pareto por familia de productos.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo que se observa en el Pareto, las ventas perdidas se ven reflejadas en mayor proporción en la familia de jamones, parrillada y chorizos., esto es lo más lógico debido a que dentro de las ventas estos productos son los que mas se venden y presentan una rotación mucho más continua. Caso contrario sucede con las demás familias, las cuales no tienen buena venta, especialmente en el mes de junio de 2018.

2. JUSTIFICACIÓN

Al realizar un diagnóstico inicial sobre la situación actual de la empresa en el área producción y despachos, se evidenciaron diferentes causas que componen el problema del nivel de servicio y específicamente las ventas perdidas, dichas causas generan un impacto significativo sobre las ganancias (ver figura 1). Por lo anterior, surge la necesidad y la importancia de realizar mejoras en el proceso de producción, distribución y despachos, las cuales se llevarán a cabo a través de la metodología Lean Six Sigma, con el fin de mejorar el proceso, y se plantearan tareas puntuales que atacaran directamente el problema de esta área.

La necesidad creciente de mejorar la satisfacción de los clientes a través de una eficiente y eficaz entrega oportuna de los productos terminados (carnes frías), se ve obstaculizada por la falta de existencias y por la falta de un stock de seguridad que cumpla a cabalidad con la demanda de los clientes, por ello la implementación del Kanban y el VSM se convertirán en unas valiosas herramientas que ayudaran a disminuir los productos agotados y por ende las ventas perdidas, logrando así la fidelización de los clientes, aumento de la rentabilidad y mejoramiento del nivel de servicio de la empresa.

En la revisión literaria se encontraron varios casos de aplicación de la metodología lean six sigma, entre ellos esta (Canónico, 2014), titulado “Aplicación de six sigma para la reducción de rechazos de entrega de producto terminado de una empresa multinacional de alimentos” en el cual se estudió detalladamente el proceso y su contexto para encontrar la causa del problema. Luego, a través de un plan de implementación de mejoras se ajustaron los procesos para ubicar el comportamiento de los rechazos dentro de los límites esperados y mejorar el nivel de servicio al cliente.

La empresa no solo obtuvo una mejora en la entrega de producto terminado al cliente sino que descubrió una manera de optimizar sus recursos y procesos y extenderla en todo su ancho para lograr mayor rentabilidad y maximizar sus ganancias.

Para (Roa Caicedo, 2016) en su tesis “Diseño e implementación de un plan de mejoramiento continuo para la reducción del porcentaje de producto no conforme en Corema S.A.S aplicando la metodología lean six sigma”, obtuvo un ahorro el cual fue calculado teniendo en cuenta las proyecciones de venta dando como resultado un ahorro neto de 395´006.803 COP en total.

Para (Vera & Vera, 2016) luego de implementar la mejora del proceso de atención de pedidos se observa un cambio positivo en los resultados evidenciándose que la mejora del proceso aplicando método Six Sigma, influye significativamente en el nivel de satisfacción de los clientes de la empresa.

Six Sigma es una técnica basada en medir y analizar desviaciones, que ha demostrado ser eficaz a la hora de lograr mejoras radicales en el logística y la fabricación, tanto en procesos industriales como de gestión (transaccionales) y de empresas de servicios (Elejabarrieta & Larrinaga, 2003).

(Morais, Sousa, & Lopes, 2015) en su trabajo titulado "Implementation of a Lean Six Sigma Project in a production line" se obtuvo una reducción de los tiempos de paradas de 72 a 12 minutos, se redujo el numero de unidades defectuosas en aproximadamente un 50%. Las nuevas condiciones de trabajo dieron lugar a reducción en el número de operadores de 21 en tres turnos a 16 en dos turnos comerciales, también contribuyendo a la aumento en la capacidad de producción de 2352 a 3035 unidades / día y la productividad del sistema aumentó de 98 a 152 unidades por operador.

En este proyecto se busca minimizar las pérdidas económicas que afectan la rentabilidad de la empresa, la cual actualmente se encuentra en un promedio del 16% del total de los pedidos, que en cifras anualmente puede llegar a \$ 1.637.468.691segun las proyecciones. Por lo anterior, mediante la aplicación de herramientas del lean Six Sigma se busca reducir las pérdidas económicas asociados a producto agotado, el uso de estas herramientas es aplicable al proceso productivo de la empresa, y pretenden llevar a cabo una reducción de la venta perdida y sin perder de vista al cliente para ofrecerle un mejor servicio y a su vez reducir costos.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Proponer mejoras al sistema productivo de carnes frías Rieti, para reducir ventas perdidas mediante aplicación de LSS.

3.2 ESPECÍFICOS

- Caracterizar el problema de ventas perdidas (medición) generadas por el sistema de producción actual de carnes frías Rieti.
- Identificar las principales causas del problema de ventas perdidas.
- Establecer las mejoras al sistema productivo con el fin de reducir las ventas perdidas.

4. ESTADO DEL ARTE.

4.1 REPERCUSIONES DE LAS VENTAS PERDIDAS

En el mundo globalizado en el que hoy vivimos, las empresas buscan mantener ventajas comparativas que les permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico, es decir, buscan obtener ventajas competitivas frente a las demás, no solo para mantenerse sino para sobresalir en el mercado. Se sabe que el cliente y su relación con las empresas, afecta directamente sobre la rentabilidad de estas. (Arroyo, 2014), es por ello que las empresas no deben darse el lujo de permitir desabastecimiento de sus productos ya que pierden clientes debido a que no son satisfechas sus demandas llegando así a cambiar de marca o proveedor.

Para ser competitivos en el mercado, las empresas necesitan simultáneamente mejorar el servicio al cliente y reducir sus costos. Una manera eficaz y eficiente de abordar este desafío es mediante la apropiada aplicación de un sistema de pronóstico que permita predecir, de manera precisa, la cantidad de productos que se deben fabricar para satisfacer la demanda y establecer un sistema de inventarios que garantice el nivel de servicio al cliente, para que de esta forma disminuya la cantidad de ventas perdidas (Pretel, Galvis, Rendón, & Osorio, 2013). También surge la necesidad de producir en forma eficiente, sin retrasos en la entrega del producto al consumidor final, manteniendo la calidad y cantidad solicitada dando oportuna respuesta a los requerimientos de los clientes (Anibar, 2016).

Los faltantes pueden presentarse cuando se realizan pronósticos que resultan estar por debajo de la demanda. Este comportamiento, además de la reducción en la satisfacción de los clientes ocasionada por una disminución en el nivel de servicio, genera también costos que pueden surgir por diferentes factores (Pretel, Galvis, Rendón, & Osorio, 2013).

Para (Gómez-Albán, Mejía Argueta, & Leon Espinosa de los Montes, 2017), los costos de agotados se calculan mediante una función que incorpora el valor de la venta perdida asociada al riesgo de desabastecimiento y tiene en cuenta la demanda potencial durante el período de desabastecimiento, el valor de la mercancía desabastecida y un factor de comportamiento del consumidor que evalúa qué porcentaje de la demanda no atendida se convierte en venta perdida. Estos costos abarcan valores que van de \$ 50 mil/unidad a \$ 280 mil/unidad (COP).

Debido a que el proyecto no va tener en cuenta los excesos, solo se va a enfocar a las ventas perdidas por agotados, por ello a continuación se abordara solamente literatura sobre; falta de stock, agotados y ventas perdidas.

Teniendo en cuenta que los inventarios son una parte sustancial de los activos comerciales en el comercio y las empresas manufactureras, éstos representan evaluaciones financieras comparativamente altas. Según el informe del Banco Mundial (2010), los costos de inventario representan el 2.1% del PIB de los Estados Unidos y hasta el 5% del PIB brasileño (Grubor, Milicevic, & Djokic, 2017).

Hay muchas definiciones e indicadores que se pueden usar para describir situaciones de falta de stock. Según (Jacobs, Berry, Whybark, & Vollmann, 2011), el desabastecimiento simplemente se puede definir como una situación en la que la demanda no se cumple y el pedido se cancela. Por otro lado se tiene un pedido pendiente, la cual es una situación en la que el pedido se lleva a cabo y se cumple más tarde, después de que el ciclo de reposición ha terminado y los inventarios para el artículo están disponibles de nuevo.

Por otro lado, (Gámez-Albán , Mejía Argueta, & Leon Espinosa de los Montes, 2017), mencionan que un agotado se genera cuando el inventario de un producto se encuentra por debajo del inventario mínimo predefinido. En este caso se toma en cuenta tanto el valor del inventario no suministrado (agotados en punto de venta) e implícitamente, el tiempo que el sistema permanece en dicho estado.

4.2 COSTOS DE LOS AGOTADOS

El agotamiento o desabastecimiento de inventario -mejor conocido como 'out of stock', (OOS), es un mal que no solo afecta a los consumidores, sino que le cuesta a la industria manufacturera millones de dólares anualmente (Martínez, 2011). Según el presidente de Professional Market Research (PMR), Enrique Cabrero Morell, el llamado 'out of stock' representa pérdidas para los establecimientos boricuas estimadas en unos \$ 800 millones. "El consumidor se va del supermercado con el dinero que no pudo gastar", explicó Cabrero Morell. (Martínez, 2011).

Como se indicó anteriormente, países como Puerto Rico han tenido tradicionalmente un problema de falta de abastecimientos (OOS), que según (Martínez, 2011), se estima en un 20%, según el estudio Conéctate con el Consumidor realizado por el PMR. Un estudio más reciente de la Cámara de

Mercadeo, Industria y Distribución de Alimentos (MIDA) indican que en promedio ronda el 15%, el doble del promedio en USA, quienes aceptaron tener problemas para reestablecer sus inventarios y satisfacer la creciente demanda de los consumidores. Esa falta de mercancía se traduce en \$175 millones que los supermercados han perdido la oportunidad de vender entre septiembre y noviembre, lo que representa una cifra considerable (Diaz, 2017).

En el entorno europeo, debido a que el 9% de los consumidores que enfrentan una situación de falta de existencias cancelan sus compras, los minoristas y los fabricantes pierden más de 4 mil millones de euros cada año. Además de la cancelación, otras alternativas de los clientes son el cambio de marca o el cambio de artículo (es decir, la compran las más baratas) y el cambio de tienda o establecimiento; estas consecuencias del desabastecimiento se reflejan negativamente a través de una reducción en las ventas (Ehrenthal, Gruen, & Hofstetter, 2014).

En Brasil, un estudio demostró que el 37% de los consumidores que sustituirían la tienda en el caso de agotamiento de existencias le cuestan a un supermercado brasileño promedio R \$ 265.375,00 en ventas perdidas. Por otro lado, en Argentina, las pérdidas de venta por este problema ascendieron a 502 millones de pesos (R \$ 496 millones) en 2003 aunque la tasa de cambio del consumidor aún no está documentada, el costo anual de la pérdida permanente del comprador para los competidores se estima en US \$ 1 millón por cada 200 compradores (Gruen & Corsten, 2007).

Las pérdidas generales de ventas causadas por agotamiento ascienden a 3.9% a nivel global, 3.8% en los Estados Unidos y 3.7% en Europa. Su porcentaje es aún mayor en otras regiones, incluida Sudamérica. Las pérdidas de venta debido a desabastecimientos en Colombia se estiman en 5.3% de las ventas totales (Barajas, 2004). Según la asociación brasileña de supermercados (ABRAS), el problema OOS es responsable del 42% de todas las pérdidas de venta en el sector minorista (Grubor, Milicevic, & Djokic, 2017).

Todas las ventas perdidas que generan las empresas repercuten en el nivel de servicio, que es una representación numérica del grado de satisfacción que los clientes perciben de la prestación del servicio o producto (Gil, 2007). El nivel de servicio [NS] define la proporción de prestación del servicio (ventas/demanda). Mientras este valor sea significativamente menor a 1, se fortalece a la competencia y se incrementan los costos en la organización por pérdida de mercado y faltantes (Pretel, Galvis, Rendón, & Osorio, 2013).

(Pretel, Galvis, Rendón, & Osorio, 2013) afirman que los ingresos se ven afectados por los costos generados por el desabastecimiento de las empresas, la cual, a pesar de tener ingresos por ventas, no están estableciendo mecanismos para analizar la demanda, que en definitiva es lo que más tiene relevancia. Por lo tanto, no tienen una visión clara del costo que implica tener faltantes. (Pretel, Galvis, Rendón, & Osorio, 2013).

Por último (Chu, Yang, Liang, & Niu, 2004), mencionan que determinar el nivel de inventario correcto en el momento correcto y reducir los costos y satisfacer la demanda de los clientes son los problemas más importantes para los gerentes. En muchas situaciones, los clientes cuando hay escasez, están dispuestos a esperar pedidos pendientes. Sin embargo, si el cliente se impacienta y recurre a otros proveedores, se perderán las ventas. (Chu, Yang, Liang, & Niu, 2004).

(Molina, 2016), en su tesis "Lean Manufacturing en los procesos de un centro de distribución para incrementar la productividad" menciona que para la realización de su proyecto, utilizó la metodología cuantitativa documental y monográfica, dio inicio con la realización de su análisis utilizando las herramientas Lean Manufacturing como son: 5'S y Kaisen y de cómo es que estos métodos se adaptan a las necesidades de la empresa y se miden para saber si son útiles para llevarlo a cabo dentro del plan operativo diario, obteniendo así resultados positivos.

En el año 2011, (Reyes, Wilches-Arango, Chaves, & Sanmiguel, 2011) realizaron una investigación aplicada de la metodología lean manufacturing en donde se muestra el análisis y mejoramiento de la cadena de valor de la línea de producción de láminas de una empresa del sector metalmecánico.

5. MARCO TEORICO

Dentro de los conceptos que se llevaran a cabo dentro de este proyecto esta las definiciones de dos grandes metodologías que se conjugan y dan nacimiento a la metodología lean six sigma, ellas son: lean manufacturig y six sigma, de igual manera se abordaran las herramientas Voz del cliente, Kanban y el value stream mapping que se detallan a continuación:

5.1 LEAN MANUFACTURING

La definición de “Lean Manufacturing” se remonta a los años 70 con el nacimiento del sistema de producción TOYOTA implementada por Eiji Toyoda y Taiichi Ohno luego de que Toyoda incursionara en la forma en la que Henry Ford utilizaba sus recursos para la creación de los vehículos. Éste observó que podría realizar mejoras al proceso de manera satisfactoria, reduciendo costos, desperdicios y aumentando la satisfacción del cliente (Padilla, 2010).

Por otro lado, (Wilches, Cabarcas, Lucuara, & Gonzalez, 2013), expresan que la metodología Lean Manufacturing, tiene como objetivo minimizar el uso de recursos a través de la empresa para lograr la satisfacción del cliente, lo cual se ve reflejado en entregas a tiempo y/o oportunas y con tendencia a los cero defectos. Para (Pacheco, Pergher, Vaccaro, Jung, & ten Caten, 2015), el objetivo del sistema Lean es el enfoque hacia el cliente, ofreciendo al cliente la más alta calidad (valor) al menor costo, en el menor tiempo posible.

Los sistemas tradicionales de negocio a principios del siglo XX requirieron estabilidad, caso contrario a la naturaleza imprevisible de los mercados de hoy. Anteriormente, se podía hacer y vender productos con una cierta clase de planeamiento estratégico. En el mercado volátil de hoy, se debe detectar qué es lo que los clientes quieren y responder a sus necesidades rápidamente:

Figura 3. organizacion tradicional vs organizacion lean

Concepto	Organización tradicional	Organización lean
Inventario	<ul style="list-style-type: none"> • Un activo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un desperdicio.
Utilización de la gente	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las personas deben estar ocupadas en todo momento. 	<ul style="list-style-type: none"> • El trabajo se realiza conforme a demanda del cliente, por lo que las personas podrían estar no ocupadas.
Utilización del proceso	<ul style="list-style-type: none"> • De alta velocidad y ejecutar los procesos todo el tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos deben estar diseñados solo para cumplir la demanda del cliente.
Programación del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Producir en base a pronósticos de ventas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producir en base a demanda de los clientes.
Costo mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Variable 	<ul style="list-style-type: none"> • Fijo.
Grupos de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas funcionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos multi-funcionales.
Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección al final del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos, productos y servicios están diseñados para eliminar los errores.

Fuente: (Patrick, 2003)

En la figura 3 se describen las limitaciones de las “organizaciones tradicionales”, donde sin duda han conseguido aumentos en productividad y reducciones espectaculares en los costos. Sin embargo; por la propia forma de estar concebida, obtienen estos resultados operando en grandes lotes de productos lo más estandarizados posibles, produciendo al máximo de su capacidad, para después “empujar” el producto hacia el mercado y esperar la hora de venderlos. Se trata pues de un sistema enfocado a elevar al máximo la productividad de todas y cada una de las operaciones y obtener economías de escala al máximo nivel posible, consiguiendo así el mínimo costo unitario. La competitividad que se puede lograr con este enfoque de gestión es limitada y su costo puede ser excesivo ya que, la operación con lotes grandes es muy lenta, genera mucho stock y la calidad es incierta y costosa. (Reséndiz, 2009).

Cabe mencionar que dentro del concepto de Lean Manufacturing se pueden identificar varias herramientas tales como Value Stream Mapping (VSM), Single Minute Exchange of Die, (SMED), Kanban, Kaizen, 5S, etc., y cada una de ellas tiene su manera de aplicarse cuya finalidad primordial es la de estandarizar y mantener la disciplina en cada uno de los procesos (Paredes, 2017), durante la realización de este proyecto se hará uso de algunas de estas herramientas. Por otro lado, para (Felizzola Jiménez & Luna Amaya, 2014), con la aplicación de las herramientas Lean se busca eliminar los desperdicios en sistemas de producción y servicios, los que se clasifican en: sobreproducción, inventarios, defectos, transportes, movimientos, reproceso y esperas.

Todo este análisis inicial ayudó a (Molina, 2016), a sustentar su proyecto para implementar mejoras en cada uno de los procesos. Dentro de los resultados están: el evitar el exceso de movimiento, se minimizo el exceso de transporte y el exceso

de inventario, entre otros. Todo esto indica que este tipo de propuestas son oportunidades de mejora para poder ingresar a varias empresas y brindarles conocimientos desde el punto de vista logístico con el fin de maximizar sus operaciones, reducir costos, optimizar bienes y materiales de las organizaciones.

Los principios Lean se basan fundamentalmente en los valores del cliente, lo que los hace apropiados para muchas situaciones de fabricación y distribución. Para (Andersson , Eriksson , & Torstensson, 2006), los principios básicos de la manufactura esbelta (Lean manufacturing)) se resumen en 5:

- **Comprender el valor del cliente.** Solo lo que los clientes perciben como valor es importante.
- **Análisis de flujo de valor:** entendiendo el valor para los clientes, el siguiente paso es analizar los procesos comerciales para determinar cuáles realmente agregan valor. Si una acción no agrega valor, debe modificarse o eliminarse del proceso.
- **Flow:** Concéntrese en organizar un flujo continuo a través de la cadena de producción o de suministro en lugar de mover los productos en grandes lotes.
- **Pull:** La gestión de la cadena de demanda evita la producción de mercancías en stock, es decir, la demanda de los clientes tira productos terminados a través del sistema. No se lleva a cabo ningún trabajo a menos que se requiera el resultado de este.
- **Perfección.** La eliminación de elementos que no agregan valor (desechos) es un proceso de mejora continua. "No hay límite para reducir el tiempo, el costo, el espacio, los errores y el esfuerzo" (McCurry y Mclvor, 2011).

(Felizzola Jiménez & Luna Amaya, 2014) mencionan que Lean es un enfoque que permite mejorar la forma cómo la empresa organiza y gestiona la relación con sus clientes; la cadena de valor; el desarrollo y la fabricación de sus productos, buscando generar mayores salidas con menores recursos. La Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing), está soportada en cinco principios básicos, que son: identificar y definir el valor (Value); identificar los flujos de valor (Value Stream); alinear las acciones de la organización con los flujos de valor (Flow); permitir que las necesidades y expectativas del cliente jalonen (Pull); y por último, perseguir la perfección (Perfection).

(Paz Gutierrez & Valencia Calvo, 2016) nombran beneficios de la aplicación de esta metodología los siguientes:

- Adaptarse a la demanda por lo cual se adquiere flexibilidad al proceso productivo.
- Reducción de desperdicios y de inventarios, por lo cual se ve afectado directamente el ámbito financiero de la compañía.
- Incrementar la productividad.
- Aumentar el nivel de servicio a nivel de entregas oportunas.
- Aseguramiento del nivel de calidad para cada operación del proceso.
- Entorno eficiente destacando operaciones internas como nivel de servicio.

Según (Vergara, 2013): Lean es una herramienta de gestión de mejoramiento continuo que disminuye dramáticamente el tiempo entre el momento en el que el cliente realiza una orden hasta que recibe el producto o servicio, mediante la eliminación de desperdicios o actividades que no agregan valor en las operaciones del proceso. De esta forma, se alcanzan resultados inmediatos en la productividad, competitividad y rentabilidad del negocio.

Para (Hernández Matías & Vizán Idoipe, Lean manufacturing: conceptos, técnicas e implementación, 2013), “el objetivo final es el de generar una nueva CULTURA de la mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo; para ello es indispensable adaptar el método a cada caso concreto. La filosofía Lean no da nada por sentado y busca continuamente nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica”, de igual manera menciona que las ventajas de la aplicación lean como lo son:

- Reducir considerablemente los desperdicios.
- Reducir el inventario y el espacio en el piso de producción.
- Crear sistemas de producción más robustos.
- Desarrollar sistemas de entrega de materiales apropiados.
- Mejorar las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad.

Los Fundamentos de Lean son:

- Cero tiempos de espera
- Cero excesos de inventario
- Programación: Cliente interno
- Sistema Pull (jalar) en vez de sistemas Push (empujar)
- Pasar de lote a flujo: cortar los tamaños de los lotes
- Equilibrio de la línea.

En la figura 4 se representa el modelo del proceso comercial en sus diferentes etapas y en su parte inferior las herramientas Lean que se incorporan en cada etapa durante la evaluación y medición de la productividad del personal comercial.

Figura 4. Proceso comercial y herramientas lean.



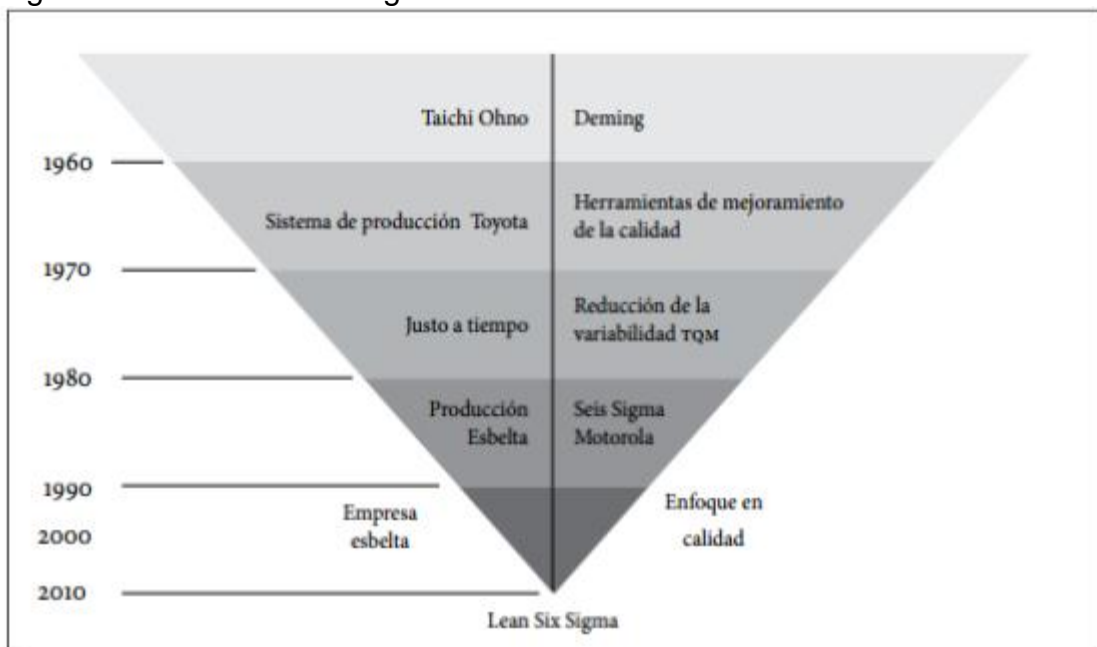
Fuente: (PROGRESSA LEAN , 2015)

5.2 SIX SIGMA

En términos estrictos la definición del término "sigma" es una letra del alfabeto griego que denota la desviación estándar y se utiliza para describir la variabilidad en un proceso en una empresa (Mcadam & Hazlett , 2010). El seis sigma es un sistema completo y flexible para conseguir, mantener y maximizar el éxito en los negocios, aportando beneficios entre los cuales tenemos la reducción de costos, mejora de la productividad, aumento de la cuota del mercado, fidelización de los clientes, reducción de tiempo de ciclo, reducción de defectos, cambio de cultura, desarrollo de productos y servicios, entre otras (Rodríguez, 2015).

Según (Mantilla Celis & Sánchez Garcia, 2012) a lo largo de los años se han desarrollado metodologías y filosofías con el fin de maximizar el valor para las empresas como se ilustra en el cuadro evolutivo de la figura 5.

Figura 5. Historia del six sigma



Inicialmente, Six Sigma tuvo su enfoque puesto sobre plantas de producción; sin embargo, cuando el enfoque maduró con el paso de los años, seis Sigma empezó a ser más ampliamente usado en la industria de servicios y sobre ramas diferentes de la producción, como en la industria de alimento, la industria automovilística, etcétera. (Pacheco, Pergher, Vaccaro, Jung, & ten Caten, 2015)

Según (Snee, 2010), Six Sigma se usa normalmente para solucionar problemas complejos a los que se desconoce una solución. Según el autor, es importante tener en cuenta que el objetivo es identificar las causas del bajo rendimiento en lugar de centrarse en los síntomas.

(Socconini, 2008), indica que las características de six sigma son las siguientes:

- Se establece una estructura de capacitación.
- El enfoque de aplicación es proactivo.
- Se utiliza una metodología estructurada con herramientas diversas.
- Se trabaja sobre las variables clave del proceso.
- El principio es trabajar sobre las características críticas de calidad.
- Las salidas de los procesos están en función de las entradas.

Por otro lado, para (Caceres Suarez, 2015), Six sigma es una filosofía y metodología que establece cómo mejorar los procesos en una forma que involucra los costos de la mala calidad, etapas fuera de control, el desperdicio y los factores críticos de los requerimientos de los clientes. Six sigma muestra la cantidad de variación presente en un proceso en relación con las especificaciones y se caracteriza por 5 fases o etapas concretas, las cuales son: definir, medir analizar, implementar y controlar (DMAIC). (Felizzola Jiménez & Luna Amaya, 2014), todo esto con el fin de poder cumplir con las especificaciones del proceso.

Actualmente las empresas deben orientarse hacia el mejoramiento continuo y estar dispuestas a implementar metodologías que aporten un valor agregado a los procesos, con el fin de obtener mejoras significativas en la reducción de desperdicios. (Perez & Garcia, 2014) y es aquí donde la metodología six sigma entra a mejorar el proceso, ya que es una aplicación eficaz de técnicas estadísticas que ha logrado gran aceptación en muchas organizaciones.

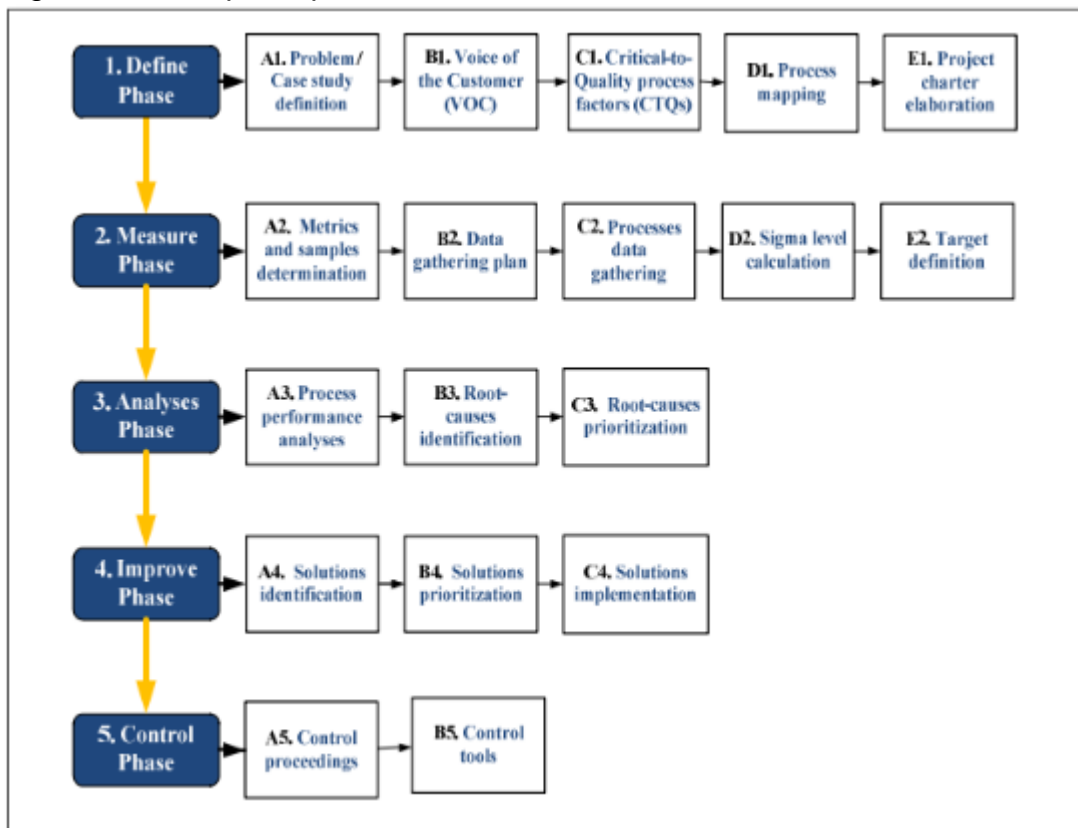
(Pacheco, Pergher, Vaccaro, Jung, & ten Caten, 2015), indican que los proyectos Six Sigma centran sus esfuerzos en la reducción de la variación de una propuesta estándar, lo que puede llevar a la organización a perder el enfoque en los requisitos del cliente, restringiéndose a un ejercicio de reducción de costos.

(Arroyo, 2014) menciona que Six Sigma utiliza la metodología llamada DMAIC siglas en inglés de Define, Measure, Analyze, Improve, Control que consiste en:

- Definir: Se define el proyecto a realizar.
- Medir: Se obtienen datos y mediciones.
- Analizar: Se analizan los datos y se convierten en información.
- Mejorar: Se llevan a cabo acciones para mejorar.
- Controlar: Se verifica que se sostengan las mejoras.

Según (Caceres Suarez, 2015) “los principales pasos de cada fase DMAIC son secuenciales y la determinación de la producción de cada paso está soportada por herramientas y métodos específicos elegidos de acuerdo con los procesos que se muestran en la figura 6”.

Figura 6. Principales pasos del DMAIC.

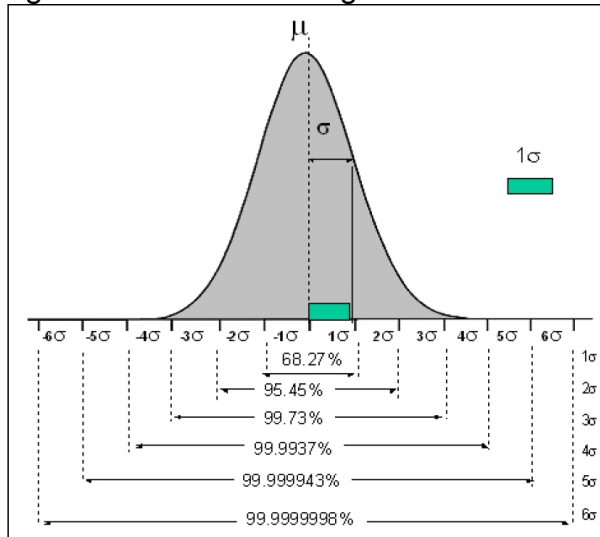


Fuente: (Tenera & Carneiro, 2014)

(Lopez Gonzalez, 2016), afirma que “el Six Sigma se podría resumir como una evolución de los principios del Lean. Sabemos que el Lean se basa en los procesos libres de desperdicios, pues bien, Six Sigma, sería una combinación de Lean, filosofía Kaizen y decisiones basadas en datos. El nivel sigma de un proceso define

su capacidad de operar dentro de las especificaciones (sin defectos) y está relacionado con el número de desviaciones estándares que hay entre la media de los resultados y los límites de especificaciones”

Figura 7. Niveles Six Sigma.



Fuente: (Lopez Gonzalez, 2016)

Es decir, con un nivel six sigma llegaríamos a tener un $>99,99\%$ de nuestro proceso sin defectos. O lo que es lo mismo, tendríamos 3,4 DPMO (defecto por cada millón de oportunidad (Lopez Gonzalez, 2016).

5.3 LEAN SIX SIGMA

Los retos a los que se enfrenta actualmente la industria de servicios de transporte y logística requieren implementar medios, métodos, herramientas y técnicas que vayan de la mano y velen por mejorar en los procesos la eficiencia, teniendo en cuenta el reducir costos. Las empresas están viendo y analizando sus procesos internos e identificando todos los pasos involucrados en dicho proceso, pero no solo se debe ver y analizar internamente, también, hacia el exterior, y es aquí donde la metodología Lean Six Sigma (LSS) surge, dando respuesta a muchos de los problemas o inconvenientes que estaban repercutiendo en el sector de transporte (Lobo, 2017).

Como se había indicado "Lean Six Sigma, nace de la relación dos procesos distintos, el Lean y el Six Sigma, unidos en un esfuerzo sistemático con el sentido de reducir los desperdicios y costes, mientras simultáneamente corrige procesos haciéndolos estandarizados para alcanzar altos niveles de calidad y ganancias financieras" (Lobo, 2017).

A continuación, se referenciarán el concepto de la metodología lean six sigma a través de diferentes autores:

Lean Six Sigma se enfoca primero en utilizar las metodologías y herramientas del concepto Lean con el fin de identificar y eliminar el desperdicio y aumentar el tiempo de los procesos, en segundo lugar, utiliza las metodologías y herramientas de Seis Sigma para identificar y reducir (o eliminar) la variabilidad en los procesos. Se encontró que las mayorías de empresas que quieren mejorar procesos dentro de sus implementaciones prefieren elegir o utilizar LSS en lugar de usar una metodología o la otra (Rojas Trujillo & Duque Quevedo, 2016).

Por otro lado (Canonico, 2014), menciona que Six Sigma busca eliminar defectos y entregar servicios de alta calidad, mientras que el Lean se enfoca en maximizar los tiempos del proceso y separar actividades que agregan valor de las que no agregan. Ambos (Six Sigma y Lean) representan un conjunto de herramientas de calidad con un objetivo único, común y particular; mejorar la calidad teniendo en cuenta los requerimientos del cliente y eliminando los desperdicios.

Además Lean y Six sigma, poseen diferentes principios y características, ya que tienen ciertos beneficios únicos; Lean ayuda a las organizaciones a reducir efectivamente todo tipo de desechos, desarrollar y mantener procesos estandarizados y mejorar los procesos de forma continua (Cudney & Elrod, 2011), mientras que Six Sigma ayuda a eliminar eficazmente los cuellos de botella, mejorar la asignación de recursos y reducir muchos tipos de variaciones y defectos en los procesos (Gamal Aboelmaged, 2010).

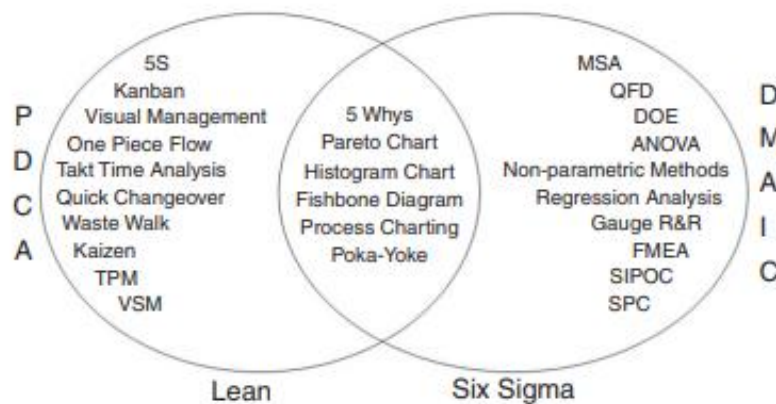
(Morales-Ortiz, 2013), en su proyecto titulado "Optimización del proceso de control de crecimiento y desarrollo para disminuir tiempos de atención en el Hospital Regional de Cajamarca", publicada por la Universidad Privada del Norte en Cajamarca, Perú, utiliza en su investigación las metodologías Lean y Six Sigma para la optimización del proceso abordado, concluyendo en una reducción del 21.79% del tiempo del proceso. Esta investigación también aportará con la estimación del tiempo de reducción en atención al cliente una vez mejorado el proceso de ventas.

(Cerón Espinosa, Madrid Garcia, & Gamboa Gómez, 2015), mencionan que las organizaciones pueden utilizar Lean Six Sigma para la mejora continua de sus procesos de negocio. Lean es una filosofía que reduce o elimina tiempos, materiales y esfuerzos innecesarios. Seis Sigma es un concepto diseñado para mejorar la eficacia general mediante la definición, la medición, el análisis, la mejoría y el control de los procesos. Lean Six Sigma les permite a las organizaciones reducir los gastos y mejorar su productividad. Un número creciente de organizaciones lo está utilizando para mejorar sus procesos de negocio.

Lean y Six Sigma comparten algunos beneficios comunes, entre los cuales están: la reducción del costo, el inventario y el tiempo del ciclo del proceso (respuesta rápida), rendimiento de entrega mejorado / satisfacción del cliente, flujo de trabajo más fluido y mejor productividad (Chiarini, 2011). Lean and Six Sigma tiene diferentes enfoques y aborda diferentes problemas de proceso, implementándolos juntos pueden mejorar el rendimiento del negocio, cosa que no se puede lograr a través de la implementación de uno solo (Polk, 2011).

En el sector de transporte se llevó a cabo una investigación por parte de (Zhang, Luo, Shi, Chia, & Sim, 2016) y dirigieron su estudio utilizando una encuesta preliminar de Lean y seis Sigma en la industria de logística, llevaron a cabo la interacción de las diferentes herramientas utilizadas bajo la metodología lean y six sigma y se plasmaron en la figura 8.

Figura 8. Herramientas lean y six sigma.



Fuente: (Zhang, Luo, Shi, Chia, & Sim, 2016)

A manera de resumen (Mantilla Celis & Sánchez García, 2012), elaboran un cuadro donde se plasman los beneficios y limitaciones del lean y six sigma, el cual se puede observar en el cuadro 1.

Cuadro 1. Beneficios y limitaciones lean y six sigma.

Lean Manufacturing	Six Sigma
Beneficios	
Contribuye al aumento de la velocidad de respuesta	Emplea herramientas que permiten la detección de fuentes de variabilidad con el objetivo de reducir defectos
Gran enfoque en la eliminación del desperdicio	Contribuye al incremento del valor tanto para el cliente como para la empresa a través de la reducción de defectos en el proceso
Limitaciones	
No reconoce el impacto de la variabilidad en los procesos, por ende, no provee herramientas para su dirección y análisis	Por si solo no puede mejorar la velocidad de los procesos significativamente
No describe proyectos explícitamente, no define una metodología y no enlaza los logros de las personas con el logro de resultados	El objetivo de reducción de defectos de six sigma se logra más rápido con el enfoque esbelto de eliminación del desperdicio y de actividades que no agregan valor
Falta mayor enfoque en el cliente	Falta mayor enfoque en el cliente

Fuente.- (Mantilla Celis & Sánchez García, 2012)

5.4 KANBAN

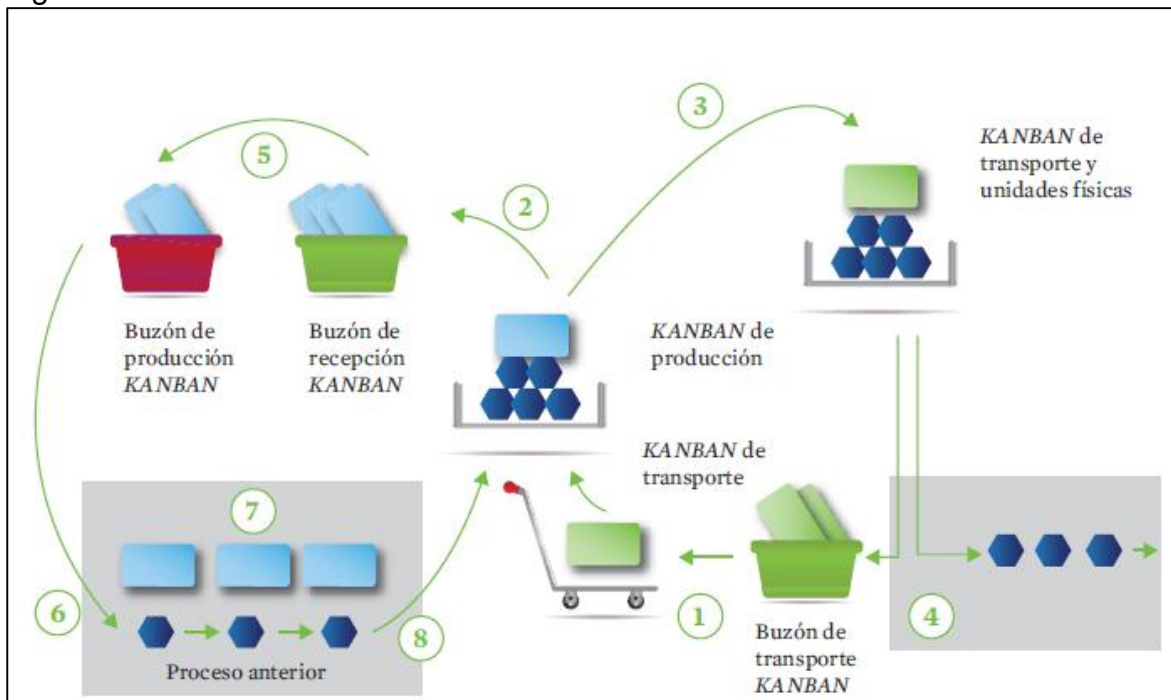
Kanban se ha constituido en la principal herramienta para asegurar una alta calidad y la producción de la cantidad justa en el momento adecuado, el cual es un sistema de control y programación sincronizada de la producción basada en tarjetas (en japonés, Kanban), utiliza una idea sencilla basada en un sistema de tirar de la producción (pull) mediante un flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante la utilización de tarjetas.

Las tarjetas se adjuntan a contenedores o envases de los correspondientes materiales o productos, de forma que cada contenedor tendrá su tarjeta y la cantidad que refleja la misma es la que debe tener el envase o contenedor (Hernández

Matías & Vizán Idoipe, Lean manufacturing: conceptos, tecnicas e implementacion, 2013).

En la figura 9, se representa el esquema del sistema Kanban a nivel general

Figura 9. Sistema Kanban.



Fuente: (Hernández Matías & Vizán Idoipe, Lean manufacturing: conceptos, tecnicas e implementacion, 2013)

Cuando un cliente retira productos de su lugar de almacenamiento, el kanban viaja hasta el principio de la línea de fabricación o de montaje, para que se produzca un nuevo producto que lo sustituya, por ello la producción está guiada por la demanda y el kanban es la señal que el cliente brinda para que un nuevo producto sea fabricado o montado para volver a tener un buen stock, claro está siempre teniendo en cuenta la cantidad ideal de productos que hay que entregar, es decir que no sea demasiado o muy poco ya que se genera sobreproducción o agostados por falta de stock. (Cordova de la Cruz, 2012).

(Gutierrez Pulido & De la vara Salazar , Control estadístico de calidad y seis sigma, 2009), mencionan que al sistema en que el cliente jala el producto, Toyota le puso el nombre de Kanban, que significa “tarjeta” o “tiempo de señal”, este concepto nació

de los supermercados estadounidenses ya que se observó que en éstos, quien determina lo que va a suceder es el cliente, debido a que al retirar los artículos, los mismos clientes le dicen al empleado lo que debe colocar ahí. Éste es un sistema de jalar, debido a que el cliente es quien va jalando el sistema al comunicarle al negocio una demanda específica.

(Gutierrez Pulido, Calidad total y productividad, 2010), menciona que cuando un proceso de producción se organiza de forma Kanban, se reduce dramáticamente el inventario en proceso, el proceso fluye cuando el cliente lo decide, se reduce la cantidad de papeleo y se tienen tiempos de ciclo muy competitivos. (Gutierrez Pulido & De la vara Salazar, Control estadístico de calidad y seis sigma, 2009).

Se han encontrado muchos estudios en la aplicación del método Kanban, entre estos está la industria textil en la cual se utilizó éste método con el fin de mejorar la productividad y la eficiencia en la producción en una maquiladora de ropa deportiva, la cual presenta problemas como la acumulación de inventario de las células de fabricación y no cumplimiento de la demanda diaria. Para resolver estos problemas se implementó el sistema KANBAN en cinco células de producción, el cual ayuda a tener control de los inventarios en proceso y una fluidez más ágil de los productos que ahí se elaboran (Gerardo Sandoval Montes & Vidal Portil, 2006).

En la industria metalmecánica, el desarrollo de una propuesta Kanban se utilizó como estrategia de mejora para alcanzar la satisfacción de sus clientes con el servicio que les ofrece. Se detectó que las fallas principales eran las entregas incompletas, entregas fuera de tiempo y errores en el surtido. Al utilizar el método Kanban se ayudó a asegurar la reposición del inventario en el Centro de Distribución y se disminuyen las fallas arriba mencionadas. Se logró mejorar el nivel de servicio ofrecido al cliente y se diseñó un canal de comunicación para facilitar el flujo de información entre los clientes y vendedores, para así incrementar las ventas de la empresa y mantener la fidelidad de los clientes (Lagunas & La, 2013).

(Beltran Rodriguez & Soto Bernal, 2017), en su tesis de grado titulada “Aplicación de herramientas lean manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF ROMERO S.A.S.” mencionan que Kanban es una metodología de control que permite sincronizar el flujo de producción, relacionando la cantidad y el tiempo, garantizando la alta calidad.; en producción Kanban programa cuanto se debe producir en los diferentes procesos, y controla el flujo en cada uno. En el caso de Transporte ayuda a planear cuanto se debe mover entre procesos a nivel interno, y cuanto se debe recibir para control externo.

(Pinto de los Ríos, 2015). Indican que los objetivos del Kanban se pueden dividir respecto a la producción y respecto al flujo de materiales.

Kanban respecto a la producción:

- Generar órdenes de trabajo teniendo en cuenta condiciones actuales del proceso que se lleva a cabo.
- Buscar el no generar órdenes innecesarias sobre procesos ya existentes en el área de trabajo, además de no agregar papeleo innecesario y posiblemente repetitivo.

Kanban respecto a flujo de materiales (cadena de procesos):

- Dar prioridad a la instrucción más importante.
- Generar hábitos de comunicación más fluida entre todos los personajes que intervienen en la operación.

La implementación de la metodología Kanban, según lo establecido por (Ballesteros, 2008), se realiza mediante la ejecución de 4 fases necesarias para su correcta aplicación, las cuales son:

Fase 1: Entrenar a todo el personal en los principios de Kanban y los beneficios de usarlo.

Fase 2: Implementar Kanban en los componentes con más problemas para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continúa en la línea de producción.

Fase 3: Implementar Kanban en el resto de los componentes. Se deben tomar en cuenta todas las opiniones de los operadores, ya que ellos son los que mejor conocen el sistema. Es importante informarles cuando se va a estar trabajando en su área de responsabilidad.

Fase 4: Esta es la fase para la revisión del sistema Kanban, los puntos de reorden y los niveles de re-orden.

5.5 DIAGNÓSTICO A TRAVÉS DE VALUE STREAM MAPPING (VSM)

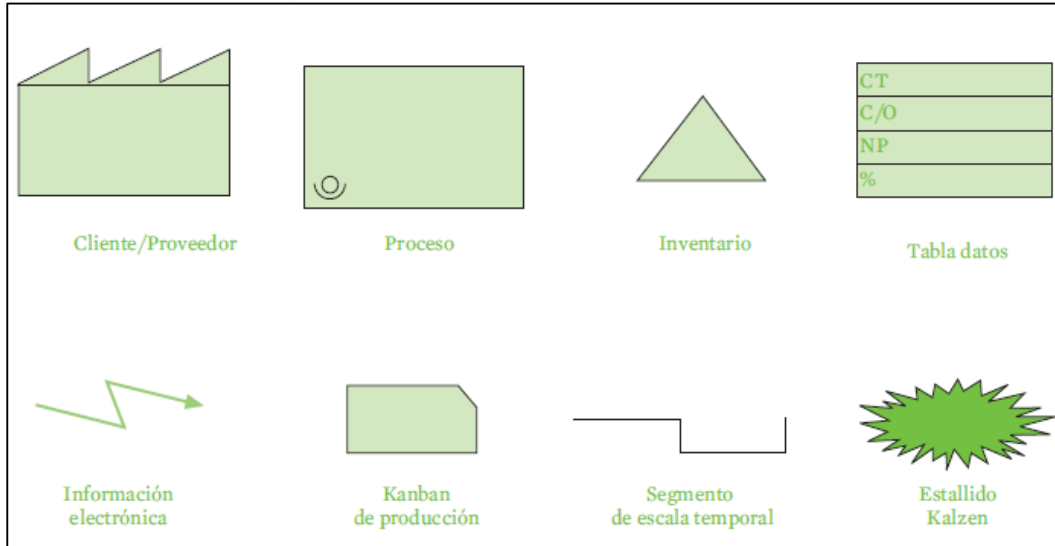
Antes de indicar que es el Value Stream Mapping (VSM) o Asignación de flujo de valor, es necesario tener claro la definición de flujo de valor, según la cual un flujo de valor son todas las acciones, tanto de valor agregado como sin valor agregado, que se requieren actualmente para completar un producto o servicio de principio a fin (Sharma, Dixit, & Qadri, 2016).

El VSM, es la herramienta analítica Lean más frecuentemente aplicada hoy en día, en ella se ilustra gráficamente el flujo de información y materiales a través de una cadena de suministros; visualmente facilitan la comprensión de los colaboradores del plan de producción y brinda el mejor enfoque para solicitar ideas de mejora de procesos (Ericksen, 2016).

Otra definición para el VSM, es la brindada por (Hernández Matías & Vizán Idoipe, Lean manufacturing: conceptos, técnicas e implementación, 2013), los cuales definen el VSM como un modelo gráfico en el cual se representa la cadena de valor, mostrando tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Tiene por objetivo plasmar en un papel, de una manera sencilla, todas las actividades productivas para identificar la cadena de valor y detectar, a nivel global, donde se producen los mayores desperdicios del proceso.

En la figura 10 se presentan los ejemplos de símbolos usados en el VSM, los símbolos utilizados son simples y constituyen un lenguaje común para interpretar con facilidad cuáles son las operaciones, sus características, los transportes y la transferencia de información.

Figura 10. Simbología VSM.



Fuente: (Hernández Matías & Vizán Idoipe, Lean manufacturing: conceptos, técnicas e implementación, 2013)

Para (Fourie & Umeh , 2017), el mapeo del flujo de valor (VSM) se lleva a cabo para determinar el estado actual de la cadena de suministro, con el fin de poder recomendar más herramientas Lean para alcanzar el estado futuro de la cadena de suministro. La idea de aplicar esta herramienta es identificar las actividades clave dentro de cada familia de procesos.

“Por un lado, VSM puede contribuir a la identificación y mejora de procesos, ya que sus principales fortalezas involucran la identificación de pérdidas (desechos) en el proceso y la estandarización de datos en un lenguaje simple, contribuyendo para la identificación y solución de problemas (Lasa et al. Alabama. , 2008). Por otro lado, aunque ofrece una visión integrada e identifica las pérdidas en los procesos de una organización, la encuesta bibliográfica sobre VSM no ha encontrado un método estructurado de análisis y solución de problema para ser utilizado en el rediseño de sistemas (mapa de estado futuro). “

VSM siempre se considera como el punto de partida de las prácticas de mejora del sistema, ya que ayuda a identificar las áreas donde los esfuerzos de mejora deben concentrarse. La principal ventaja de VSM es que da la oportunidad de examinar la cadena de proceso y centrarse sólo en la actividad de valor agregado. El índice principal de VSM es el porcentaje de adición de valor (% VA) del sistema. (Das, Venkatadri, & Pandey, 2014).

Entre los diferentes usos del VSM, se encontró en la literatura diferentes autores que expresan el uso de esta herramienta, entre ellos tenemos a Barber y Tietje (2008) proponen el uso de VSM como una forma de agregar valor al proceso de ventas. Garrett y Lee (2011) identifican VSM, asociado con otros conceptos Lean como un medio para agregar valor a los procesos administrativos en el sector de la construcción. Bonaccorsi et al. (2011) adaptaron VSM y presentan un enfoque para el análisis y la mejora de los procesos en servicios puros. Cookson et al. (2011) sugieren la aplicación de VSM para la eliminación de pérdidas en los procesos asociados a situaciones de emergencia en el área de la salud. Scalera et al. (2012) sugieren el uso de VSM asociado con el enfoque de Lean Office para mejorar las operaciones de servicios y procesos en la administración pública. De esta forma, VSM puede utilizarse en el entorno administrativo, donde se centra en el flujo de información y ayuda a planificar y concentrar las actividades lean para alcanzar el estado futuro planificado (Tapping y Shuker, 2003) (Pereira Librelato, Pacheco Lacerda, Rodrigues, & Rafael Veit, 2014).

También se encontró la tesis doctoral de (Serrano Lasa , 2007) titulada "Análisis de la aplicabilidad de la técnica value stream mapping en el rediseño de sistemas productivos; cuyas conclusiones del estudio indican que el VSM se muestra como una técnica útil y aplicable, tanto para afrontar diferentes problemáticas logísticas en el ámbito de planta fabril, como adecuada para el rediseño de sistemas productivos en diferentes entornos. No obstante, el análisis también deriva en una necesidad de adaptación y refinamiento de la técnica VSM de cara a la optimización de su desempeño; sobre todo en aspectos tales como: la adopción de conceptos no directamente relacionados con el modelo de la Producción Ajustada, y la integración de recursos y herramientas adicionales para facilitar las aplicaciones prácticas".

5.6 LA VOZ DEL CLIENTE (VOC)

Generalmente la satisfacción del cliente es considerada como uno de los pilares fundamentales para evaluar el proceso (Omayra, 2007). Por eso es necesario investigar hasta obtener realmente lo que el cliente necesita. No cabe duda que a la hora de vender, lo más importante es enfocarse en el cliente y su satisfacción y esto se logra a través de la calidad del producto o servicio, y no se trata de solo tener un buzón de quejas y reclamos, el proceso de servicio al cliente tiene que ser visto como un todo, ya que a partir de éste se conocen las experiencias de los clientes, se identifican gustos, necesidades y son los mismos consumidores quienes nos dan a conocer los errores del producto y sirven de retroalimentación para el crecimiento de las empresas.

El cliente es la razón de ser de un negocio ya que es quien provee de ingresos a las empresas y permite a ésta mantenerse y crecer dentro del mercado nacional o internacional, por ello ellas tienen que tener en cuenta el cliente y llevar a cabo una buena relación entre ambas partes y toda acción o respuesta tiene que ayudar a mejorar la satisfacción de ellos. Cuando se realiza un mejoramiento se debe considerar que los cambios en los requerimientos del cliente afectan los procesos de la empresa, y los cambios o mejoras en los procesos de la empresa pueden generar impacto en el cliente. Entre las expectativas alcanzables y que agregan valor al realizarse un mejoramiento en el sistema productivo se puede nombrar las siguientes: incrementar las ventas, fidelizar los clientes, atraer nuevos clientes y/o ampliar y/o diversificar el mercado (Mantilla Celis & Sánchez García, 2012).

Para (Manjarrez, 2011), “el servicio al cliente no es sólo el momento en el que el cliente tiene contacto con la organización. Todas las actividades que se viven en el proceso productivo deben ir enfocadas a satisfacer sus necesidades y expectativas, dando como resultado clientes satisfechos y el crecimiento y sostenibilidad de la organización en el tiempo”.

Para conocer la satisfacción del cliente se puede recurrir a herramientas como lo es el VOC (Voice of Customer) o voz del cliente, como su nombre lo dice es poder conocer la voz del cliente, y de esta manera trasladar esa información a especificaciones, llegando así a la variable crítica de calidad. Es la herramienta más importante en la primera fase de la metodología LSS, el cliente es aquel que solicita una mejora o la solución de un problema ya que no cumple con las especificaciones requeridas. (Roa Caicedo, 2016).

El primer paso para capturar la voz del cliente es determinar el segmento de clientes apropiado, esto debido a que en la teoría cualquiera podría comprar productos o servicios, pero hay un subgrupo o segmento particular que es más probable que compre; por ello es necesario que los clientes sean segmentados o agrupados de acuerdo a sus necesidades similares y la empresa o compañía debe concentrarse en aquellos que se alineen con la estrategia corporativa desde un punto de vista de tamaño y rentabilidad y claro está sin dejar de lado la capacidad del negocio para satisfacerlos (George, 2003).

Para llevar a cabo la aplicación de la herramienta VOC, es necesario identificar y definir los CTQs (Critical to Quality) que son aquellas características del producto o servicio que interesan principalmente a los clientes. Estas características influyen en la decisión del cliente por comprar determinado producto o servicio. Por todo lo anterior es de suma importancia interpretar la voz del cliente ya que muestra las

necesidades de éste. Por otro lado, al incumplir cualquier de estas necesidades puede dar como resultado un rechazo y por con ello, una disminución del nivel de servicio. A continuación, se presentan los aspectos que deben ser considerados para determinar la satisfacción del cliente:

- Calidad: productos en óptimas condiciones para la venta. No deben estar vencidos ni presentar mal estado.
- Costo: Los pedidos deben facturarse al precio pactado, cualquier costo extra será motivo de rechazo.
- Lead Time: Las entregas deben hacerse en la fecha pactada y dentro del horario de apertura del cliente.
- Entrega: De acuerdo a lo pedido. No debe haber faltantes ni excedentes (Canonico, 2014).

Para tahir (2010), la voz del cliente “sirve para describir el proceso de la captura de los requisitos de un cliente. En concreto, la voz del cliente es una técnica de investigación de mercado que permite identificar lo que el cliente quiere y necesita, su propósito es ayudar a una organización con la innovación y ayudar a la empresa para servir a los clientes con nuevo productos y servicios, lo que conduce a obtener lealtad y aumento de los beneficios para la organización”.

La metodología estándar Six Sigma utilizada para determinar la VOC se llama Quality Function Deployment (QFD), una técnica para convertir las necesidades de los clientes en características de diseño de productos / servicios específicos. Hay dos pasos básicos en este proceso.

1. Determine VOC (entienda lo que es crítico para los clientes).
2. Utilice QFD para transformar las necesidades del cliente en requisitos funcionales luego en los requisitos de diseño.

Otra definición para el QFD es dada por (Lorenzo, Olarte, Guerrero, Mira, & Moyano, 2004), que indican que es un sistema estructurado que facilita la identificación de las necesidades y expectativas de los clientes (voz del cliente) y las convierte en requerimientos de calidad internos de la organización. En su elaboración se debe de contar con la participación de todas las personas y departamentos de la

organización que intervienen en el diseño y desarrollo del producto o servicio. Los autores finalizan mencionando que es un sistema para planificar y elaborar servicios o productos y asegurar que éstos cumplirán o superarán las expectativas de sus clientes.

Los objetivos del QFD son:

- Diseñar el servicio o producto basándose en las necesidades de los clientes.
- Desplegar la función de calidad en todas las actividades de la organización.
- Permite utilizar tanto las percepciones de calidad negativas (reclamaciones) como las no expresadas de calidad positiva (expectativas).

Dentro del análisis de la voz del cliente, se debe tener en cuenta también el termino focus group, o método de grupo focal, el cual es un metodo rápido de usar y rentable por el cual se obtiene información cualitativa y se puede definir como una técnica de investigación que recopila datos a través de la interacción de un grupo de personas sobre un tema en particular y determinado por el investigador. (Scanniello, Romano, Fucci, Turhan, & Juristo, 2016).

Ventajas del focus group

- Pueden entregar información confiable con costos mucho menores que los de las herramientas de investigación tradicionales.
- Ofrece un campo más amplio de información que otras estrategias de investigación, más cuantitativas.
- La interacción propia de los grupos de discusión puede generar nuevas ideas o conexiones en base a comentarios.
- Excelente herramienta en estudios preliminares o que pueda ser combinable con otros métodos, principalmente los relevamientos cuantitativos.

Desventajas del focus group.

- Un focus group reside en la necesidad de personal muy entrenado para el manejo del grupo y el análisis de los resultados

- Otra limitación propia de su estructura cualitativa radica en que es difícil generalizar resultados a poblaciones más grandes.
- El registro y análisis de los datos es altamente complejo, principalmente porque depende en gran medida de los estilos de comunicación y de las reacciones no verbales de los participantes.

Dentro de la consulta literaria se encontró muchos usos del focus group en diferentes campos a la investigación de mercados, sino a otros campos como las ciencias sociales, como la sociología, la epidemiología, la política y la psicoterapia.

6. METODOLOGIA

La metodología se realizará de una forma sencilla, por ello se presentará una tabla con las actividades a realizar en el proyecto asociadas a objetivos específicos.

La metodología en la cual se base el proyecto es tanto cualitativa como cuantitativa, siendo esta ultima la que va a proporcionar resultados en términos económicos de ahorro para la empresa, se optó por el estudio de caso ya que a través de él se puede obtener resultados reales al aplicar e implementar dentro de la empresa, y cuyo objetivo es el mejoramiento del sistema productivo en carnes frías Rieti utilizando diferentes herramientas de la metodología lean manufacturing y six sigma.

Se analizará el proceso desde que los materiales llegan a planta hasta que el producto terminado es enviado al cliente. El beneficio del proyecto se verá impactado y reflejado en los indicadores de nivel de servicio y porcentaje de producto no entregado mediante herramientas estadísticas aplicadas en el software MiniTab.

6.1 REVISION DE LA LITERARIA

Inicialmente se realizará una investigación y revisión de documentos que contienen toda información referente a los temas a tratar como lo son el Kanban, Value Stream Mapping (VSM), La voz del Cliente (VOC), Lean manufacturng y Six Sigma, al igual que otros documentos relacionados con el mejoramiento de sistemas productivos, de esta manera se podrá documentar sobre el caso de estudio y dar inicio al proyecto. Los textos objetivo de estudio, fueron seleccionados a través de buscadores en bases de datos de artículos como, la proquest, y en bibliotecas de la ciudad, en su gran mayoría la consulta en la biblioteca de la USC.

Después de la lectura e interpretación de los diferentes materiales, se sacaron aparte los aportes más significativos de cada uno de los textos con el fin de ser utilizados tanto en el marco teórico y la metodología.

6.2 DEFINICIÓN DE HERRAMIENTAS

En esta fase se pretende que la empresa conozca su situación inicial y su relación con sus clientes y sus necesidades; por ello inicialmente se llevara a cabo un mapeo de flujo de valor (VSM) para determinar la situación presente en el sistema productivo y se puede recomendar las herramientas Lean para alcanzar el estado futuro del sistema productivo. La idea de aplicar esta herramienta es identificar las actividades clave dentro de cada familia de procesos (Fourie & Umeh , 2017).

Posteriormente se llevará a cabo el conocimiento del cliente, por medio del cual se conocerán las expectativas y requerimientos del cliente. En el ámbito logístico se sugieren algunas herramientas como: escuchar la voz del cliente (VOC) y análisis de requerimientos (CTQ). La herramienta VOC, ayuda a identificar las necesidades del cliente, y así identificar las variables críticas del proceso que luego deben ser medidas para detectar su desviación y proponer mejoras que satisfagan las necesidades del cliente (Felizzola Jiménez & Luna Amaya, 2014).

Con base en la problemática encontrada y la revisión bibliográfica, se establecen las siguientes temáticas para abordar el proyecto las cuales son objeto de estudio y análisis en la aplicación del método Lean y Six Sigma al sistema productivo de la empresa: VOC, CTQ, Kanban y el VSM.

6.3 RECOPIACIÓN DE DATOS Y MEDICIÓN

Con la recolección de datos se pretende cuantificar el problema, ubicarlo en el contexto de la empresa y delimitar su alcance. La búsqueda de información histórica aportará el estado actual y como fue el comportamiento del problema, para ello se cuenta con información suministrada por el personal de ventas y despachos como lo son: las ventas generadas mes a mes y las ventas no facturadas (agotados). El propósito en esta fase es recopilar los datos que permiten describir, cuantificar y diagnosticar con mayor detalle el estado del problema u oportunidad de mejora.

Como punto de partida se realizarán un Flujograma de procesos y VSM inicial (Mapa de cadena de valor), estos diagramas representan de manera gráfica el proceso actual, desde que entra el cliente hasta que se realiza la entrega del pedido. A través de ellos se puede observar un panorama amplio donde se indican las acciones tanto de valor agregado como de no valor agregado, y muestra como el pedido pasa por todos los canales esenciales para su proceso. Un VSM detallado permitirá visualizar

los múltiples niveles del proceso, resaltar el desperdicio, cuellos de botella, reconocer el flujo del producto, de información y de valor, y hacer visibles los puntos de decisión.

Con los datos obtenidos se llevará a cabo la estadística descriptiva inicial, para ello los datos recolectados se ingresaron en el programa Minitab 16 y se le aplicaron diferentes herramientas de estadística para enfocar el problema y darle una solución directa y eficaz. La aplicación de métodos estadísticos revelará los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada que afectan a las variables de respuesta del proceso.

6.4 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Para la detección de causas de desperdicios, variabilidad y defectos se utilizaran las siguientes herramientas:

- **Análisis Pareto:** Esta herramienta es un diagrama que distribuye los problemas presentes en una empresa y demuestra que el 80% de las fallas es causado por el 20% de los problemas menores. Esta herramienta puede utilizarse también para detectar causas de retrasos, problemas de calidad, causas de insatisfacción del cliente, clasificación de pedidos y clientes, entre otras.

Según (Montgomery, 2007) el Pareto es un diagrama que permite clasificar los defectos desde la contribución más grande hasta la más pequeña, lo que ayuda a separar los problemas en pocos vitales de los muchos triviales y así poder atacar los que más están causando la inconformidad.

- **Pruebas de hipótesis:** son utilizadas para hacer inferencias sobre un parámetro de una población, por ejemplo, el nivel de cumplimiento. Lo importante para aplicar esta herramienta es cumplir con las asunciones necesarias para que la inferencia se realice correctamente (Mantilla Celis & Sánchez García, 2012).

En esta fase se usó la información obtenida en las mediciones y se realizó el análisis de datos, análisis del proceso y análisis de la causa raíz del problema.

6.5 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

En esta fase se formularán propuestas de mejoramiento que generen impacto en los objetivos del proyecto.

- Estandarización de procesos: una operación está estandarizada cuando se conocen los requerimientos de entrada, los procedimientos del proceso, el tiempo en cada paso del proceso y las salidas esperadas de la operación. Los estándares son esenciales para comprender la condición actual del proceso, soportar su mejoramiento continuo y medirlo (Mantilla Celis & Sánchez Garcia, 2012).
- Sistema Halar: Para implementar el sistema halar se implementarán las señales kanban, que comunican en qué momento se genera demanda para abastecer de nuevo el proceso su propósito fundamental es abastecer sólo cuando el cliente (interno o externo) lo necesita. Los beneficios más importantes son la reducción de inventario y tiempo de entrega debido a que no se especula sobre la demanda.

Cuadro 2. Metodología.

FASE	DESCRIPCION
Revisión de la literatura	Documentación de toda información referente a los temas a tratar como lo son el Kanban, Value Stream Mapping (VSM), La voz del Cliente (VOC), Lean manufacturing y Six Sigma, al igual que otros documentos relacionados con el mejoramiento de sistemas productivos
Definición de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama ishikawa • Mapeo de flujo de valor (VSM) • Análisis de requerimientos (CTQ) • La voz del cliente (VOC) • Kanban
Recopilación de datos y medición	<p>Recopilación de las ventas generadas mes a mes y las ventas no facturadas (agotados), con el fin de describir, cuantificar y diagnosticar con mayor detalle el estado del problema u oportunidad de mejora.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flujograma de procesos y VSM actual • Estadística descriptiva inicial
Análisis de los datos	<p>Se realizara analisisde datos, análisis de proceso y análisis de la causa raíz del problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis estadístico de los datos obtenidos • Análisis de Pareto • Pruebas de hipótesis
Propuesta de mejoramiento	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de procesos • Sistema Halar

7. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

7.1 DESCRIPCIÓN DEL PORTAFOLIO DE PRODUCTOS

La Industria de Alimentos Cárbel S.A. cuenta con tres marcas registradas, Rieti es la marca para carnes frías y embutidos, Cárnicos Cardona y BoviPork es para carnes frescas. A continuación, se hará una descripción para la línea de productos.

La marca Rieti cuenta con 7 categorías: Parrilla, Chorizos, Salchichas, Salchichones, Jamones, Mortadelas y Especialidades, en el cuadro 3 se listan todos los productos de acuerdo a las categorías.

Cuadro 3. Lista de productos de Industria de Alimentos Carbel

CATEGORÍA	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN
PARRILLA	Tocineta Ahumada	Seleccionan de los mejores cerdos el costillar deshuesado, marinada con especias naturales (clavo, canela y pimentón), ahumado naturalmente, y precocido.
	Costilla de Cerdo	Cortes seleccionados, precocida, ahumada de forma natural, jugosa, con especias y extracto como clavos y canela. Empacado el vacío en empaque termoencogible.
	Hamburguesa precocida Ahumada	Elaborada con trozos del brazo y de la pierna del cerdo el cual le da un sabor especial. Marinada con especias (como lo son la cebolla, paprika y comino), precocida y ahumada.
CHORIZOS	Chorizo de Res Ahumado	Elaborado con trozos de costillar de bovino, proteína texturizada y especias naturales (comino, cebolla, pimienta y ajo). Precocido, ahumado naturalmente y con el tamaño ideal para asaderos.
	Chorizo de Pollo Ahumado	Elaborado con trozos de filete de pechuga, y especias naturales (paprika, apio, ajo, laurel y ají). Precocido, ahumado naturalmente y con el tamaño ideal para asaderos.
	Chorizo Campesino de Cerdo Ahumado	Elaborado con trozos de lomo y especias como (comino, cebolla, pimienta y ajo). Precocido, ahumado y el tamaño ideal para asaderos.
	Chorimix	Ligera mezcla de trozos de res, cerdo y pollo, especias naturales (comino, cebolla, pimienta y ajo). Precocido y ahumado, tamaño ideal para asados.

SALCHICHAS	MaxiRieti	Elaborada con carne de pollo, res y cerdo, especias (cebolla, ajo, cilantro) empaque impermeable que le da mayor protección. Práctica presentación por 7 unidades.
	Salchicha Mixta	Tira Elaborado con carne, pollo, y especias (como ajo, cebolla, cilantro), ahumado, embutido en empaque impermeable el cual de da mayor vida de anaquel.
SALCHICHONES	Salchichón de Pollo	Elaborado con carne de pollo y especias naturales. Embutido en empaque de alta calidad.
	Salchichón Cervezero	Mixto Elaborado con carne y pollo, trozos de cerdo, grasa de cerdo y especias naturales.
	Salchichón Tradicional Ahumado	Elaborado con carne de pollo, carne de res, carne de cerdo, especias y humo natural.
JAMONES	Jamón	Elaborado con carne de pollo, res, cuidadosamente seleccionadas y condimentadas con especias naturales. Presentación en empaque al vacío termoformado.
	Jamón Sandwich	Elaborado con pierna de cerdo seleccionada y especias naturales.
	Jamón Ahumado Natural	Pierna Elaborado con trozos cuidadosamente seleccionados de la pierna de cerdo y marinada con especias naturales, ahumado de forma natural.
	Cervezero Sandwich Ahumado	Elaborado con carne de cerdo, especias naturales y ahumado naturalmente.
MORTADELAS	Mortadela	Elaborada con carne de res y carne de pollo, especias naturales, ahumada naturalmente.
	Mortadela Seleccionada	Elaborada con carne de res y carne de pollo, especias naturales, ahumada naturalmente.
ESPECIALIDADES	Pavo Campesino Relleno	Elaborado con filete de pechuga de pavo, pierna de cerdo, vegetales (zanahoria, arveja, pimentón) especias (ajo, pimienta) y ahumado de forma natural.
	Pollo Campesino Relleno	Elaborado con filete de pechuga de pollo, brazo de cerdo, vegetales deshidratados (zanahoria, arveja, pimentón) y especias naturales. El pollo campesino tiene un proceso de cocción moldeado y ahumado natural.
	Pernil Campesino Ahumado	Elaborado con carne de cerdo, especias naturales (pajrika, jengibre y apio) moldeado, tiene un proceso de cocción y ahumado natural.
	Relleno de Pollo de Italia	Elaborado con pechuga de pollo, carne de cerdo, especias y vegetales (aceitunas,

		pimentón y albahaca). Empacado en funda de alifan blanca en forma de barra redonda el cual a tajarnos quedan porciones iguales.
	Relleno de Pavo San Fermín	Elaborado con pechuga de pavo, especias y vegetales (arveja, pimentón, zanahoria, ciruelas, orientales y uvas pasas). Embutido en funda de alifán negra, la cual de una forma redonda que al rebanar nos quedaron porciones iguales.
	Pernil Ahumado	Para este producto toman la pierna de cerdo deshuesada, se somete a un proceso de marinado con especias naturales, y luego se lleva al horno a proceso de cocción y ahumado natural, quedando como lo elaboran en casa de abuelas.
	Pernil Ahumado (Pecho Relleno)	Toman el costillar de cerdo deshuesado, lo someten a proceso de marinado con especias naturales y lo rellenas con brazo de cerdo, pechuga de pollo, vegetales (arveja, pimentón y zanahoria). Luego sometido a proceso de cocción y ahumado natural.
	Lomo de Cerdo Campesino	El lomo campesino ahumado está elaborado con trozos de lomo de cerdo marinado con especias finas y vino tinto, este producto es ahumado, cocido y horneado, ideal para banquetes, platos especiales, emparedados o cualquier ocasión se puede acompañar con salsa de ciruelas o de piña.

7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Los canales de distribución se dividieron en tres categorías, en el cuadro 4, se presenta la clasificación de acuerdo a los clientes.

- Grandes superficies: Hace referencia a todas aquellas cadenas de supermercados y centros comerciales.
- Tradicional: se subdivide en: tiendas, tiendas cabeceras de barrios, mayoristas, venta directa, comercializadoras especializadas.
- Autoservicios: se subdivide en: independientes, cadenas regionales y mini mercados.

Cuadro 4. Canales de distribución.

CANALES DE DISTRIBUCIÓN	CLIENTE
Grandes Superficies	Almacenes la 14
	Almacenes Éxito S.A
Autoservicio	Surtifamiliar
	Mercatodo y Mercamio
	Caribe S.A
	Cliente POS
	Supertiendas Cañaveral
	Comercializadora Floralia
	Mercapava S.A
	Punto de Venta Cañaveral Cali
	Punto de Venta Nueva Floresta Cali
	Punto de Venta Tuluá
Tradicional	Salsamentarias

Fuente: Industria de alimentos carbel S.A.S

7.3 PRESENCIA

La mayor parte de los canales de distribución de Rieti se encuentran en algunos barrios de la ciudad de Cali, en los almacenes la 14 en el Centro de Acopio de Sameco, Centro, Centro Sur, Alfaguara, Avenida Sexta y Valle de Lili, en Surtifamiliar en los Alcázares y la Alameda, en Mercatodo en Floralia y la Floresta, cuentan con puntos de venta en Cañaveral y en la Nueva Floresta, en algunos municipios del Valle del Cauca como en Buga Centro, Valle Real y Cerrito en Surtifamiliar, con un punto de venta en Tuluá y en otras ciudades del país se comercializa en los almacenes 14 de Armenia, como se puede ver en el cuadro 5.

Cuadro 5. Presencia en el mercado.

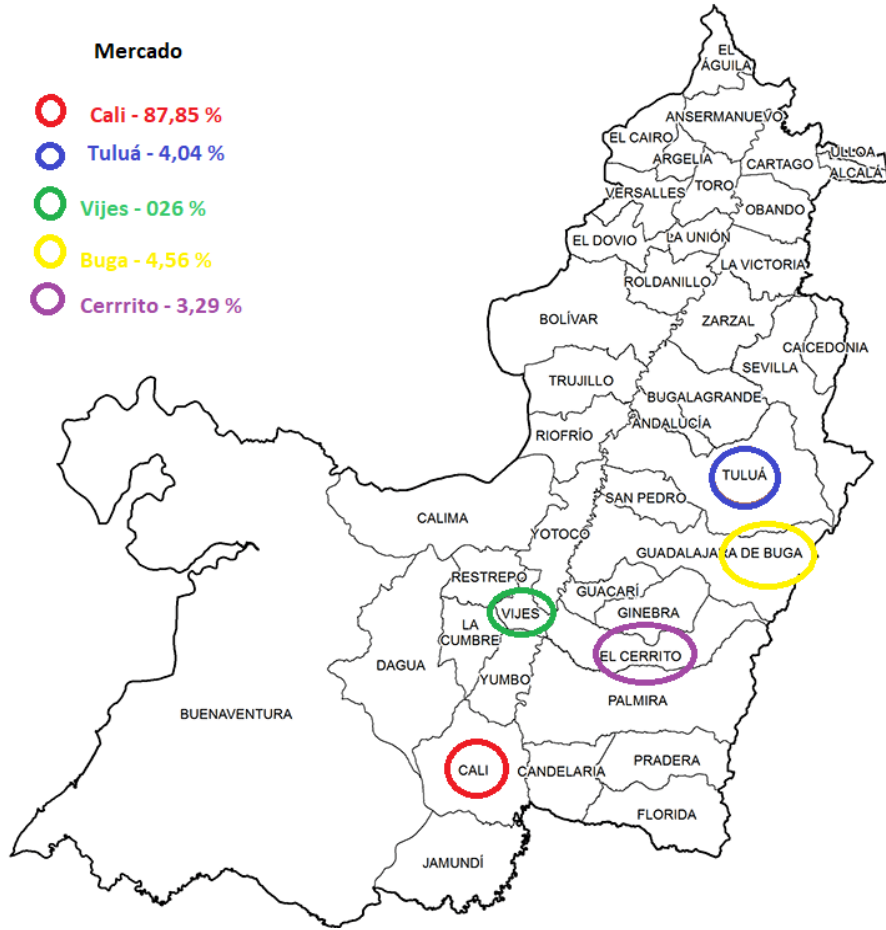
CLIENTE	PRESENCIA
Almacenes la 14	Sameco, Centro, Centro Sur, Alfaguara, Av. Sexta, Valle de Lili y Armenia
Surtifamiliar	Cali (Alcázares, Caney y Alameda), Tuluá (Porvenir y Centro), Vijes, Cerrito y Buga (Valle Real y Centro)
Mercatodo y Mercamio	Floralia y Floresta
Salsamentarias	Cali
Caribe S.A	Cali
Cliente POS	Tuluá
Almacenes Éxito S.A	Cali
Supertiendas Cañaverál	Cali
Comercializadora Floralia	Tuluá
Mercapava S.A	Cali
Punto de Venta Cañaverál Cali	Cali
Punto de Venta Nueva Floresta Cali	Nueva Floresta
Punto de Venta Tuluá	Tuluá

Fuente: Industria de alimentos carbel S.A.S

7.4 CLIENTES

La Industria de Alimentos Cárbel cuenta una amplia gama de clientes distribuidos en diferentes sectores de la ciudad de Cali, en algunos municipios del Valle del Cauca y en la ciudad de Armenia, como puede verse en la tabla 4, las salsamentarías, Surtifamiliar, Mercamio, Caribe S.A, Cliente POS y Almacenes Éxito S.A fueron los clientes que mayor volumen de unidades demandaron durante el mes estudiado, seguido de Supertiendas Cañaverál y la Comercializadora Floralia, y por último Mercapava S.A. y Almacenes La 14. En la figura 11, se puede observar el porcentaje de participación que tienen los clientes de acuerdo a su ubicación geográfica.

Figura 11. Porcentaje de participacion departamental.



8. DESARROLLO DEL PROYECTO

8.1 SITUACION ACTUAL

El presente proyecto está basado en la aplicación del Lean Six Sigma para la mejora del sistema productivo de la Planta de carnes frías Rieti , planta que se dedica a la elaboración de diferentes carnes frías, en la cual según un estudio o diagnóstico preliminar se detectó grandes fallencias en su sistema productivo que está afectando la rentabilidad y la satisfacción de los clientes.

Actualmente no existe un plan de contingencia o plan de acción que mitigue los agotados de productos terminados, así como tampoco existe un indicador que refleje el comportamiento de estos a través del tiempo, los cuales generan ventas perdidas. Dichos agotados representan grandes costos logísticos dado la gran cantidad que se registran mes a mes y lo que implica la gestión de los mismos.

La primera actividad o etapa que se llevó a cabo fue la cuantificación de estos agotados, para lo cual se hizo uso del sistema contable SIIGO, obteniendo de éste las ventas perdidas que fueron generadas por productos agotados correspondientes a los meses de enero a junio de 2018; estos datos fueron graficados junto con las ventas facturadas en los mismos meses con el fin de observar la magnitud, (en términos de dinero), de estos sobre la rentabilidad de la empresa.

Al final de estos 6 meses la empresa dejó de recibir dinero por falta de producto (agotados), por un valor total de \$738.525.985 y que al comparar este valor con el facturado correspondiente a \$ 4.630.574.503, se está dejando de percibir un 15.95% de las ventas, por lo anterior se puede decir que la problemática de los agotados existe y estos no son evitados ni controlados; lo cual afecta definitivamente el margen de utilidad de la empresa y por ello es necesario resolver. El presente proyecto se realizó con el fin de alcanzar una mayor efectividad operativa, para cumplir con las necesidades de los clientes, con el único fin de generar crecimiento y rentabilidad en la compañía.

8.1.1 Aplicación de Pareto de segundo nivel

Como se observa en el diagrama de Pareto descrito en la sección del planteamiento del problema (figura 111), el 80% de las ventas perdidas está dado en la familia de jamones, parrillada y chorizos, esto se corrobora realizando una clasificación ABC

según los pedidos pendientes que se generaron en los meses de enero a junio, lo cual indica que son éstos los productos que se procederán a analizar.

Para la clasificación ABC, se analizaron los productos dejados de vender durante los meses mencionados en kilos y se dividieron los productos en 6 grupos, estos son: jamón, parrilla, chorizos, salchichas, salchichones y mortadelas como se puede ver en el cuadro 7.

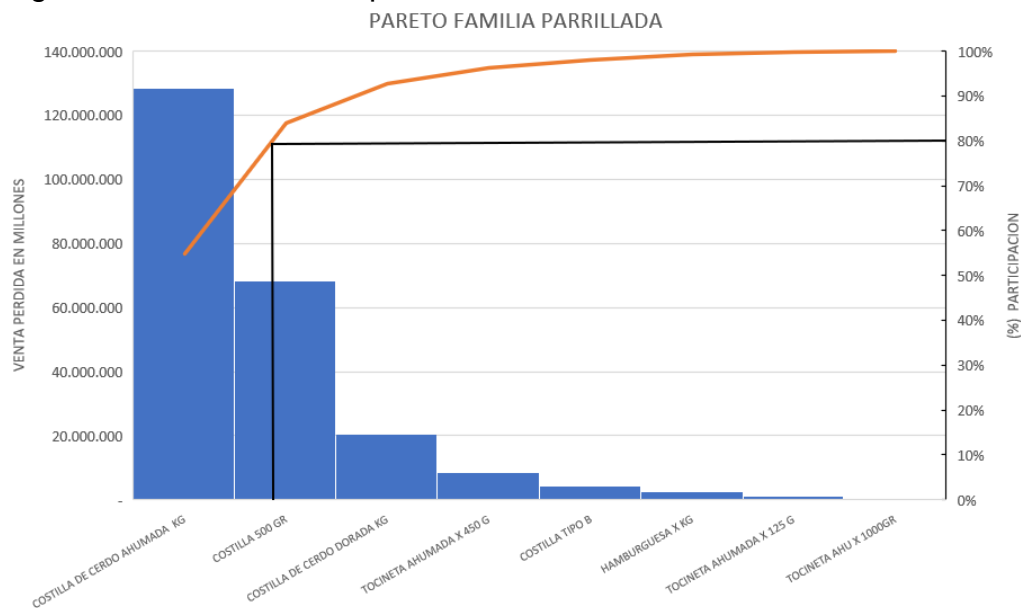
Tabla 2. Clasificación ABC.

PRODUCTO	CANTIDAD(KILO)	CLASIFICACION ABC
CHORIZOS	24621	A
JAMONES	27160	A
PARRILLADA	16603	A
SALCHICHAS	10488	B
SALCHICHONES	8069	B
MORTADELAS	3394	C

Fuente.Elaboracion propia

Con lo anterior se realizo un Pareto de segundo nivel para determinar los productos que se van a analizar por familia de producto, estos son:

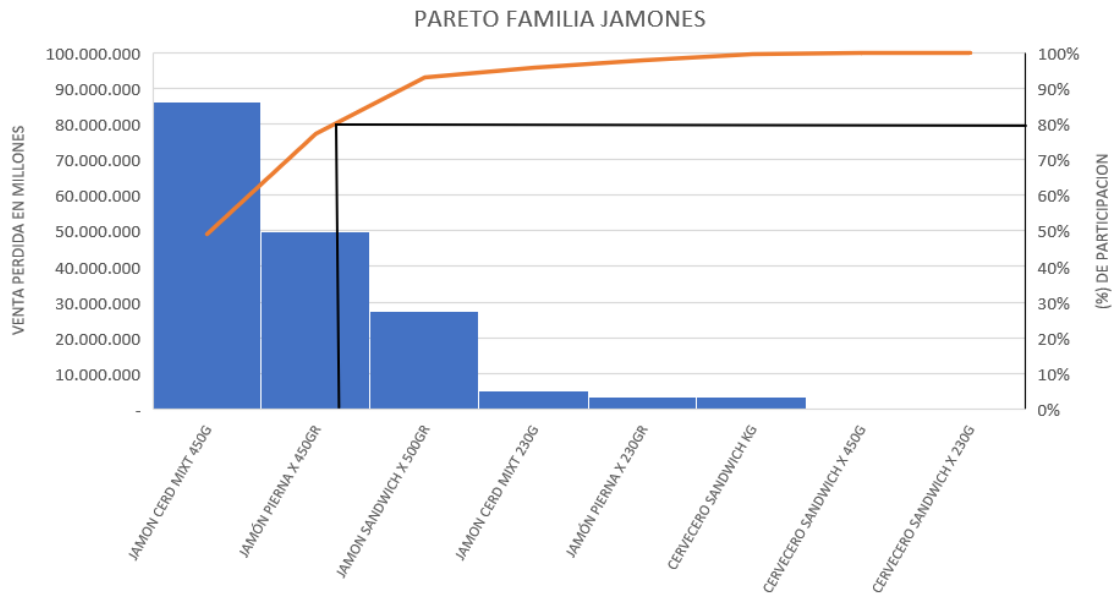
Figura 12. Pareto familia parrillada.



Fuente: elaboración propia.

En el caso de la familia de parrillada, se obtuvo en el Pareto de la figura 12, que el 80% de las ventas perdidas están dadas por la costilla de cerdo ahumada por kilo y la costilla ahumada x500 gr.

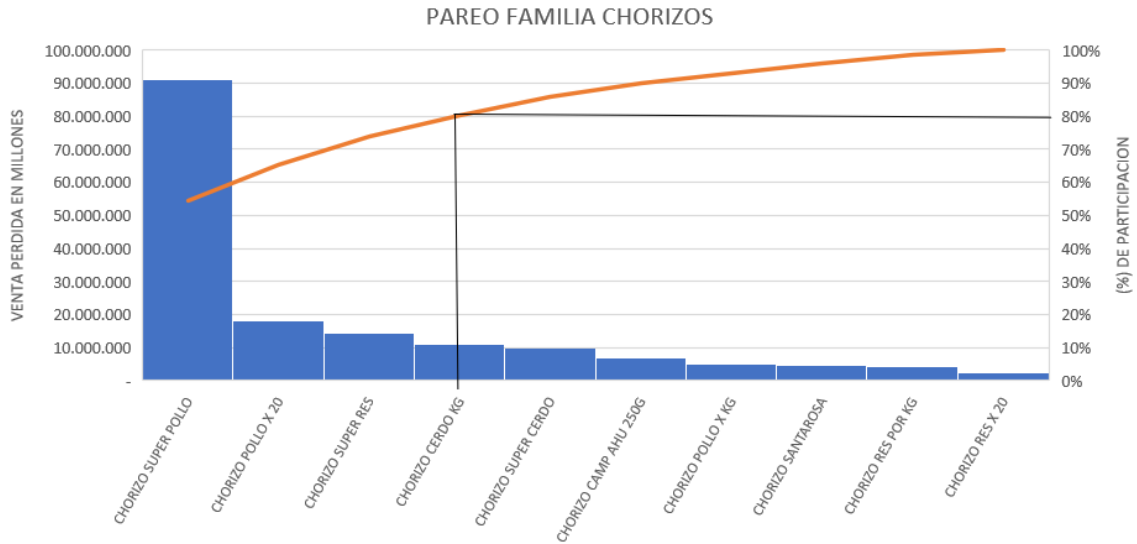
Figura 13. Pareto familia jamones.



Fuente: elaboración propia.

En la figura 13, se observa que el jamon super*450 gr y el jamon pierna*450 gr representan el 80% de las ventas perdidas en la familia de jamones que elabora la planta de procesamiento Rieti.

Figura 14. Pareto familia chorizos.



La figura 14 indica que el chorizo super pollo, chorizo pollo*20gr, chorizo super res y el chorizo de cerdo*250gr representan en la familia de chorizos el 80% de las ventas perdidas.

Según el Pareto de segundo nivel realizado, nos define los productos a trabajar en el VSM, estos son:

- Costilla de cerdo ahumada
- Costilla *500 gr
- Jamon de cerdo *450
- Jamon pierna*450
- Chorizo super pollo
- Chorizo de pollo*20 gr
- Chorizo super res
- Chorizo de cerdo

Nota: Por disponibilidad de tiempo para llevar acabo el análisis de todos los productos resultantes del Pareto de segundo nivel, se selecciona una parte de los productos para llevar a cabo la elaboración del proyecto, estos son: costilla de cerdo ahumada, jamon de cerdo*450 gr, jamon pierna*450 gr y chorizo super pollo, los cuales represtentan las ventas mas representativas de la empresa.

8.2 DEFINIR

8.2.1 Caracterización del proceso (SIPOC)

Se realizó un análisis SIPOC (Suppliers (Proveedores), Inputs (Entradas), Process (Proceso), Outputs (Salidas), Costumers (Clientes)), este ayudó a entender los elementos clave del proceso de agotados de productos terminados y a definir tanto los límites como el alcance del proyecto. El propósito de esta herramienta es tener una visión macro del proceso el cual se plantea intervenir, con este diagrama se logran entender los aspectos relacionados a los proveedores y los clientes del proceso.

A continuación se representa el SIPOC de la planta de procesamiento de carnes frías Rieti.

SIPOC

NOMBRE DEL PROCESO: Sistema Productivo de carnes frías para la empresa Rieti				
OBJETIVO: Mejorar el nivel de servicio incrementando la satisfacción de los clientes e impactando la rentabilidad de la compañía a través de la producción y entrega de los pedidos oportunos, con calidad y cantidad requerida por el cliente.				
ALCANCE: Desde la recepción de plan de producción hasta la entrega del producto terminado.				
SIPOC				
PROVEEDOR	ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	CLIENTE
Carbel, tecn dispreal, veg alico, quím aromatica, conquímica.	MP cárnica MP Seca Empaques	Solicitud de materia p cárnica, materia pri material de empaque	Materia prima cárnica, seca y empaque disponible en planta	Coordinador es de bodegas
Coordinadores bodegas	Material carnico sin seleccionar Insumos secos sin dosificar	Alistamiento de mater Cárnico y dosificación	Carnes selecciondas Producto dosificado	Molino
Coordinador materia prima cárnica	Carne seleccionada y clasificada	Molienda de carnes	Materia prima cárnica molida por diferentes discos según producto a elaborar	Mezclador
Mezclador	Carne molida	Mezclado de materia p Cárnica, agua y mater Seca	Pasta mezclada	Embutidor
Embutidor	Pasta mezclada homogénea	Embutir según produc Elaborar(chorizos, jam Mortadelas, etc)	Producto embutido en diferentes materiales	Hornero
Hornos	Producto embutido	Horneo o cocción seg Producto embutido	Producto cocinado	Coordinador de producto en proceso
Coordinador de producto en proceso	Producto cocinado	Selección de producto Y no conforme Pesado y contado	Producto disponible para despachos o empacar	Área de Despachos Área de empaque
Coordinador de producto en proceso	Producto seleccionado y pesado	Empaque y loteo de p a granel en el área de	Producto empacado y loteado según la referencia	Área de despachos
Coordiandor de producto en proceso	Producto seleccionado y pesado	Loteo de producto por	Producto loteado	Área de despachos

Coordinador de producto en proceso	Producto empacado y loteado	Entrega de producto terminado a despachos	Producto terminado listo para despachar	Vendedores
Área de empaques				
Vendedores	Orden de pedidos	Facturación	Factura	Salsamentias Almacenes de cadena Puntos propios
INDICADORES: %Mermas de cocción, peso de cada bache, tiempos de procesamientos		DOCUMENTACIÓN: Ordenes de producción, ordenes de empaque, formatos de calidad, formato tiempos y movimientos		
RECURSOS: Canastillas, personal, reloj impresoras		RESPONSABLES: Supervisor de producción		
RIEGOS: Perdida de la cadena de frio, falta de cocción		REQUISITOS: Vehículos de furgón con ambiente controlado, conocimiento de rutas y direcciones		

Tabla 5. SIPOC Rieti

Para complementar esta herramienta(SIPOC) es indispensable contar con un diagrama de flujo o un diagrama de valor para dar una vista más detallada a los procesos que van a ser intervenidos. En este caso se optó por la elaboración de un cursograma analítico del proceso por medio del cual se obtiene la descripción de forma breve para cada una de las acciones ejecutadas en cada proceso de manera secuencial indicando lo que se hace, quien lo hace, y el tiempo utilizado. Se emplean una serie de cinco símbolos que conjuntamente muestran la información necesaria de manera gráfica. En el anexo A, se presenta de forma detallada el proceso productivo de carnes frías Rieti.

Dichos símbolos se representan de la siguiente manera:

Cuadro 6. Simbología diagrama de flujo.







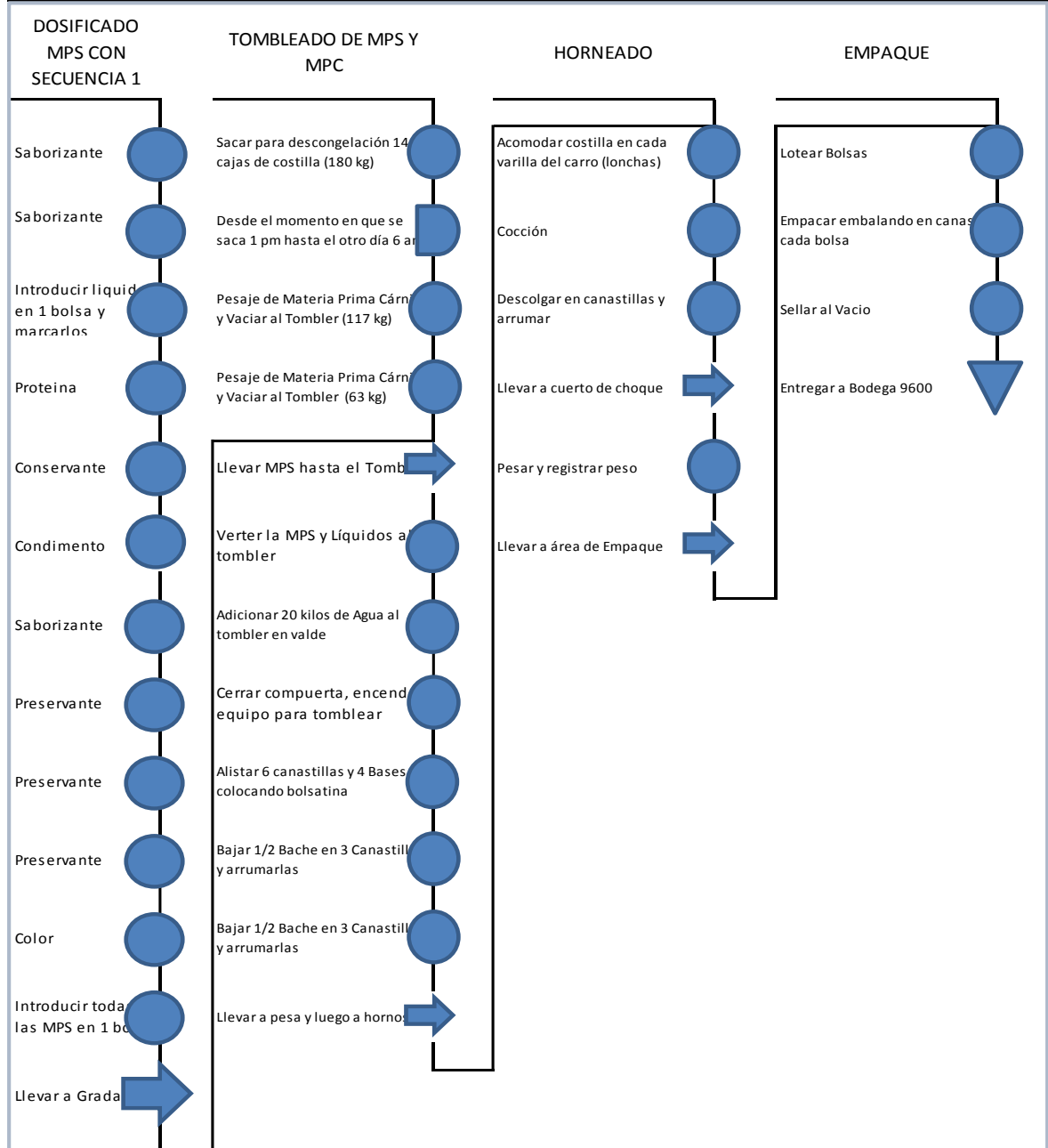
Operación	
Inspección	
Transporte	
Demora	
Almacenaje	
Actividades combinadas	

Figura 15. Proceso de operacion costilla ahumada.

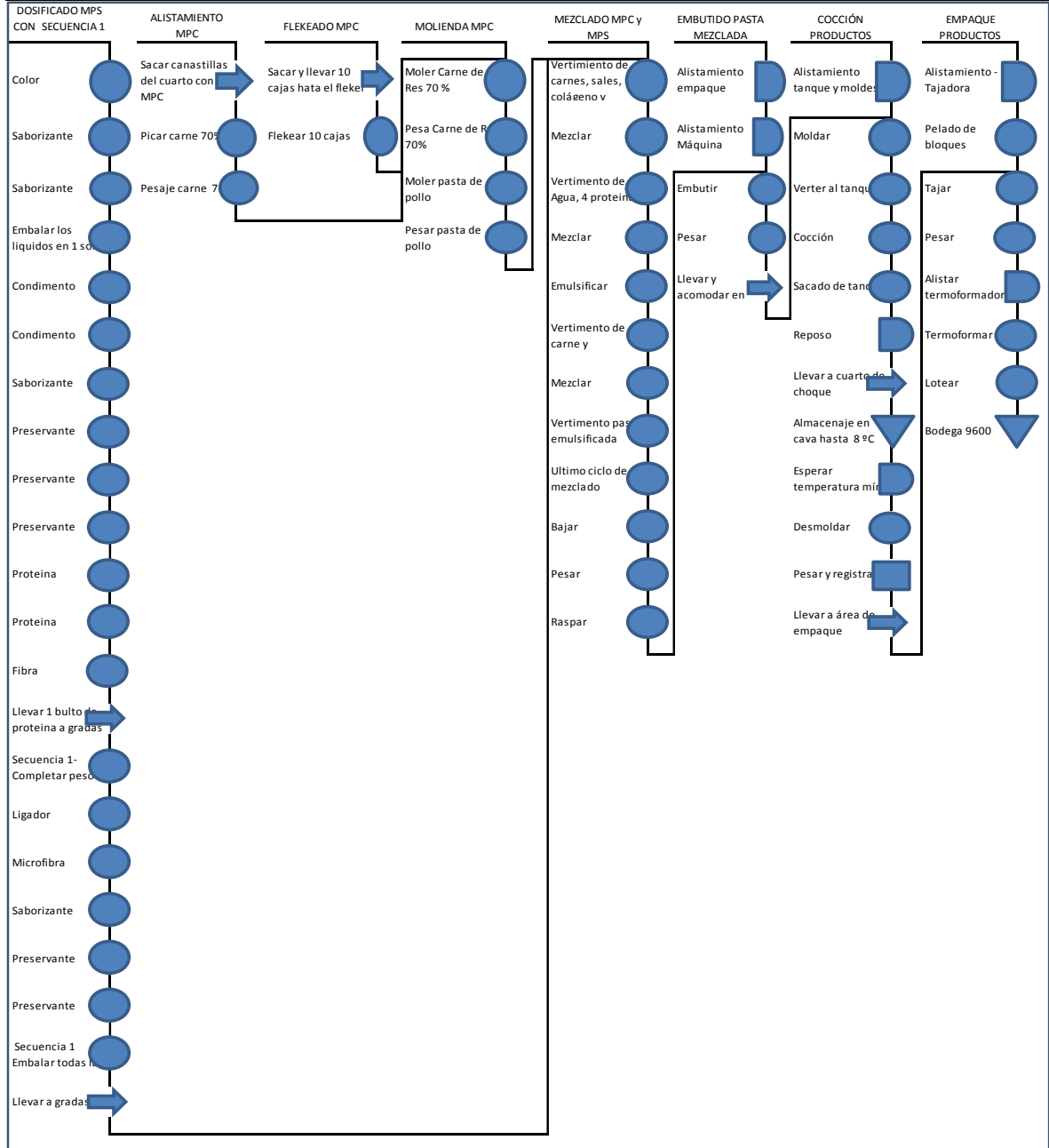
PRODUCTO	Costilla Ahumada
CANTIDAD	1 bache (180 kg)
DESCRIPCION	Costilla ahumada en presentación de 3.8 – 4.0 kg aproximadamente.
APROBADO POR	Julian Restrepo – Jefe de Planta
OBSERVACIONES	



Fuente: Industria de alimentos carbel, 2019

Figura 16. Proceso de operacion jamon super economico.

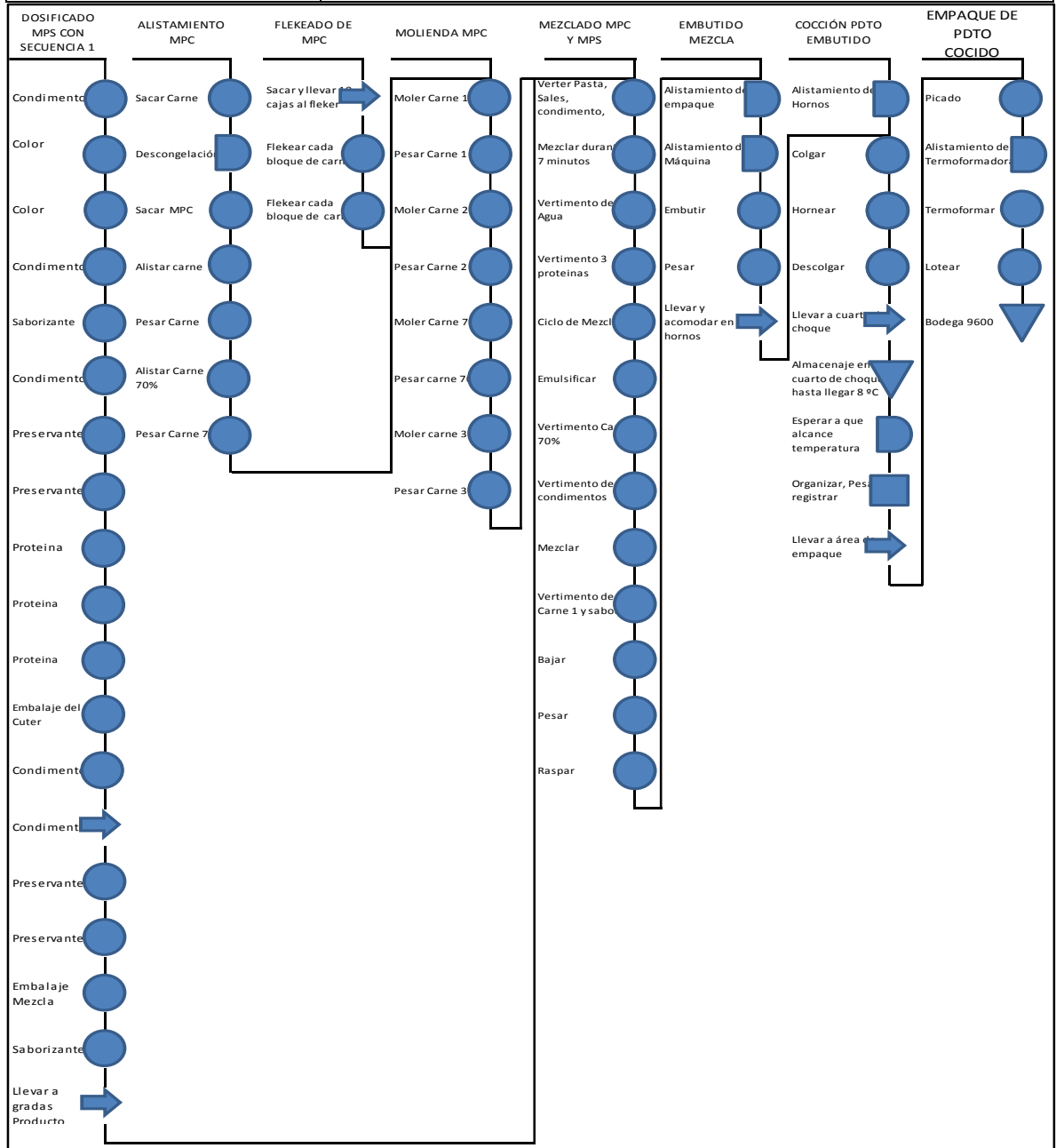
PRODUCTO	Jamon super económico
CANTIDAD	1 bache = 72 bloques = 490kg
DESCRIPCION	El jsamon super económico vienen en presentación de 230 gr y 450 gr
APROBADO POR	Julian Restrepo – Jefe de Planta
OBSERVACIONES	



Fuente: Industria de alimentos carbel, 2019

Figura 17. Proceso de operación chorizos.

PRODUCTO	Chorizos Rieti
CANTIDAD	480 kg
DESCRIPCION	Diagrama incluye la elaboración de todos los chorizos elaborados en la Planta Rieti, empacado al vacío en termoformadora
APROBADO POR	Julian Restrepo – Jefe de Planta
OBSERVACIONES	



Fuente: Industria de alimentos carbel, 2019

8.2.2 Voz del cliente

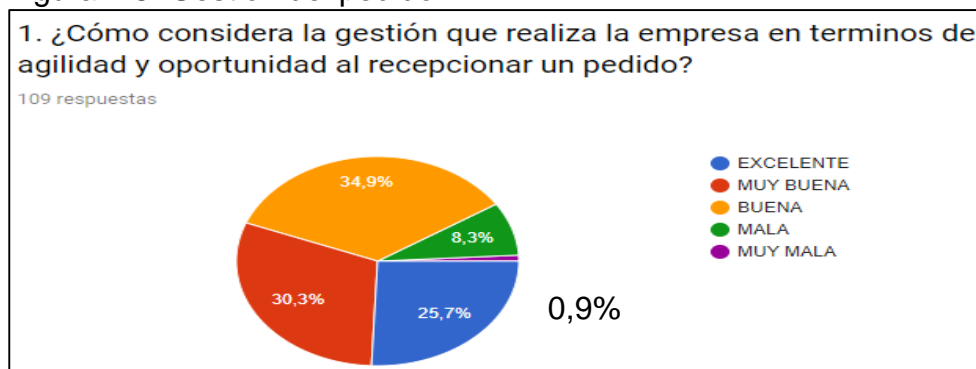
Para llevar a cabo la voz del cliente se comienza determinando el grado de satisfacción que tienen nuestros clientes, para lo cual se hace uso de una encuesta que se llevo de manera virtual, cuyo objetivo es determinar la calidad del servicio desde la recepción del pedido hasta la entrega del producto final a nuestros diferentes clientes, con el fin de mejorar la satisfacción, por ello la opinión de los clientes es muy importante para mejorar nuestras entregas. Dicha información recopilada resultará muy útil para conocer sus valoraciones y sugerencias.

El cuestionario de la encuesta distingue tres tipos principales de variables: Calidad, oportunidad y atención. La primera es el juicio que el cliente tiene sobre un producto y servicio, resultado del grado con el cual un conjunto de características inherentes al producto cumple con sus requerimientos. La oportunidad consiste en el cumplimiento con los tiempos estipulados de entrega solicitada por el cliente y el grado en que se entregue con totalidad el pedido. Y la atención hace referencia a lo que ofrece una empresa para relacionarse con sus clientes, y la efectividad al momento de atender sus consultas, pedidos o reclamos, venderle un producto o entregarle el mismo.

Por otra parte, la encuesta fue aplicada a partir del 26 de septiembre de 2018 hasta el día 26 de febrero de 2019, cabe resaltar que tuvo un lapso de tiempo generoso mediante el cual se evaluación 111 clientes. Sin embargo, la respuesta no fue de tipo obligatorio, es por esto, que en gran parte de la encuesta no todos los clientes la completaron en su totalidad.ver ficha técnica en el anexo B.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

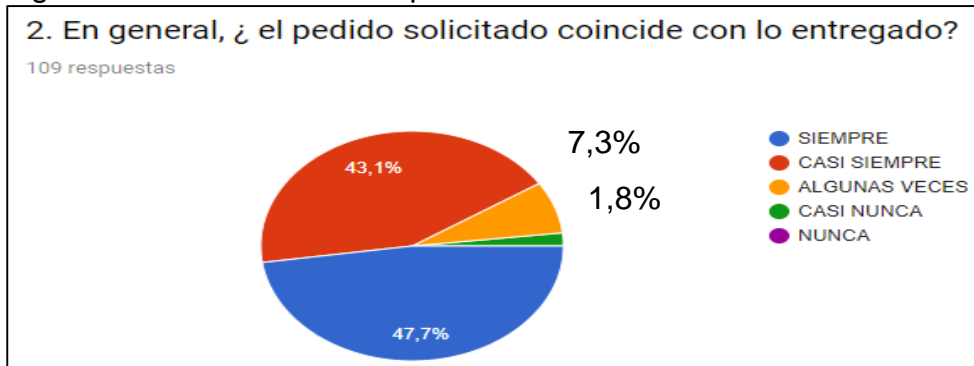
Figura 18. Gestion del pedido.



Fuente: Encuesta Rieti, 2018

Según los resultados, el mayor porcentaje de los encuestados da respuesta positiva, obteniendo que el 90,9% contestaron entre excelente, muy buena y buena la agilidad y oportunidad al recepcionar un pedido; sin embargo, sigue presente un 9,1% con respuestas mala y muy mala.

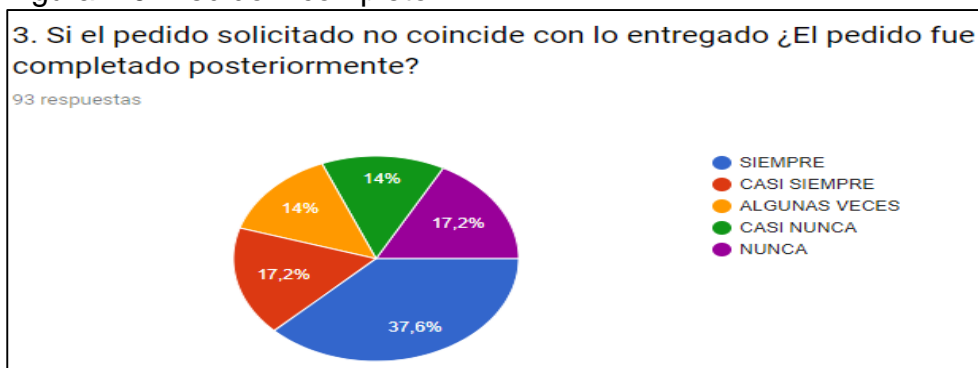
Figura 19. Coincidencia del pedido solicitado.



Fuente: Encuesta Rieti, 2018

Los resultados de esta encuesta indican que el 90,8% conformado por las opciones “siempre” y “casi siempre” demuestran un impacto favorable a sus clientes, referente a la coincidencia con lo solicitado, de igual manera el 9,1% afirma que “algunas veces” y “casi nunca” no encuentran efectiva su entrega. Sin embargo, se analiza que ninguno de los clientes opto por la opción “nunca” indicando que la mayoría de las veces sus clientes se sienten satisfechos por la coincidencia en lo entregado.

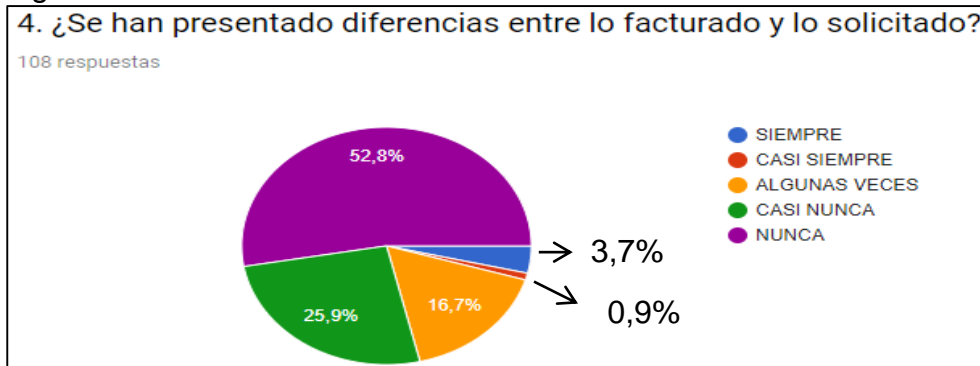
Figura 20. Pedido incompleto.



Fuente: Encuesta Rieti, 2018

La gráfica anterior indica que solo el 54,8% de los clientes expresan que “siempre” y “casi siempre” sus pedidos son completados posteriormente, si no llega a coincidir con lo pedido. Mientras que el 14% afirma que “algunas veces” el pedido se completó de manera extemporánea; dando como resultado que el 31,2% afirma que “casi nunca” y “nunca” sus pedidos no se llegan a complementar en ningún momento.

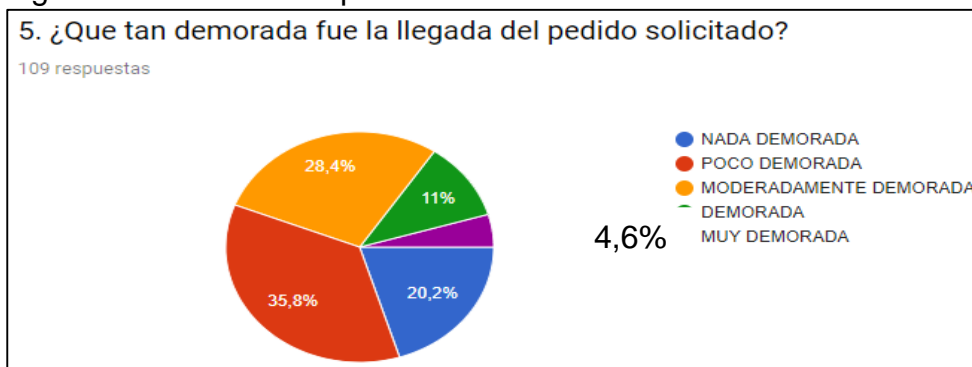
Figura 21. Diferencias de facturación.



Fuente: Encuesta Rieti, 2018

La gráfica anterior indica, que el 21,3% de los encuestados seleccionan que “siempre”, “casi siempre” y “algunas veces” se han llegado a presentar diferencias entre lo facturado y lo solicitado, por otra parte, se estima que el 78,8% conformado por “nunca” y “casi nunca” presentan este suceso. Se puede analizar que son pocas las opciones de que se presenten regularmente estas desviaciones respecto a lo facturado y solicitado.

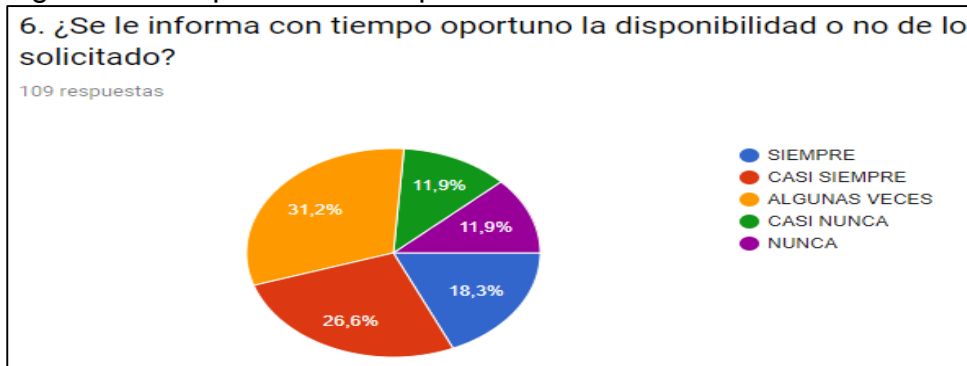
Figura 22. Demora del pedido.



Fuente: Encuesta Rieti, 2018

Los resultados indican que el 84,4% señala que es “nada demorado”, “poco demorado” y “moderadamente demorado” el tiempo estipulado para el pedido solicitado, en consecuencia se delimita a que el 15,6% de los encuestados expresan que es “demorado” y “muy demorado” el periodo de tiempo en que la empresa logro entregar el pedido solicitado por el cliente. Sin embargo, sigue presente un porcentaje considerable en la demora de entrega del pedido.

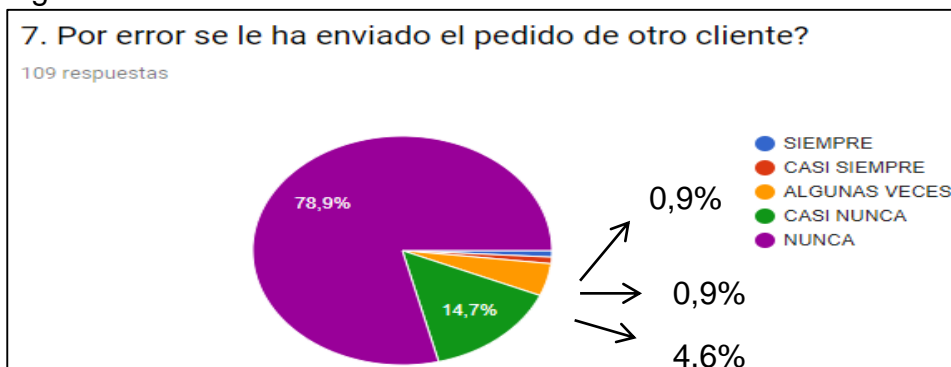
Figura 23. Disponibilidad de producto.



Fuente: Encuesta Rieti, 2018

La gráfica anterior muestra que el 76,1% de los encuestados seleccionan que “siempre”, “casi siempre” y “algunas veces” la empresa Carbel informa con anterioridad la disponibilidad o no del producto requerido por el cliente. Sin embargo, se presenta que el 23,8% eligen que “casi nunca” y “nunca” es oportuna la información que la empresa brinda acerca de la existencia de inventario disponible de los productos solicitados por el cliente.

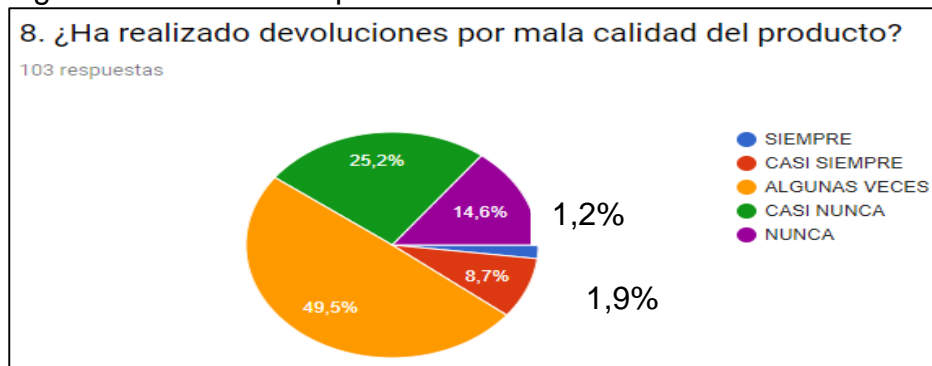
Figura 24. Error de envío.



Fuente: Encuesta Rieti, 2018

La gráfica anterior indica que solo el 6.4% de los clientes aseguran que “siempre”, “casi siempre” y “algunas veces” ha llegado un pedido diferente a lo solicitado; sin embargo, se informa que el 93,6% optan por “casi nunca” y “nunca” demostrando que los pedidos se entregan de manera correcta y de acuerdo a lo requerido por el cliente.

Figura 25. Devolucion por mala calidad.



La gráfica anterior indica que solo el 10,6% de los clientes aseguran que “siempre”, “casi siempre” el cliente hizo alguna devolución por las características de mala calidad que llego a presentar el producto solicitado. Sin embargo, se presenta que el 49,5% corresponde a “algunas veces” siendo ésta la opción más elegida por los clientes y que las opciones “casi nunca”, y “nunca” son el 39,8% de lo seleccionado, mostrando así, que la cantidad de devoluciones por mala calidad de producto tiene un porcentaje considerable además permite analizar, que existe un problema interno de calidad del producto.

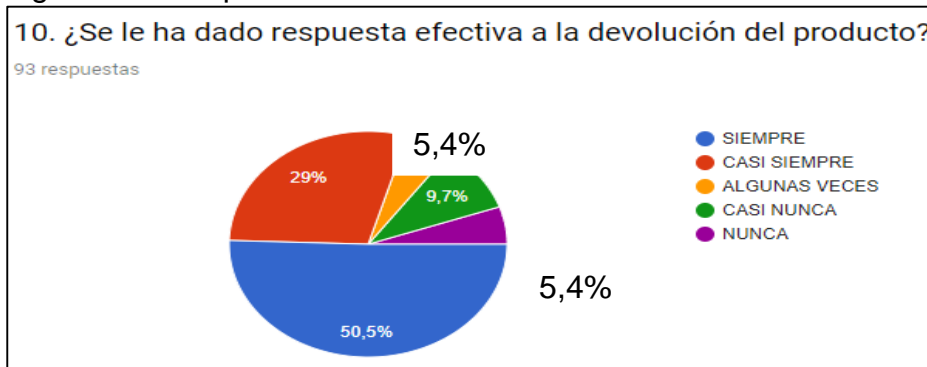
Figura 26. Causas de devolución.



Fuente: Encuesta Rieti, 2018

La grafica anterior muestra que lo clientes que más devolvieron productos de mala calidad, fue por causa de “perdida de vacío” con un 64%, en segunda instancia, se observa que los “productos en mal estado” obtiene un 16,3%, seguidamente, los productos con “fecha corta” obtiene un 10,5% de las elecciones, dejando a las opciones “sin fecha ni lote” y “producto vencido” con un 8,1% y 1,2% respectivamente. No obstante, dado el resultado de lo encuestado, los tres factores de mayor impacto en las devoluciones son a causa de “perdida de vacío”, “productos en mal estado” y “fecha corta”.

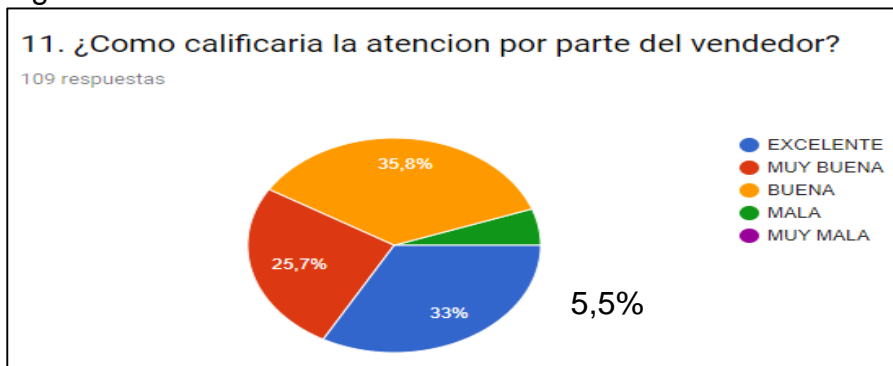
Figura 27. Respuesta ante una devolución.



Fuente: Encuesta Rieti, 2018

Según la gráfica anterior muestra que solo el 84,9% de los clientes escogieron las opciones “siempre”, “casi siempre” y “algunas veces” la empresa Carbel da respuesta efectiva a la devolución de algún producto defectuoso o con defectos. Sin embargo, las opciones “casi nunca” y “nunca” tienen un 15,1% demostrando así, que se cuenta con una oportunidad de mejora en la respuesta efectiva a la devolución del producto.

Figura 28. Atención del vendedor.



Fuente: Encuesta Rieti, 2018

La información anterior señala que el 94,5% de los clientes aseguran que la atención por parte del equipo de vendedores de la empresa es “excelente”, “muy buena” y “buena, por otra parte, se analiza que solo el 5,5% afirman que la atención es “mala” y “muy mala”, demostrando que los vendedores tienen una atención adecuada para cada uno de los clientes.

Matriz VOC

Según la encuesta realizada, esta permitió conocer las características de calidad y se identificaron quienes son nuestros clientes y sus necesidades, dichas características se resumieron en la matriz VOC, figura 29 en la cual se plasma la meta a la cual se quiere llegar, para cumplir con parte del objetivo del estudio.

Figura 29. Voz del cliente Rieti.

VOC	Característica de calidad/problema clave	CTQ's Necesidades	Medicion/Indicador	Meta	Limite de especificacion
Que el producto sea entregado en la cantidad, calidad y tiempo deseado	Peso	Peso y/o cantidades de cada producto	Gramos, kilogramos, baches	Cumplir con lo solicitado	Define el cliente
	Tiempo	Entrega del pedido	Días de entrega del pedido	1 dia	De 12 horas a 2 dias
	Quejas	Calidad del producto	Numero de quejas	0 Quejas	De 2 a 4 quejas

Fuente: elaboración propia.

El VOC (Voice of Customer) o Voz del cliente es la herramienta más importante en la primera fase de la metodología LSS, el cliente es aquel que solicita una mejora o la solución de un problema ya sea porque no se cumplen con las especificaciones requeridas o que se desea innovar. Con el VOC se identifican las variables críticas del proceso que en etapas posteriores deben de ser recolectados, este es el punto de partida para al final de ejercicio comparar el cumplimiento del cliente. Al final de la etapa medir se hallaron tres factores críticos para el cliente, estos factores críticos de calidad son enlistados a continuación:

- La demora en la entrega al cliente
- Perdida de vacio
- Agotados

Tabla 3. Comentarios y sugerencias de los clientes.

ASPECTO	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
Calidad (C)	9	27%
Oportunidad (O)	8	24%
Atención (A)	6	18%
C, A	4	12%
C , O, A	3	9%
C , O	2	6%
O, A	1	3%
	33	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30. Agrupación de comentarios.

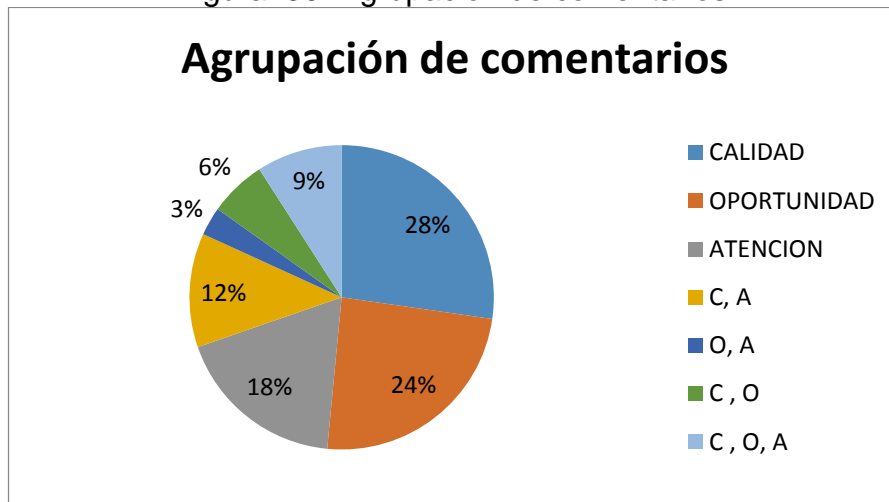
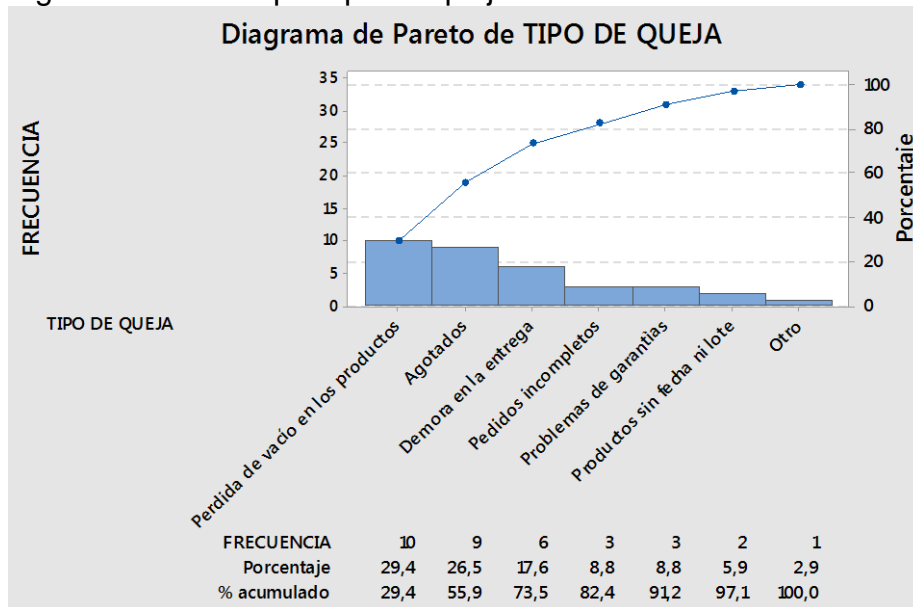


Figura 31. Pareto por tipo de queja.



Fuente: Elaboración propia.

Para la elaboración del diagrama de Pareto anterior, se tuvo en cuenta, que al ser construido en base a los comentarios recibidos, no todo el número de respuestas, es igual el número de comentarios. Es por esto, que se recurre a segmentar los comentarios en individuales y combinaciones de las opciones, vistas antes en **comentarios y sugerencias de los clientes**. Por esta razón, se hace un análisis detallado de cada comentario y sugerencia, donde perfectamente en un comentario, se calificaban uno o varios tipos de queja a mejorar.

En la figura 31, se puede observar que 73,5% del tipo de queja corresponde al 50% de las categorías, entre las cuales se encuentran: pérdida de vacío en los productos, agotados y demora en la entrega respectivamente. Sin embargo el 26,5% hace referencia a problemas de garantías, pedidos incompletos y productos sin fecha ni lote, que se deben tener cuenta para una total satisfacción de los clientes.

8.2.3 Matriz de riesgos

Una matriz de riesgos es una herramienta de control y de gestión normalmente utilizada para identificar las áreas, procesos y actividades de una empresa, el tipo y nivel de riesgos en las actividades y ayuda a identificar los factores relacionados con estos riesgos.

Los beneficios de la matriz entre otros, son los siguientes (Palacios Garcia, 2017):

- Permite la intervención inmediata y la acción oportuna.
- Evaluación metódica de los riesgos.
- Promueve una sólida gestión de riesgos y monitoreo continuo en las industrias.
- Identificación de las actividades que requieren mayor atención y áreas críticas de riesgo.
- Uso eficiente de recursos aplicados a la operación, basado en perfiles de riesgo evaluados.

Para la construcción de la matriz de riesgos, esta se llevo a cabo gracias a la información que se tiene internamente y a la experiencia del jefe de producción, el cual considera que todos los aspectos relacionado en la matriz afectan directamente la producción y entregas del producto final; por lo anterior en la figura 32 se muestran en detalle los riesgos y su clasificación.

Figura 32. Matriz de riesgos Rieti.

IDENTIFICACION DEL RIESGO	CAUSA DEL RIESGO	FUENTE Interno - Externo	AFECTA A Colaboradores - Usuarios	Muy Frecuente: 5 Frecuente: 3 Poco Frecuente: 1	Impacto Alto: 5 Medio: 3 Bajo: 1	PROBABILIDAD POR IMPACTO P x I	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO
No cumplimiento de producción a clientes	Poca capacidad de maquinaria como tompler, horno y tanques de cocción	Interno	Colaboradores - Clientes	3	5	15	RIESGO ALTO
	Poco espacio para el almacenamiento de materias primas o de producto terminado.	Interno	Colaboradores - Clientes	5	5	25	RIESGO ALTO
	Mal uso de los equipos y/o herramientas de calibración	Interno	Colaboradores - Clientes	1	3	3	RIESGO MEDIO
Herramientas y equipos sin calibración	Falta de programación en los mantenimientos preventivos	Interno	Colaboradores - Clientes	1	1	1	RIESGO BAJO
	Demora en la entrega de materias primas por parte de los proveedores	Interno/Externa	Colaboradores - Clientes	1	3	3	RIESGO MEDIO
Retrasos en tiempos de producción	Sobrecarga de productos almacenados generando disminución en el rendimiento de los equipos.	Interna	Clientes	1	5	5	RIESGO ALTO
Daño en los equipos de unidades de refrigeración de los cuartos fríos	Fallas en equipos por vida útil extendida	Interna	Clientes	3	5	15	RIESGO ALTO
	Deficiente mantenimiento de los equipos de refrigeración	Externa	Clientes	1	5	5	RIESGO ALTO

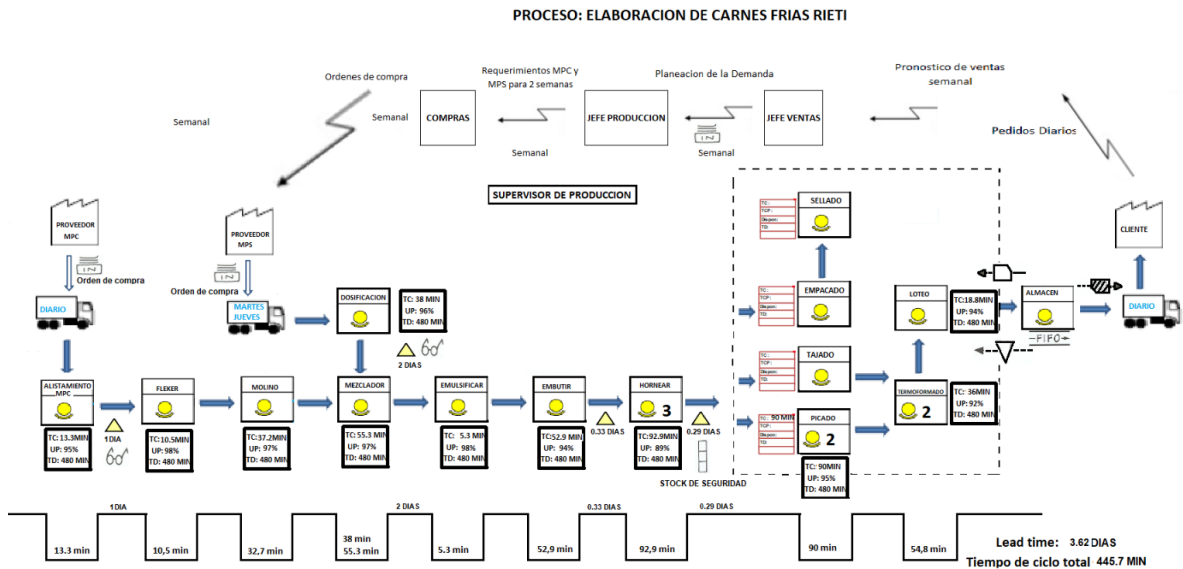
Fuente: Elaboración propia

8.2.4 Value Stream Mapping situación inicial.

El proceso de embutidos es un proceso de fabricación discreta, en donde se incorporan materiales en un punto del proceso para formar un producto terminado. Se cuenta con una sola línea de producción, y la jornada laboral es de ocho horas

en proceso. Como punto de partida se realiza un esquema de VSM detallado que permita visualizar el proceso de elaboración de carnes frías a nivel global, y en él se incorpora toda la información que se tiene del proceso hasta el momento tanto los flujos de material, productos e información; este se llamara vsm actual (figura 33) y será punto de referencia y comparación con el vsm futuro el cual se lleva a cabo después de realizar mejoras al sistema productivo.

Figura 33. VSM actual del sistema productivo Rieti.



Lead Time. Tiempo que toma mover todo el material existente o trabajo hasta ser completado desde la entrega al proveedor hasta la entrega al cliente.

Takt time: Es el ritmo de una línea o célula en la cual se debe operar con el fin de mantener sincronía con la demanda del cliente.

Tiempo de ciclo: Tiempo total de todas las operaciones que se realizan en todo el proceso para producir una unidad.

Cuadro 7. Definición del up time del proceso.

Operación	up time					
Alistamiento	95%	6 min de busca mpc, 30 min recibir proveedor)				
Fleker	98%	7 min sacar cajas del cuarto, 5 min sacar carton				
Molino	97%	6 min bolsatina, 8 minutos cambio de discos				
Dosificación	96%	5 min embolsar insumos, 15 solicitar agotado				
Mezclador	97%	5min bajar producto, 5 organizar producto y 3min check list				
Emulsificador	98%	8 min colocar repuestos, 4 min paro por atascamiento				
Embutidor	94%	15 instalar piezas, 10 min solicitar agotado, 5min raspar sobrantes				
Horneo	89%	30min colgar chorizos, 10 min descorgar, 15 min aclimatar				
Picado	95%	10 min embolsatinar canastillas, 10min organizar espacio, 5 min afilar utensilios				
Termoformado	92%	20 min instalar rollos, 5 min calentamiento, 15 min paradas menores				
Loteo	94%	10 min limpieza banda, 10min calibracion equipo, 8 min. organizar espacio				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 8. Parametros para el calculo takt time y tiempo de ciclo chorizo super pollo.

Días laborales	24
Horas por turno	8
Numero de turnos	1
Descansos por turno(min)	60
Tiempo disponible	25200 segundos
Demanda mensual	9196 paquetes
Demanda diaria	383 paquetes
Tiempo de ciclo total chorizo super pollo	450.2 min = 27012 segundos
Lead time	3.62 dias

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{unidades demandadas}}$$

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo real disponible}}{\text{unidades producidas}}$$

$$\text{Takt time} = \frac{25200 \text{ Segundos}}{383 \text{ Paquetes}} = 65.8 \frac{\text{segundos}}{\text{paquete}} \cong 66 \frac{\text{segundos}}{\text{paquete}}$$

El takt time indica que se necesita producir una unidad cada 66 segundos para poder cumplir con la demanda de 383 paquetes de chorizo super pollo diarios; también se puede decir que el cliente está dispuesto a comprar un paquete cada 66 segundos.

Cuadro 9. Tiempo neto de operación chorizo super pollo*900 gr bache para 450 paquetes.

Operación	Tiempo(min)
Alistamiento MPC	13.3
Fleker	10.5
Molino	37.2
Dosificación	38
Mezclador	55.3
Emulsificador	5.3
Embutidor	52.9
Horneo	92.9
Picado	90
Termoformado	36
Loteo	18.8
Total tiempo de operación	450,2 min

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{27012 \text{ segundos}}{450 \text{ paquetes}} = 60 \frac{\text{segundos}}{\text{paquetes}}$$

La situación ideal en el vsm es que el takt time sea igual al tiempo de ciclo, de lo contrario se puede incurrir en costos de faltantes o sobreproducción. En este caso de estudio, el takt time es mayor al tiempo de ciclo, por ello se puede decir que la planta de procesamiento es capaz de producir la demanda de los clientes.

En el caso de que el takt time fuera menor, se debe proceder a realizar cambios en las líneas de producción para aumentar los recursos, como duplicar puestos de trabajo, generar horas extras, utilizar la capacidad sobrante de otros operarios y de

esta forma, se tendría una producción superior a la demanda y con ello se suple la necesidad del cliente.

En la elaboración de carnes frías tanto los chorizos y jamones pasan por las mismas actividades, por los mismos procesos solo cambian en la forma de cocción y en el empaque; por otro lado tenemos la costilla ahumada la cual solo varía en que no entra al proceso de fleker, molino y embutido.

Por lo anterior, se realiza takt time de los jamones super y pierna y por último la costilla ahumada.

Cuadro 10. Parametros para el calculo takt time y tiempo de ciclo del jamon super*450 gr.

Días laborales	24
Horas por turno	8
Numero de turnos	1
Descansos por turno(min)	60
Tiempo disponible	25200 segundos
Demanda mensual	25400 paquetes
Demanda diaria	1058 paquetes
Tiempo de ciclo total jamon super*450 gr	624.4 min = 37464 segundos
Lead time	3.62 dias

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11. Tiempo neto de operación(día) jamon super*450 gr bache para 1000 paquetes.

Operación	Tiempo(min)
Alistamiento MPC	17.8
Fleker	17.3
Molino	41.1
Dosificación	30.5
Mezclador	58
Emulsificador	5.8
Embutidor	40.1
Coccion (tanques)	193.8

Tajado	103.9
Termoformado	87.1
Loteo	29
Total tiempo de operación	624,4min

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Talk time} = \frac{25200 \text{ Segundos}}{1058 \text{ Paquetes}} = 23.8 \frac{\text{segundos}}{\text{paquete}} \cong 24 \frac{\text{segundos}}{\text{paquete}}$$

El takt time indica que se necesita producir un paquete de jamon super*450 cada 24 segundos para poder cumplir con al demanda de 1058 paquetes diarios

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{37464 \text{ segundos}}{1000 \text{ paquetes}} = 37,5 \frac{\text{segundos}}{\text{paquetes}}$$

La empresa no pude cubrir la demanda por lo tanto se necesitaría producir a mayor velocidad, agregar un turno o otra cadena de producción.

Cuadro 12. Parametros para el calculo takt time y tiempo de ciclo del jamon pierna*450 gr

Días laborales	24
Horas por turno	8
Numero de turnos	1
Descansos por turno(min)	60
Tiempo disponible	25200 segundos
Demanda mensual	10082 paquetes
Demanda diaria	420 paquetes
Tiempo de ciclo total jamon pierna*450 gr	512.9 min = 30774segundos
Lead time	3.62 dias

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13. Tiempo neto de operación(día) jamon pierna*450 gr baches para 800 paquetes

Operación	Tiempo(min)
Alistamiento MPC	23.8
Fleker	22.3
Molino	34.9
Dosificación	33.7
Mezclador	41.7
Emulsificador	0
Embutidor	33
Coccion (tanques)	161.7
Tajado	73.9
Termoformado	67.5
Loteo	20.4
Total tiempo de operación	512,9 min

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Talk time} = \frac{25200 \text{ Segundos}}{420 \text{ Paquetes}} = 60 \frac{\text{segundos}}{\text{paquete}}$$

El takt time indica que se necesita producir un paquete de jamon pierna*450 cada 60 segundos para poder cumplir con al demanda de 420 paquetes diarios.

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{30774 \text{ segundos}}{800 \text{ paquetes}} = 38 \frac{\text{segundos}}{\text{paquetes}}$$

El calculo nos indica que la empresa puede cubrir la demanda y un 50% de mas, ya que el tiempo de ciclo es practicamnte la mitad del talk time.

Cuadro 14. Parametros para el calculo takt time y tiempo de ciclo de la costilla ahumada kilo.

Días laborales	24
Horas por turno	8
Numero de turnos	1
Descansos por turno(min)	60
Tiempo disponible	25200 segundos
Demanda mensual	15497 kg
Demanda diaria	645.7 kg
Tiempo de ciclo total costilla ahumada por kilo	528 min = 31680 segundos
Lead time	3.62 dias

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15. Tiempo neto de operación(día) costilla ahumada*kilo.

Operación	Tiempo(min)
Alistamiento MPC	66,5
Dosificación	10
Mezclador	52
Horneo	180
Empacar	270
Loteo	16
Total tiempo de operación	528 min

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Talk time} = \frac{25200 \text{ Segundos}}{645,7 \text{ kilos}} = 39 \frac{\text{segundos}}{\text{kilo}}$$

El takt time indica que se necesita producir un kilo de costilla ahumada cada 39 segundos para poder cumplir con la demanda de 645,7 kilos diarios

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{31680 \text{ segundos}}{1700 \text{ kilos}} = 18.6 \frac{\text{segundos}}{\text{paquetes}}$$

El talk time es mayor al tiempo de ciclo, por ello se puede decir que la planta de procesamiento es capaz de producir la demanda de los clientes.

8.3 MEDIR

8.3.1 Plan de recolección de datos

Para la recolección de los datos es necesario llevar a cabo un plan de recolección de datos, durante esta fase de medición se obtuvieron datos desde Enero a Junio de 2018, tomados diariamente para tener una mayor exactitud en la información. En la figura 34, en ella se describe la variable a medir, la fuente, el método de recolección, el responsable, entre otras; esto con el fin de recopilar información necesaria para hacer seguimiento a las medidas de desempeño y realizar análisis estadístico que permita identificar la causa raíz.

Figura 34. Plan de recolección de datos.

Variable	Tipo de variable	Tipo de dato	Definición operacional	Método de recolección	Frecuencia	Tamaño de la muestra	Fuente de datos	Responsable	Presentación de datos	Meta
Numero de ventas perdidas	Entrada	Continuo	Mide el numero de ventas perdidas	Datos históricos de pedidos, ventas y ventas perdidas	Diana durante 6 meses	Numero de ventas perdidas desde Enero a Junio de 2018	Sistema contable SIIGO	Julian Restrepo	Tabla dinamica en excel	Disminuir los agotados en un 50%
Quejas	Salida	Discreto	Mide la satisfaccion del cliente	Encuestas	Semestral	110 encuestas	Encuesta web	Julian Restrepo	Graficas	Cero quejas

Fuente: Elaboración propia

8.3.2 Analisis descriptivo

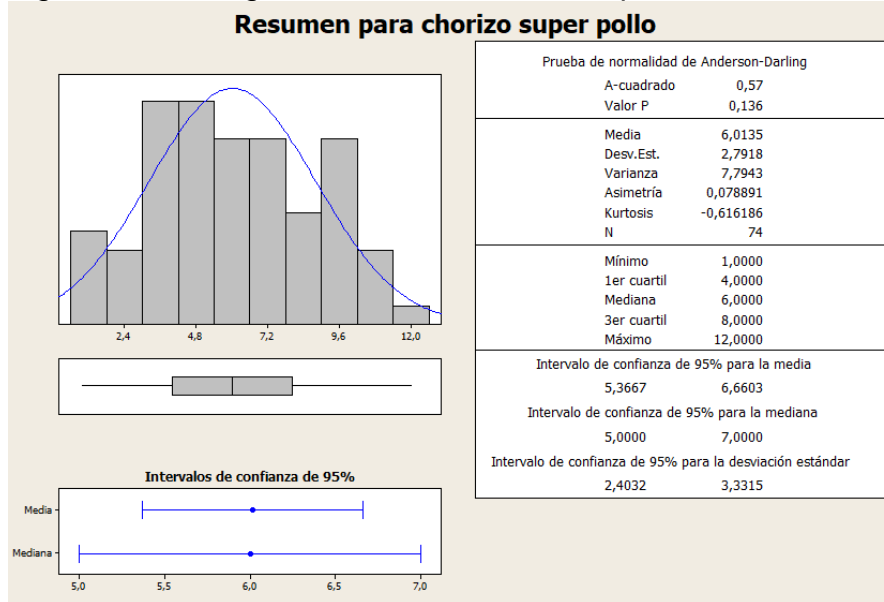
Posterior a la recolección y el almacenamiento de la información se procedió a realizar el análisis estadístico de los datos, con la ayuda de Minitab, la cual es una herramienta especializada en estadística. Para el análisis descriptivo, se tuvo en cuenta los datos históricos de las ventas perdidas obtenidos del sistema contable SIIGO, los cuales van desde el mes de enero a junio de 2018.

Con estos datos se procedió a determinar si seguía una distribución normal para luego proseguir a verificar si el proceso está en bajo control a través de las cartas de control y finalmente se obtienen la capacidad del proceso de la variable problema, en nuestro caso las ventas perdidas, lo que permitiría corroborar la

existencia de una variación significativa que sería la causante de la insatisfacción de los clientes.

Resumen grafico chorizo super pollo*900 gr

Figura 35. Histograma cantidad de ventas perdidas chorizo super pollo*900 gr.

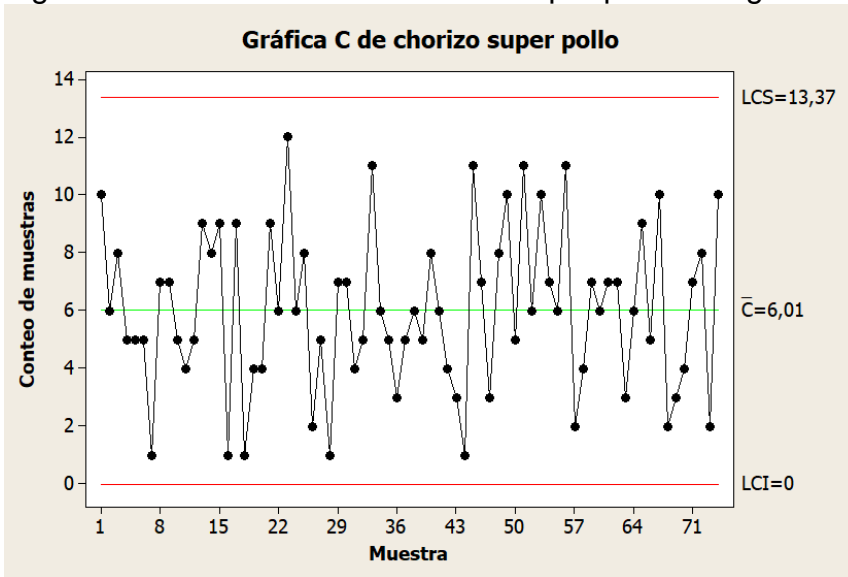


Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de la gráfica del histograma del chorizo super pollo (figura 35), se usó la base de datos del sistema contable SIIGO, en este se usaron 74 datos del número de ventas perdidas de esta referencia correspondiente de enero a junio de 2018, el resultado de los datos muestra un valor $p=0.136$, es decir > 0.05 con lo cual se puede inferir que los datos siguen una distribución normal; sin embargo no se puede inferir que el proceso esté controlado, hasta no analizar la carta de control y la capacidad del proceso.

También se puede decir que el promedio de las ventas perdidas del chorizo super pollo en los meses en mención es de 6 ventas y el número máximo de estas es de 12 ventas y el mínimo de 1 venta perdida. Luego de cumplir con la condición de normalidad, se procede al análisis de la carta de control y de la capacidad, al igual que la tendencia, variabilidad, diagrama de cajas y bigotes e intervalos de confianza.

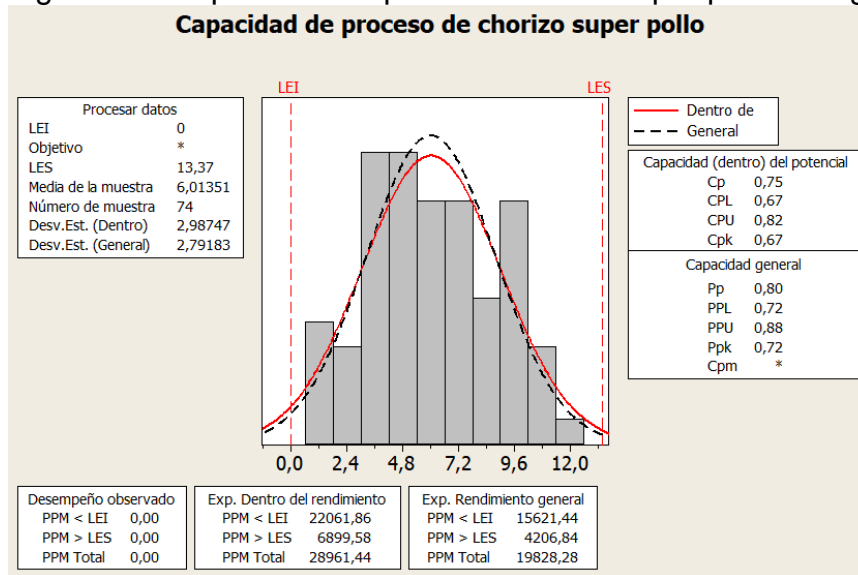
Figura 36. Carta de control chorizo super pollo*900 gr.



Fuente: Elaboración propia

Posterior al histograma, se realiza la carta de control, específicamente la grafica C, el cual es la indicada para monitorear y/o controlar el numero de defectos en una muestra del producto; es decir muestra fallas, defectos y en nuestro caso ventas perdidas. En la figura 36 se muestra que en promedio, las ventas perdidas se encuentran en 6,01 ventas. Tambien se puede observar que las muestras se encuentran bajo control ya que todos los datos estan dentro de los limites de Control Superior (LCS) y de control inferior (LCI), dichos limites son calculados teniendo en cuenta la media de la muestra más o menos 3 veces la variación de los datos.

Figura 37. Capacidad del proceso chorizo super pollo*900 gr .



Fuente: Elaboración propia

El análisis de capacidad de proceso permite conocer si la planta de procesamiento está en la capacidad de cumplir con los requerimientos de los clientes. En la figura 37., se declaran los límites de especificación superior e inferior de tal forma que, el límite superior indica que la empresa puede perder un máximo de 13,37 ventas y el límite inferior indica la meta de tener cero ventas perdidas. Dicho esto, se aprecia que los datos de la muestra se encuentran dentro de los límites de especificación.

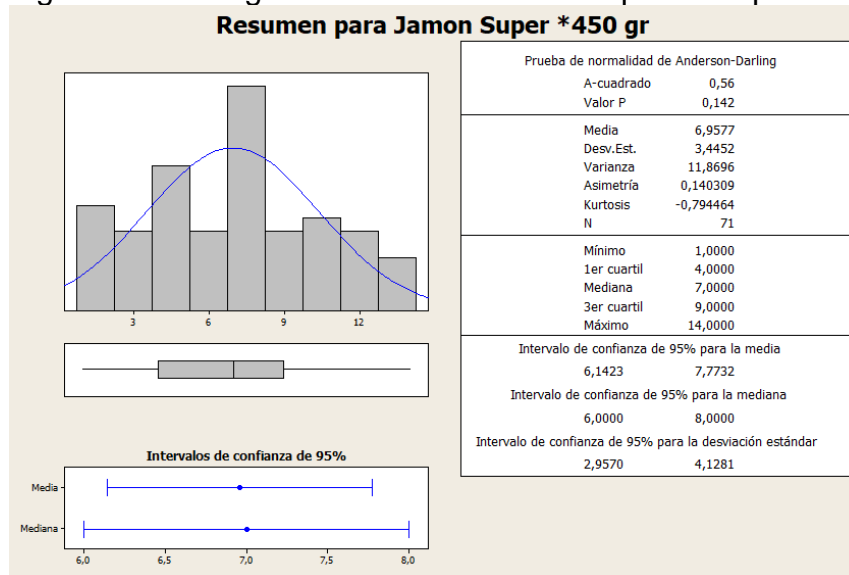
Al observar las curvas dentro de proceso y general, éstas exhiben un comportamiento estrechamente alineado, lo que indica que el proceso es estable y no refleja variabilidad.

Los valores de Cp y Cpk son obtenidos con la estimación de la desviación estándar de la población y estos son menores que 1, lo cual indican que hay un nivel significativo de ventas perdidas en el proceso, por lo que se evidencia un proceso incapaz. Adicionalmente, los valores de Pp y Ppk, obtenidos de la desviación estándar de la muestra, también inferiores a 1, muestran que el proceso no será capaz a largo plazo. Lo anterior da a entender que, a pesar de que el proceso es estable y se encuentra dentro de los límites, no está en la capacidad de disminuir sus ventas perdidas y por lo tanto necesita mejoras.

En el “desempeño observado” lo valores iguales a cero, reiteran que el proceso está dentro de los límites de especificación, sin embargo, si no se implementan mejoras y el proceso sigue como hasta el momento, este desempeño decaerá a 4 206 ventas perdidas, superando el límite de control superior.

Resumen grafico jamon super*450 gr

Figura 38. Histograma cantidad de ventas perdidas por dia jamon super*450 gr.

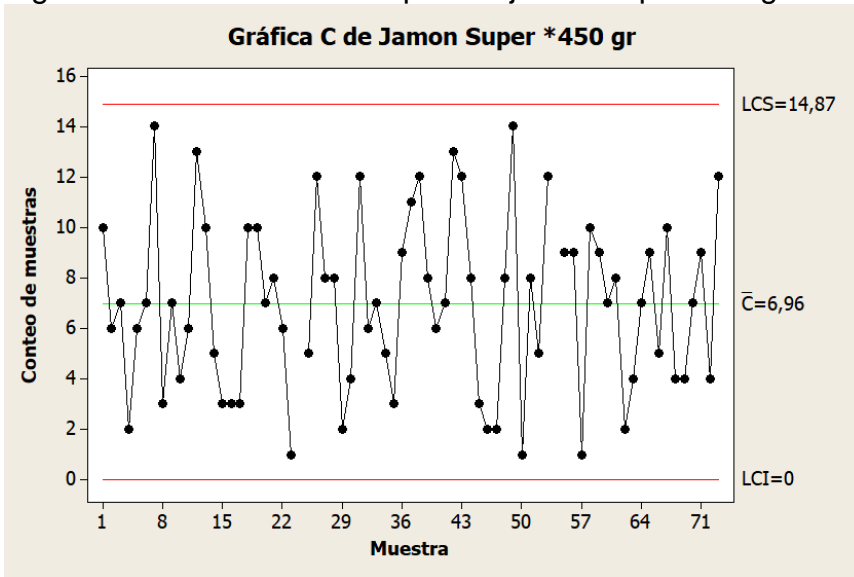


Fuente: Elaboración propia

En la figura 38, muestra el histograma de ventas perdidas para el jamon super *450, durante los meses de enero a junio de 2018, de éste se puede decir que en promedio las ventas perdidas de esta referencia es de 7 y el máximo y mínimo de ventas perdidas es de 14 y 1 respectivamente. Dado que el valor p es 0,142 es decir que es mayor a 0.05, se concluye que el proceso es de tipo normal.

Para ilustrar mejor los datos utilizados anteriormente, se hizo uso de la herramienta del grafico de control o carta de control, la cual es de gran importancia para conocer si el proceso que se está evaluando se encuentra o no en control, en la figura 39 se ilustrara. Se debería analizar tendencia central, variabilidad, diagrama de cajas y bigotes e intervalos de confianza

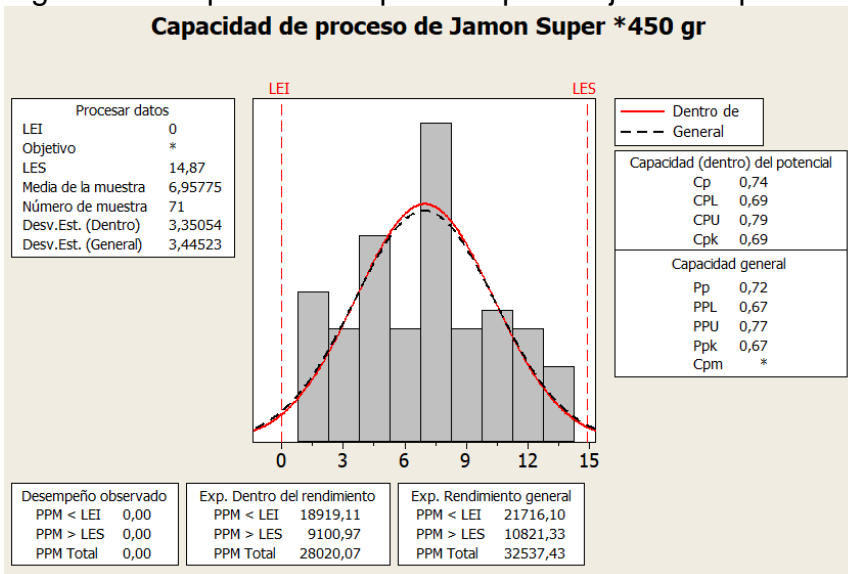
Figura 39. Carta de control para el jamon super*450 gr.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 39, se muestra que en promedio, las ventas perdidas de la referencia jamon super*450 se encuentran en 6,96 ventas perdidas, es decir aproximadamente 7 ventas perdidas a lo largo de los 6 meses. También se puede observar que los 71 datos se encuentran bajo control ya que ninguno de los todos esta por fuera de los límites de Control Superior (LCS) y de control inferior (LCI).

Figura 40. Capacidad del proceso para el jamon super*450 gr.



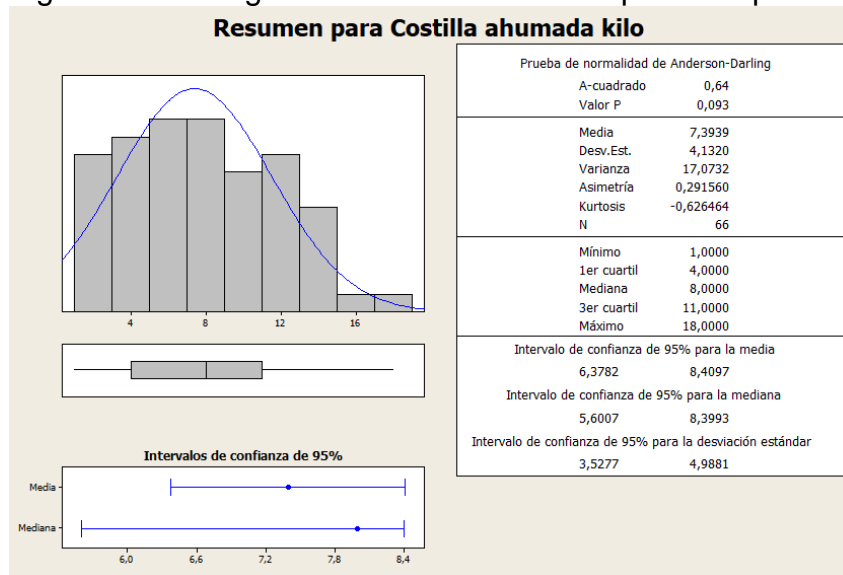
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 40, el proceso se encuentra dentro de los límites de especificación y la desviación estándar alta (3,3) muestra que el proceso es disperso, a pesar de estar disperso, el comportamiento de las curvas dentro de proceso y general es estrechamente alineado, indicando que el proceso es estable. Al igual que en la gráfica de capacidad de proceso de chorizo super pollo, los valores de Cp y Cpk reflejan el proceso es incapaz. Del mismo modo, los valores de Pp y Ppk indican que el proceso no será capaz a largo plazo. Por lo tanto, el proceso de jamón súper *450 también necesita mejoras.

En el “desempeño observado” lo valores iguales a cero, reiteran que el proceso está dentro de los límites de especificación, pero, si el proceso continúa sin mejoras, el rendimiento decaerá a 10 821 ventas fuera del límite de especificación superior.

Resumen grafico costilla ahumada kilo

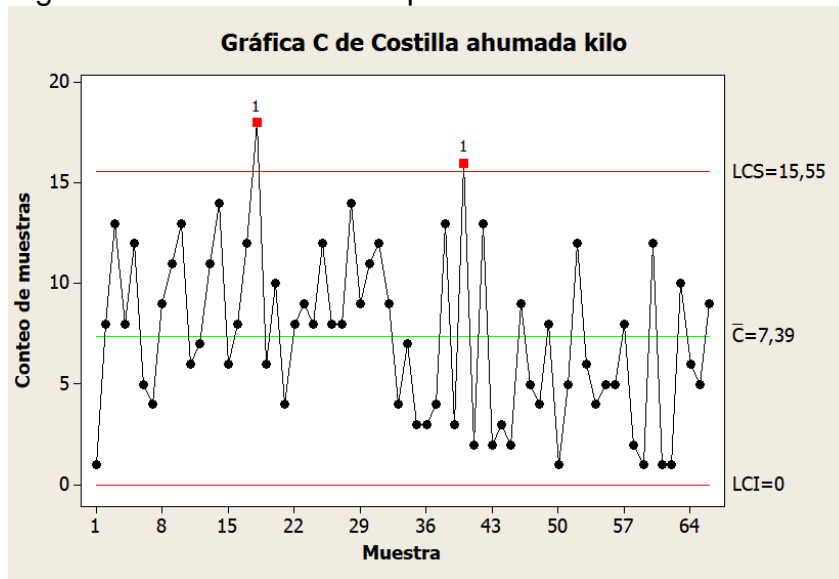
Figura 41. Histograma cantidad de ventas perdidas para costilla ahumada.



Fuente: Elaboración propia

Para el histograma del la costilla ahumada kilo (figura 41), se utilizaron 66 datos, estos indican en promedio se presentaron 8 ventas perdidas y el numero de ventas perdidas máximo para esta referencia es de 18 ventas y mínimo 1 venta perdida. También se puede decir que se comporta como una distribución normal, debido a que el valor p es de 0,093 > 0,05, sin embargo no se puede decir que el proceso esté controlado lo cual se corrobora en la grafica c de la costilla ahumada, en donde los datos numeros 18 y 40 salen de los limites de control.

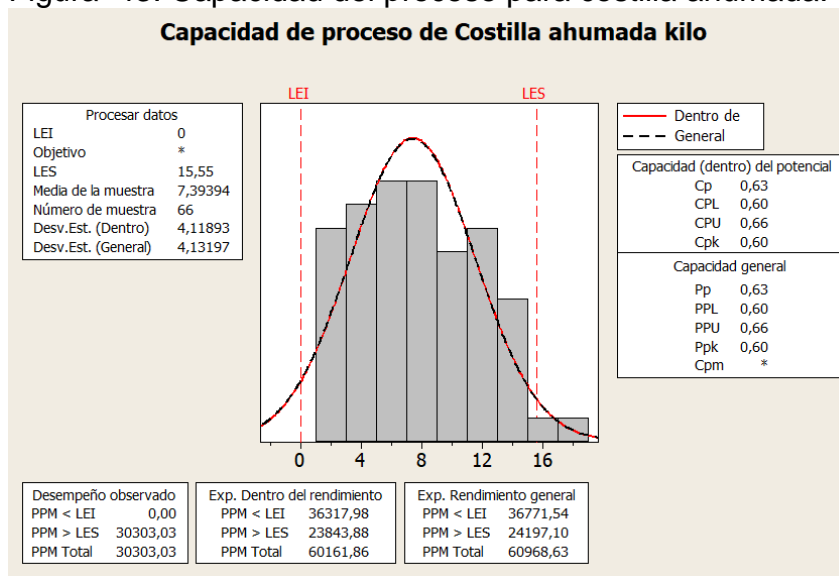
Figura 42. Carta de control para costilla ahumada.



Fuente: Elaboración propia

En la grafica de control c para la costilla ahumada (figura 42), se logra observar que dos datos se salen de los limites de control, los cuales son picos que se encuentran resaltados en color rojo, esto son causa especial de variacion, se puede inferir que se pueden haber presentado por un pedido atipico de un cliente, alguna promoción especial o descuento que influyo en el aumento de la venta sin tener en cuenta los inventarios de producto terminado que se tenia en el momento en la planta de procesamiento.

Figura 43. Capacidad del proceso para costilla ahumada.



Fuente: Elaboración propia

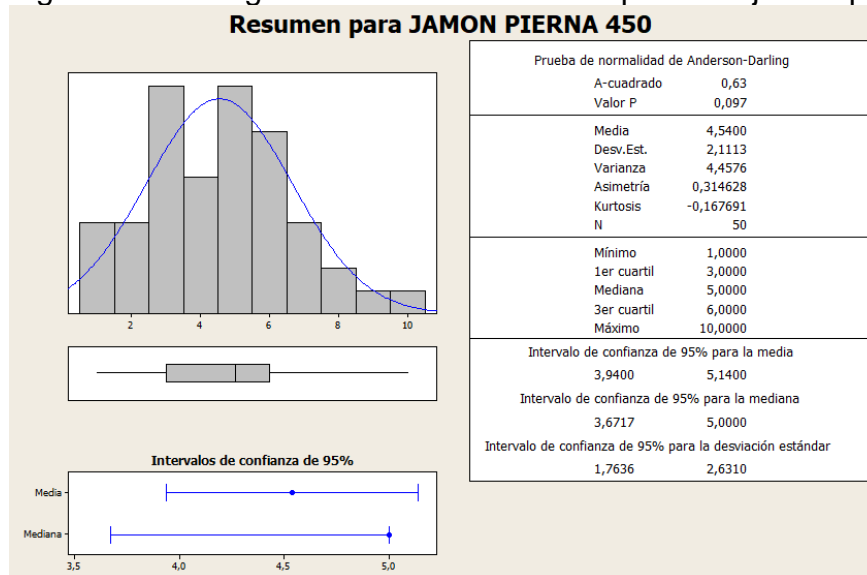
La figura 43, muestra que el proceso no se encuentra bajo control, puesto que hay datos por fuera del límite de especificación superior, por otro lado, el que los datos de CPL Y CPU sean iguales, indica que el proceso está centrado sobre la media y las curvas dentro de proceso y general están perfectamente alineadas.

La desviación estándar considerablemente alta indica que la muestra está dispersa entre los límites, situación que podría mejorar con un cambio en el proceso. En relación con lo anterior, el desempeño observado indica que el proceso está fuera del límite de especificación superior por 30 303 ventas perdidas, y el rendimiento general muestra que las ventas perdidas a futuro serán de 24 297.

Analizando el desempeño del proceso, se evidencia que no solo es incapaz, sino que es deficiente, dicho esto, el proceso necesita mejoras urgentes.

Resumen grafico jamon pierna*450 gr.

Figura 44. Histograma cantidad de ventas perdidas jamon pierna*450 gr.

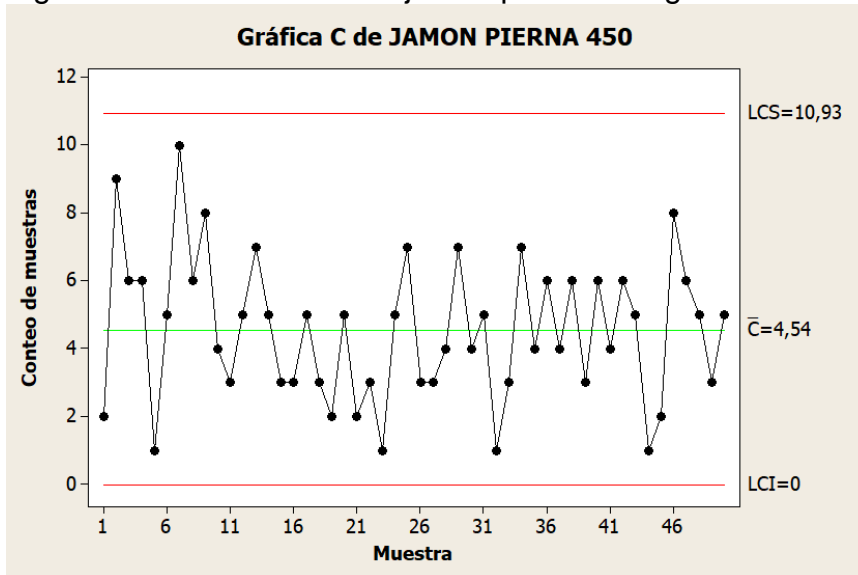


Fuente: Elaboración propia

En el histograma del jamon pierna*450,(figura 44), se ilustra la variación de las ventas perdidas comprendidas entre los meses de enero a junio de 2018, se graficaron 50 datos de ventas perdidas, el cual indica que en promedio se presentaron 5 ventas perdidas y el máximo y mínimo de estas están en 10 y 1 venta perdida respectivamente. El valor P que arroja la grafica es de 0.097 siendo este

valor mayor a 0,05 con lo cual se puede decir que el proceso es de tipo normal. Se debería analizar tendencia central, variabilidad, diagrama de cajas y bigotes e intervalos de confianza,

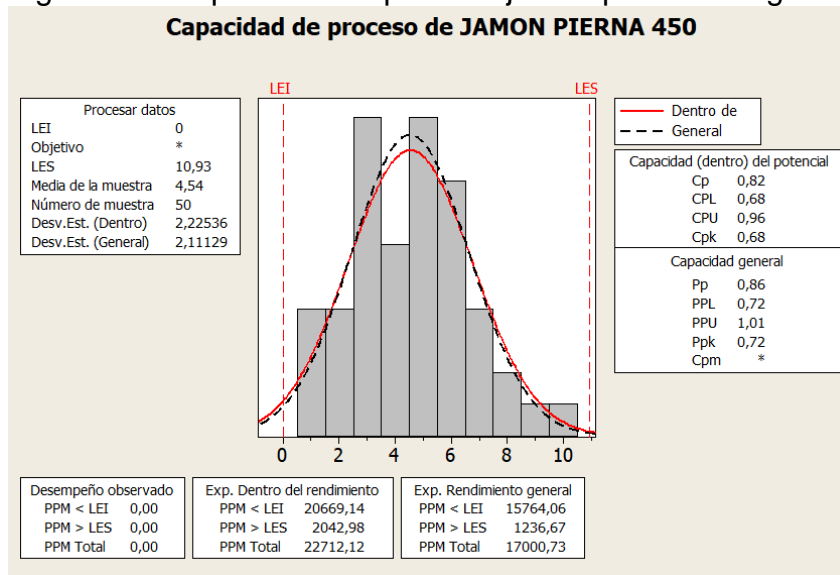
Figura 45. Carta de control jamon pierna*450 gr.



Fuente: Elaboración propia

Posterior al histograma se procede a hacer uso de la herramienta del grafico de control o carta de control, por medio de la cual se conocera si el proceso que se está evaluando se encuentra o no en control. Según la grafica de control c para el jamon pierna*450 gr,(figura 45), se puede decir que se encuentra bajo control ya que ninguno de los 50 datos se encuentra por fuera de los limites de control.

Figura 46. Capacidad del proceso jamon pierna*450 gr.



Fuente: Elaboración propia

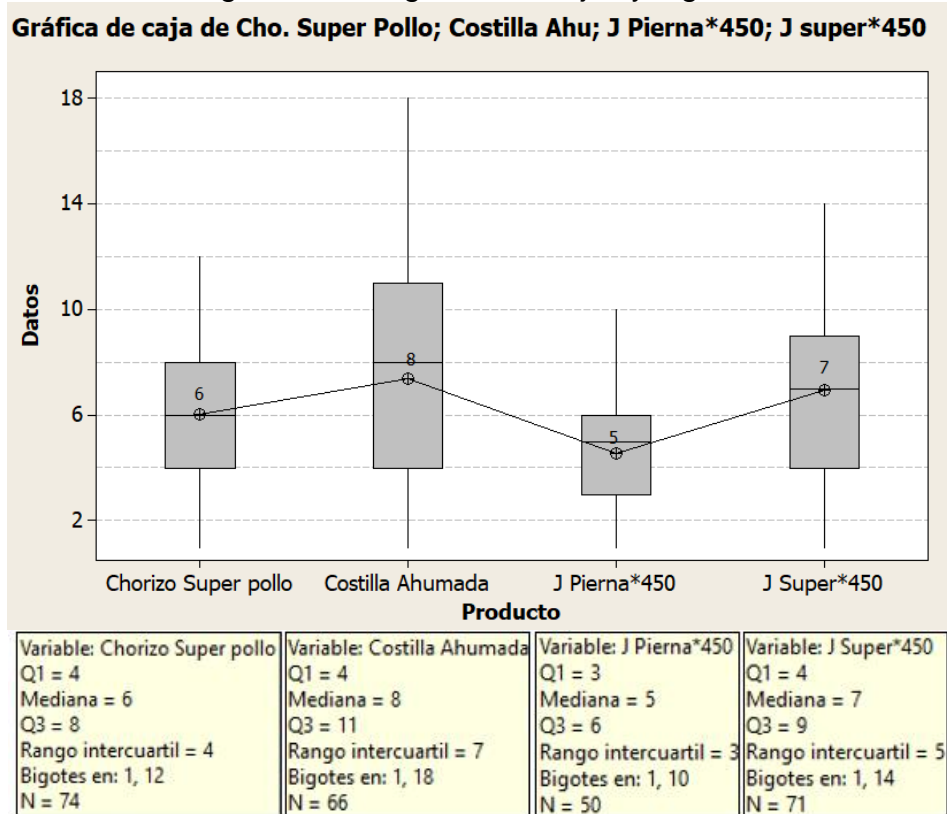
La figura 46 muestra que el proceso se encuentra dentro de los límites de especificación y las curvas de proceso indican que éste se encuentra estrechamente alineado, pero la diferencia entre los valores de Cp y Cpk revelan que el proceso no está centrado entre los límites, sino que, tiende hacia el límite inferior.

La capacidad de este proceso no es diferente a los anteriores, puesto que los valores Cp y Cpk muestran que el proceso es incapaz. Los valores de PPL y PPU indican que tanto se acercan los datos a los límites a largo plazo, al observar que PPL es superior a 1, se deduce que el proceso sobrepasara el límite de especificación superior a largo plazo. El rendimiento general evidencia que, si no se le aplican mejoras al proceso, las ventas perdidas pasarán de cero a 1 236 a largo plazo.

Diagrama de cajas y bigotes

Para finalizar el análisis estadístico se procede a realizar una gráfica de caja para evaluar y comparar las características de distribución, tales como mediana, rango y simetría.

Figura 47. Diagrama de cajas y bigotes.



Fuente: Elaboración propia

De la figura 47, se puede decir que de la mediana de ventas perdidas en las cuatro referencias de los productos Rieti, la mas alta es para la costilla ahumada con un valor de 8 ventas perdidas en los meses de enero a junio. Sin embargo, este producto también demuestra la mayor variabilidad, debido a que este producto es el que mas movimiento se tiene de todos los productos de la planta Rieti, además que esta caja es la mas ancha de las cuatro referencias y se corrobora debido a que posee el mayor rango intercuartil el cual es 7. Por otro lado el jamon pierna*450 muestra la menor variabilidad, con un rango intercuartil de 3.

El primer cuartil representa el 25% de las ventas perdidas, éste 25% de las ventas perdidas en el chorizo super pollo y la costilla ahumada corresponden a 4 o menos ventas perdidas, en el caso del jamon pierna*450 equivalen a 3 o menos y el jamon super*450 se encuentran 4 o menos ventas perdidas.

Con respecto al tercer cuartil, se puede decir que el 75% de las ventas perdidas en los meses de estudio del chorizo super pollo corresponden a 8 o menos ventas

perdidas; en el caso de la costilla ahumada este porcentaje indica 11 o menos ventas perdidas y para el jamon pierna*450 y el jamon super*450 serian 6 y 9 o menos ventas perdidas respectivamente.

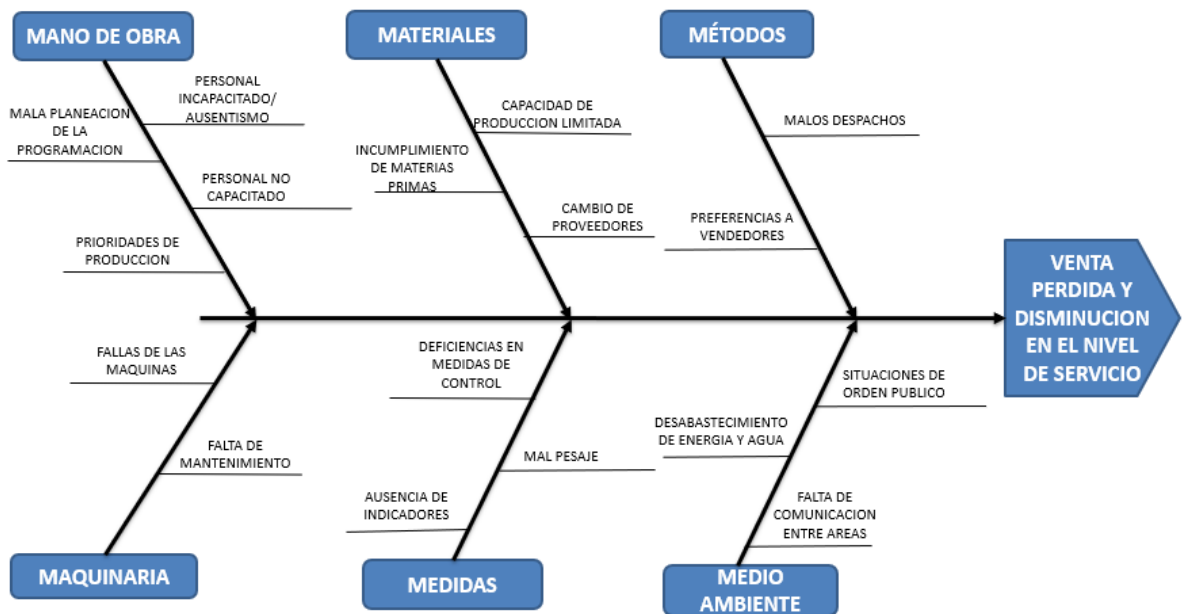
El intervalo de normalidad de las ventas perdidas es obtenido a través de los llamados bigotes de las cajas, en el caso del chorizo super pollo los bigotes están en 1 y 12, lo cual quiere decir que cualquier venta perdida entre estos dos valores se considera normal; para la costilla ahumada los datos están entre 1 y 18, para el jamon pierna*450 estan en 1 y 10 y por ultimo para el jamon super*450 estan en 1 y 14; cualquier valor por fuera de estos rangos se considera un valor atipico.

8.4 ANALIZAR

8.4.1 Identificación de las causas del problema principal

Luego del análisis de los datos preliminares, en los cuales se obtiene información referente agotados tanto en peso como en dinero que se están presentando en la empresa; se procede a determinar las posibles causas que originan los agotados para lo cual se realizo el diagrama de Ishikawa figura 48.

Figura 48. Diagrama Ishikawa.



Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir que se hace necesaria la implementación de un sistema de mejora haciendo uso de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing con el fin de mejorar los procesos y de esta manera cumplir con el objetivo de aumentar la productividad en el área de producción, evitando al máximo la generación de agotados.

A continuación, en la tabla 1. se muestran las causas principales del problema, las cuales nacieron de una lluvia de ideas entre los colaboradores de producción y la dirección comercial.

Cuadro 16. Causas de los agotados en carnes frías Rieti.

Método	Causas identificadas	Origen de la causa	Consecuencia
Hombre	Prioridades en producción	Malas decisiones de gerencia, mala planeación semanal	Ventas perdidas, Clientes insatisfechos, aumento de carga laboral, desabastecimiento de materias primas
	Mala planeación de la programación		
Máquina	fallas de equipo	Deficiente Programa de mantenimiento preventivo, equipos y maquinaria antiguos	Incumplimiento al plan de producción, incumplimiento de pedidos a clientes, aumento de jornada laboral, aumento de los costos de mantenimiento
	Falta de mantenimiento		
Material	Capacidad de producción limitada	Maquinaria que no cumple con la capacidad de producción, espacio en bodegas limitado, incumplimiento en la entrega de materias primas por parte de los proveedores	Falta de espacio para almacenar, poco producto terminado disponible, paradas de producción por falta de materias primas
	incumplimiento de materias primas		
Medición	Mal pesaje	Error humano al tarar las canastillas, programación de calibración de básculas extenso (cada 2 meses)	Despacho de producto por debajo del peso pedido, variabilidad en los pesos por falta de calibración
	Deficiencias en medidas de control		
Ambiente	Desabastecimiento de energía y agua	factores externos	Paradas de producción, desabastecimiento de materias primas
	Situaciones orden público		
Método	Preferencias a vendedores	Preferencias a familiares del gerente, ausencia de estándares en el alistamiento de los pedidos	Preferencia a determinados clientes, vendedores sin producto a entregar, devoluciones de productos, cruce de pedidos
	Malos despachos		

Fuente: Elaboración propia

8.4.2 Matriz de clasificación causa y efecto

En esta matriz (figura 49), se evalúa el impacto de cada causa encontrada de las cuales se escogen las que arrojan mayor valor.

Figura 49. Matriz causa-efecto.

MATRIZ DE CLASIFICACION CAUSA Y EFECTO		EVALUADORES				PUNTAJE	PRIORIDAD
		SUPERVISOR PRODUCCION	JEFE DE CALIDAD	JEFE DE PRODUCCION	DIRECTOR OPERATIVO		
TIPO	CAUSAS						
METODO	MALOS DESPACHOS	3	3	3	2	11	4
	PREFERENCIA A VENDEDORES	1	2	3	1	7	
MEDIO AMBIENTE	SITUACIONES DE ORDEN PUBLICO	1	2	2	2	7	
	DESABASTECIMIENTO DE SERVICIOS	2	3	3	2	10	6
	FALTA DE COMUNICACIÓN ENTRE AREAS	3	2	3	3	11	5
MATERIALES	CAPACIDAD DE PRODUCCION LIMITADA	3	3	3	3	12	1
	INCUMPLIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS	3	3	3	2	11	3
	CAMBIO DE PROVEEDORES	2	2	1	2	7	
MEDIDAS	DEFICIENCIAS EN MEDIDAS DE CONTROL	2	2	2	2	8	
	MALOS PESAJES	2	2	2	2	8	
	AUSENCIA DE INDICADORES	1	2	3	1	7	
MANO DE OBRA	PERSONAL INCAPACITADO/AUSENTISMO	1	2	2	2	7	
	PERSONAL NO CAPACITADO	3	2	1	1	7	
	MALA PLANEACION DE LA PRODUCCION	3	3	3	3	12	2
	PRIORIDADES DE PRODUCCION	1	2	2	3	8	
MAQUINARIA	FALLAS DE LOS EQUIPOS	2	2	2	3	9	
	FALTA DE MANTENIMIENTOS	1	2	2	2	7	
Definición de Evaluación. Según la siguiente escala asigne un valor a cada variable según su criterio							
1: No impacta. 2: Impacto indirecto. 3: Impacto							

Fuente: Elaboración propia

En esta matriz se evalúa el impacto de cada causa encontrada de las cuales se escogen las que arrojan mayor valor, que según la matriz son: malos despachos, desabastecimiento de servicios, capacidad de producción limitada, incumplimiento de proveedores, falta de comunicación entre áreas y mala planeación de la producción; dichas causas se van a atacarse en la etapa mejorar del DMAIC .

8.5 MEJORAR

8.5.1 Plan de acción

Luego de identificar las posibles causas raíces en la etapa analizar, se define el plan de acción en el que se implementan las actividades, dichas mejoras se realizaran a corto mediano o largo plazo con el fin de disminuir el numero de ventas perdidas.

En la tabla xxx se establecieron unas posibles soluciones a las diferentes causas de la generación de ventas perdidas, también se llevo a cabo el plan de implementación de algunas mejoras que se llevaron y se están llevando a cabo para mejorar los tiempos de respuesta en el proceso productivo de la planta Rieti.

Cuadro 17. Posibles soluciones a las causas identificadas.

Metodos	Causas identificadas	Posibles soluciones	Resultado esperado
Hombre	Prioridades en producción	Establecer una política de pedidos, implementar stock de seguridad, adaptar metodologías para mejorar la planeación.	Clientes satisfechos, disminución de ventas perdidas, planeación más acorde a la demanda.
	Mala planeación de la programación		
Máquina	fallas de equipo	Actualización del programa de mantenimiento, actualización en tecnología de equipos y maquinaria	Confiabilidad de equipos y maquinaria, cumplimiento oportuno del plan de producción, bajos costos de mantenimiento.
	Falta de mantenimiento		
Material	Capacidad de producción limitada	Adecuar el espacio para almacenar más producto, alquiler de bodega para producto terminado, implementar un pull de proveedores	Mejorar la capacidad de almacenamiento, variedad de proveedores, buen stock de seguridad
	incumplimiento de materias primas		
Medición	Mal pesaje	Capacitación en el manejo del indicador de la báscula, ajustar el tiempo de calibración de la báscula a un mes	Cero errores en el peso de los pedidos, báscula en óptimas condiciones
	Deficiencias en medidas de control		
Ambiente	Desabastecimiento de energía y agua	Instalación de planta de energía y tanques de almacenamiento de aguas para la producción de al menos 3 días. Tener un buen stock de materias primas y producto terminado.	Disminución de paradas de producción
	Situaciones orden público		
Metodo	Preferencias a vendedores	Capacitación al personal de despacho en el alistamiento de pedidos, plantear una política de regulación de venta a los vendedores	Satisfacción de los clientes, disminución de venta perdida
	Malos despachos		

Fuente: Elaboración propia.

Según la matriz de causa y efecto, se debe priorizar las siguientes:

Malos despachos - En ejecución																																													
Descripción	En repetidas ocasiones se presentan malos despachos como lo son faltante o sobrante de producto al cliente, referencias no solicitadas, factura no acorde con lo solicitado, lo cual genera costos de devolución que asume la empresa																																												
Acciones	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones al personal de despacho en el alistamiento de pedidos • Implementar un procedimiento paso a paso de las actividades de alistamiento y despachos de producto terminado 																																												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #d9e1f2;">PROCEDIMIENTO PARA DESPACHOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 15%;">NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO</td> <td colspan="2">Procedimiento para el despacho de producto terminado carnes frías RIETI</td> </tr> <tr> <td>OBJETIVO</td> <td colspan="2">Establecer las actividades necesarias para el correcto despacho del producto terminado a los clientes</td> </tr> <tr> <td>Alcance</td> <td colspan="2">Area de despachos Planta Carnes frías Rieti</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9e1f2;">Actividades</td> <td style="background-color: #d9e1f2;">Acción</td> <td style="background-color: #d9e1f2;">Responsable</td> </tr> <tr> <td>Actividad 1</td> <td>Organizar el cuarto de despachos por referencias</td> <td>Auxiliar de despachos Jefe de despachos</td> </tr> <tr> <td>Actividad 2</td> <td>Abastecerse de producto terminado de las áreas de empaque y choque térmico</td> <td>Auxiliar de despachos Jefe de despachos</td> </tr> <tr> <td>Actividad 3</td> <td>Recibir ordenes de pedidos</td> <td>Auxiliar de despachos</td> </tr> <tr> <td>Actividad 4</td> <td>Realizar check list de la orden de pedido para facturar lo que realmente se va a despachar</td> <td>Auxiliar de despachos Jefe de despachos</td> </tr> <tr> <td>Actividad 5</td> <td>Alistar los pedidos y rotularlos según la factura por cliente</td> <td>Auxiliar de despachos Jefe de despachos</td> </tr> <tr> <td>Actividad 6</td> <td>Cargar al principio los pedidos de ruta larga y al final los de ruta corta</td> <td>Auxiliar de conductor Conductor</td> </tr> </tbody> </table>	PROCEDIMIENTO PARA DESPACHOS			NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO	Procedimiento para el despacho de producto terminado carnes frías RIETI		OBJETIVO	Establecer las actividades necesarias para el correcto despacho del producto terminado a los clientes		Alcance	Area de despachos Planta Carnes frías Rieti		Actividades	Acción	Responsable	Actividad 1	Organizar el cuarto de despachos por referencias	Auxiliar de despachos Jefe de despachos	Actividad 2	Abastecerse de producto terminado de las áreas de empaque y choque térmico	Auxiliar de despachos Jefe de despachos	Actividad 3	Recibir ordenes de pedidos	Auxiliar de despachos	Actividad 4	Realizar check list de la orden de pedido para facturar lo que realmente se va a despachar	Auxiliar de despachos Jefe de despachos	Actividad 5	Alistar los pedidos y rotularlos según la factura por cliente	Auxiliar de despachos Jefe de despachos	Actividad 6	Cargar al principio los pedidos de ruta larga y al final los de ruta corta	Auxiliar de conductor Conductor	<p>Costos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">Requerimiento</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">Costo (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Carteles en acrilico</td> <td style="text-align: right;">200,000</td> </tr> <tr> <td>Rotulos adhesivos</td> <td style="text-align: right;">50,000</td> </tr> <tr> <td>Marcadores</td> <td style="text-align: right;">20,000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Total Inversion</td> <td style="text-align: right;">270,000</td> </tr> </tbody> </table>	Requerimiento	Costo (\$)	Carteles en acrilico	200,000	Rotulos adhesivos	50,000	Marcadores	20,000	Total Inversion	270,000
PROCEDIMIENTO PARA DESPACHOS																																													
NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO	Procedimiento para el despacho de producto terminado carnes frías RIETI																																												
OBJETIVO	Establecer las actividades necesarias para el correcto despacho del producto terminado a los clientes																																												
Alcance	Area de despachos Planta Carnes frías Rieti																																												
Actividades	Acción	Responsable																																											
Actividad 1	Organizar el cuarto de despachos por referencias	Auxiliar de despachos Jefe de despachos																																											
Actividad 2	Abastecerse de producto terminado de las áreas de empaque y choque térmico	Auxiliar de despachos Jefe de despachos																																											
Actividad 3	Recibir ordenes de pedidos	Auxiliar de despachos																																											
Actividad 4	Realizar check list de la orden de pedido para facturar lo que realmente se va a despachar	Auxiliar de despachos Jefe de despachos																																											
Actividad 5	Alistar los pedidos y rotularlos según la factura por cliente	Auxiliar de despachos Jefe de despachos																																											
Actividad 6	Cargar al principio los pedidos de ruta larga y al final los de ruta corta	Auxiliar de conductor Conductor																																											
Requerimiento	Costo (\$)																																												
Carteles en acrilico	200,000																																												
Rotulos adhesivos	50,000																																												
Marcadores	20,000																																												
Total Inversion	270,000																																												
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Disminucion en los tiempos de alistamiento • Disminución del 9,1% de los clientes que afirma que no encuentran efectiva su entrega • Disminuir el porcentaje de 6.4% de los clientes que aseguran que les ha llegado un pedido diferente a lo solicitado • Disminución del 31,2% de los clientes que afirma que sus pedidos no se llegan a complementar en ningún momento 																																												

Desabastecimiento de servicios públicos – En ejecución

Descripción	Actualmente la planta de procesamiento no cuenta con la suficiente agua y energía que garantice un flujo normal de producción													
Acciones	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de 3 tanques de almacenamiento de agua con capacidad para almacenar 6000 litros • Acometidas de la planta de energía que en este momento tiene el supermercado MERCATODO, el cual se allá ubicado contigua a la planta de carnes frías Rieti 													
		<p>Costos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Requerimiento</th> <th>Costo (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tanques de agua</td> <td>1.460.700</td> </tr> <tr> <td>Tuberia</td> <td>325.000</td> </tr> <tr> <td>Accesorios</td> <td>175.000</td> </tr> <tr> <td>Conexion a Planta electrica</td> <td>1.335.893</td> </tr> <tr> <td align="right">Total Inversion</td> <td>3.296.593</td> </tr> </tbody> </table>	Requerimiento	Costo (\$)	Tanques de agua	1.460.700	Tuberia	325.000	Accesorios	175.000	Conexion a Planta electrica	1.335.893	Total Inversion	3.296.593
Requerimiento	Costo (\$)													
Tanques de agua	1.460.700													
Tuberia	325.000													
Accesorios	175.000													
Conexion a Planta electrica	1.335.893													
Total Inversion	3.296.593													
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Se garantiza que la producción de al menos 1 día se lleve a cabo sin ningún inconveniente • Se evita paradas de producción • Los costos de un día de parada de producción son aproximadamente \$26.768.424 (Fuente: Sistema contable SIIGO), estos costos son los que se evitarían con la instalación de tanques de agua y conexión a planta eléctrica • Los costos de la inversión apenas son del 12,3% sobre los costos de parada de la producción 													

Falta de comunicación entre áreas – En ejecución

Descripción	Uno de los problemas que se presenta es la falta de comunicación entre el área de producción y el área comercial especialmente cuando lanzan promociones, o se presenta un requerimiento especial de un cliente, con lo cual producción no puede responder, debido a que no estaba contemplado dentro de la programación semanal y no se tiene suficiente materia prima e insumos para el procesamiento.
Acciones	diseñar un proceso de validación y comunicación, el cual requiere concertarse previamente entre el área de ventas y producción, por ello es necesario realizar una reunión de nivelación para detectar los posibles limitantes el proceso al presentarse alguna de las situaciones nombradas anteriormente

Etapas para mejoramiento de comunicación entre áreas

Etapa	Medio	Actividad	Frecuencia	Responsable
Reunión semanal	Físico	Establecer la planeación de producción según el histórico de ventas	Semanal	Jefe ventas
Revisión inventario final de semana	Físico	Incorporar el inventario de producción y despacho para una planeación más acertada	Semanal	Jefe ventas
Promociones o pedidos atípicos	Magnético	Incorporar las promociones o pedidos especiales a la planeación semanal e informar a producción por email	Semanal	Jefe ventas
Indicador de cumplimiento de producción	Magnético	Confrontar la programación de producción con la planeación semanal dada por ventas	Semanal	Jefe de producción
Informe final de mes	Magnético	Realizar un informe mensual del comportamiento de la planeación semanal con la programación y darla a conocer a ventas y director operativo	Mensual	Jefe de producción

Costos

Los costos asumidos por esas labores como reuniones y revisiones se asumen en cero (\$0)

Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la comunicación entre las áreas • Tener stock para responder a los pedidos atípicos como descuentos, promociones, pedidos especiales • Mejoramiento del flujo de producción : cumplimiento del indicador de la planeación de producción • Programación de producción más acertada: pasar del 80% al 90% • Mejorar el porcentaje actual del 76,1% de comunicación, según la encuesta, con los clientes con respecto a la disponibilidad o no del producto requerido
-------------------	--

Capacidad de almacenamieto limitada – En proceso

Descripción	Debido a la falta de un buen espacio para el almacenamiento de producto terminado dentro de la planta de procesamiento, se hace necesario tener como opción un espacio mas acorde para el almacenamiento de los mismos, con lo cual no se puede asegurar un buen stock de seguridad.																					
Acciones	Para llevar cabo una mejora de la capacidad de almacenamiento, se lleva a cabo una propuesta de compra de cuarto frio y alquiler de bodega de almacenamiento, el cual permitirá almacenar minimo 2 baches de producto terminado de cada referencia que se maneja en el momento, es decir aproximadamente 10 toneladas de producto terminado																					
	<p align="center">Costos</p> <table border="1" data-bbox="1163 565 1766 768"> <thead> <tr> <th>CUARTO DE CONSERVACION</th> <th>COSTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Instalacion de cuarto</td> <td align="right">40.036.360</td> </tr> <tr> <td>Alquiler de espacio, incluidos servicios publicos</td> <td align="right">20.000.000</td> </tr> <tr> <td>TOTAL COSTO CUARTO DE CONSERVACION</td> <td align="right">60.036.360</td> </tr> </tbody> </table> <p align="right">vs</p> <table border="1" data-bbox="1213 792 1745 1013"> <thead> <tr> <th>MES</th> <th>VENTA PERDIDA (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OCTUBRE</td> <td align="right">22.329.348,00</td> </tr> <tr> <td>NOVIEMBRE</td> <td align="right">26.034.260,00</td> </tr> <tr> <td>ENERO</td> <td align="right">25.770.529,50</td> </tr> <tr> <td>FEBRERO</td> <td align="right">13.502.707,00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td align="right">87.636.844,50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: costos del cuarto detallados en el anexo C.</p>		CUARTO DE CONSERVACION	COSTO	Instalacion de cuarto	40.036.360	Alquiler de espacio, incluidos servicios publicos	20.000.000	TOTAL COSTO CUARTO DE CONSERVACION	60.036.360	MES	VENTA PERDIDA (\$)	OCTUBRE	22.329.348,00	NOVIEMBRE	26.034.260,00	ENERO	25.770.529,50	FEBRERO	13.502.707,00	TOTAL	87.636.844,50
CUARTO DE CONSERVACION	COSTO																					
Instalacion de cuarto	40.036.360																					
Alquiler de espacio, incluidos servicios publicos	20.000.000																					
TOTAL COSTO CUARTO DE CONSERVACION	60.036.360																					
MES	VENTA PERDIDA (\$)																					
OCTUBRE	22.329.348,00																					
NOVIEMBRE	26.034.260,00																					
ENERO	25.770.529,50																					
FEBRERO	13.502.707,00																					
TOTAL	87.636.844,50																					
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para un buen stock de seguridad : 10 toneladas (capacidad del cuarto) • Disminución de ventas perdidas por falta de existencia de producto terminado: El promedio de ventas perdidas de octubre a febrero, es de \$21.909.211, el cual es prácticamente la tercera parte del costo del cuarto. • Proyectando una disminución de ventas perdidas del 100% después de 3 meses de alquilado el cuarto, la recuperación de la inversión se dará en 3 meses a partir de ventas perdidas 																					

Incumplimiento de materias primas - En proceso

Descripción	Otra de las causas por las cuales se presentan agotados es por la falta de material cárnico, insumos secos y material de empaque, debidoa al incumplimiento de los proveedores, lo caul representaria un atraso en la producción y con ello un incumplimiento de los pedidos a los clientes. No existe un sistema de seguimiento y calificación de proveedores, lo que conlleva a no tener claro el panorama de cómo elegir el mejor proveedor o cuando terminar relaciones comerciales de alguno																																																											
Acciones	Implementar un pull de proveedores, es decir tener contacto de varios proveedores para que en caso de que alguno incumpla con las entregas, se gestione con otro proveedor, con el fin de evitar paradas de producción. Se empieza a medir y analizar los tiempo de respuestas de cada proveedor y con ello se busca llevar a cabo una alianza estratégica con proveedores.																																																											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="5">EVALUACION DE PROVEEDOR</th> </tr> <tr> <td style="width: 20%;">Proveedor:</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td colspan="3">Nombre Evaluador:</td> <td style="width: 10%;">PUNTAJE</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puntualidad de la entrega</td> <td>Cumple</td> <td></td> <td>No cumple</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cantidad de lo solicitado</td> <td>Cumple</td> <td></td> <td>No cumple</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Condiciones del producto</td> <td>Cumple</td> <td></td> <td>No cumple</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Calidad del producto (vencimiento)</td> <td>Cumple</td> <td></td> <td>No cumple</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Llega con factura</td> <td>Cumple</td> <td></td> <td>No cumple</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5">TOTAL</td> </tr> </tbody> </table>				EVALUACION DE PROVEEDOR					Proveedor:					Fecha:	Nombre Evaluador:			PUNTAJE	Puntualidad de la entrega	Cumple		No cumple		Cantidad de lo solicitado	Cumple		No cumple		Condiciones del producto	Cumple		No cumple		Calidad del producto (vencimiento)	Cumple		No cumple		Llega con factura	Cumple		No cumple		TOTAL					<p>Costos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Requerimiento</th> <th>Costo (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resmas tamaño carta</td> <td>20,000</td> </tr> <tr> <td>Sobres tamaño carta</td> <td>15,000</td> </tr> <tr> <td>Lapiceros</td> <td>10,800</td> </tr> <tr> <td>Total Inversion</td> <td>45,800</td> </tr> </tbody> </table>	Requerimiento	Costo (\$)	Resmas tamaño carta	20,000	Sobres tamaño carta	15,000	Lapiceros	10,800	Total Inversion	45,800
EVALUACION DE PROVEEDOR																																																												
Proveedor:																																																												
Fecha:	Nombre Evaluador:			PUNTAJE																																																								
Puntualidad de la entrega	Cumple		No cumple																																																									
Cantidad de lo solicitado	Cumple		No cumple																																																									
Condiciones del producto	Cumple		No cumple																																																									
Calidad del producto (vencimiento)	Cumple		No cumple																																																									
Llega con factura	Cumple		No cumple																																																									
TOTAL																																																												
Requerimiento	Costo (\$)																																																											
Resmas tamaño carta	20,000																																																											
Sobres tamaño carta	15,000																																																											
Lapiceros	10,800																																																											
Total Inversion	45,800																																																											
	<p>Definición de Evaluación. Segun la siguiente escala asigne un valor a cada variable segun su criterio. Cumple: 5 y No Cumple: 1</p>																																																											
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> Variedad de proveedores acordes a las necesidades de la Planta de producción Evitar paradas de producción por falta de materias primas Con la evaluación de los proveedores, se garantizara poder contar con los idóneos tanto en calidad como en cantidad. 																																																											

Implementar paquetes de insumos para agilizar la dosificación - En ejecución

Descripción	En el area de dosificacion para la elaboracion de cada uno de los productos se realiza el proceso de pesaje que incluye una gran cantidad de insumos secos como lo son los conservantes, saborizantes, proteínas, etc, los cuales hacen que la labor del dosificador sea dispendiosa
Acciones	<p>El plan de acción que se llevara a cabo es realizar la condensación de insumos secos, es decir se va a disminuir el numero de ítems que debe pesar el dosificador con el fin de disminuir los tiempo de éste. De esta manera vamos a mejorar el tiempo de ciclo de esta operación.</p> <p>Para llevar a cabo la disminución del numero de ítems a pesar en dosificación se acordó reunión con el asesor técnico de la empresa TECNAS, el cual es un técnico exclusivo para plantear cambios o mejoras en la formulación de los productos de la marca Rieti. Por lo anterior se decide realizar cambios en las formulaciones teniendo en cuenta la funcionalidad y propiedades de cada uno de los insumos secos, decidiendo finalmente que se agruparan en paquetes las sales que estan inmersas en cada referencia, dichos paquetes se llaman "paquete chorizo pollo, paquete jamon super, paquete costilla ahumada",.</p>

PRODUCTO	NUMERO DE INSUMOS A PESAR EN DOSIFICACION		TIEMPO EMPLEADO EN DOSIFICAR		TIEMPO AHORRADO (MINUTOS)	BACHES AL MES	MINUTOS AL MES	VALOR MINUTO DEL OERARIO	AHORRO AL MES
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES					
CHORIZO SUPER POLLO	13	13	24	24	0	24		65.88	
JAMON SUPER*450	18	13	31	22	9	28	252	65.88	16,602
JAMON PIERNA*450	14	10	23	16	7	48	336	65.88	22,136
COSTILLA AHUMADA	10	6	10	4	6	240	1440	65.88	94,867
TOTAL AHORRO MES									\$ 133,605
TOTAL AHORRO AÑO									\$ 1,603,256

NOTA: En el chorizo super pollo, el numero de ítems es igual antes y después de la mejora, esto es porque apenas se esta realizando negociaciones para llevar a cabo la implementacion del paquete chorizo de pollo.

costos y beneficios de la implementación de los “paquetes” en los productos de estudio

PRODUCTO	Costo de los insumos secos (\$)				Beneficios
	Sin paquete (antes)	Con paquete (despues)	Diferencia	Comportamiento del costo	
CHORIZO SUPER POLLO	\$ 43.383	\$ 43.383	\$ -	*	Mejoramiento de los tiempos de pesadas en dosificación
JAMON SUPER*450	\$ 325.313	\$ 324.414	\$ 898	Disminucion	
JAMON PIERNA*450	\$ 70.955	\$ 76.543	\$ 5.588	Incremento	Salvaguardar confidencialidad de la formulacion
COSTILLA AHUMADA	\$ 30.735	\$ 38.026	\$ 7.291	Incremento	

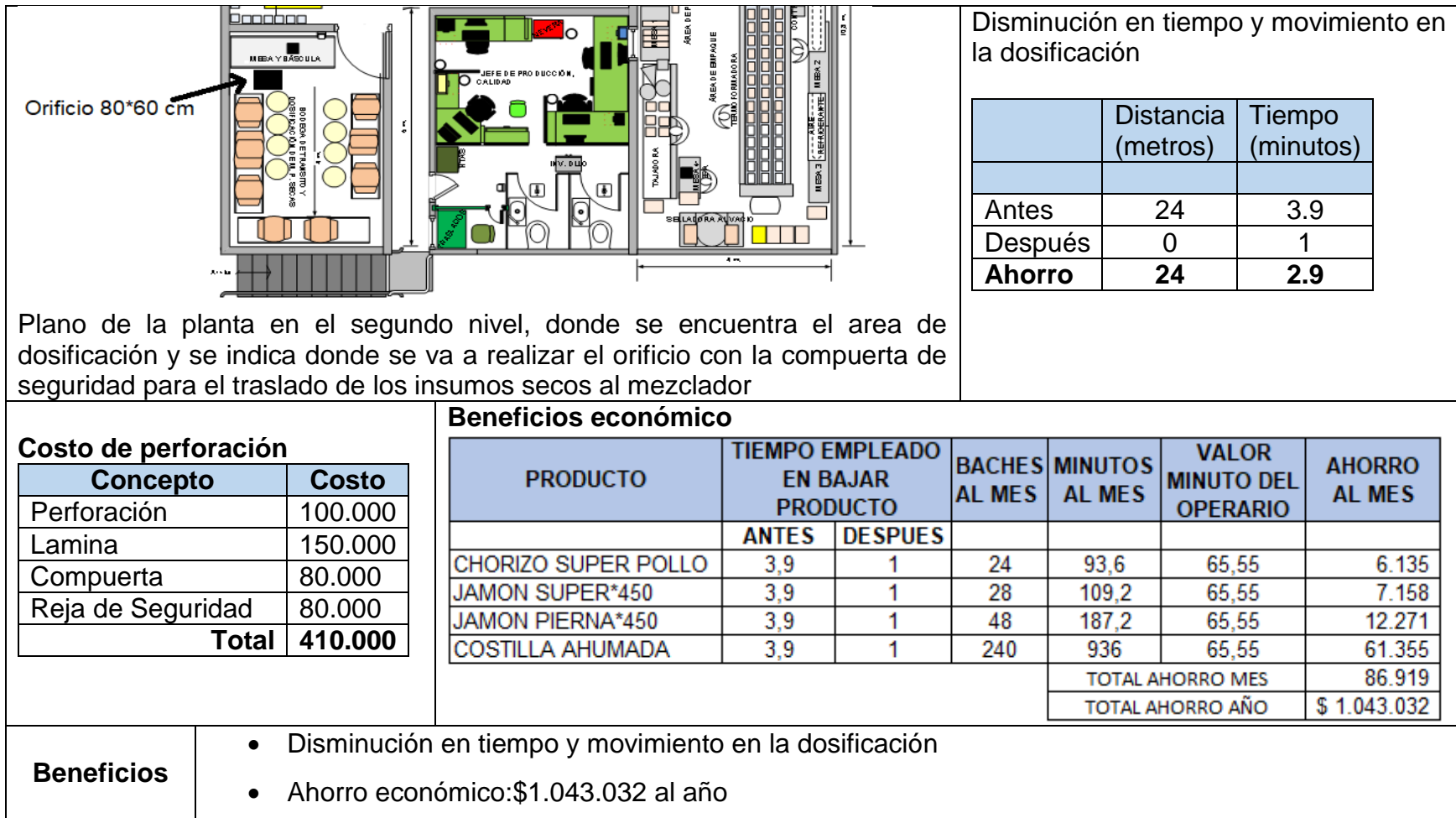
Si bien es cierto que se incremento el costo en las formulaciones nuevas, era de esperarse este comportamiento ya que el proveedor esta realizando la labor que debería realizar la empresa, sin embargo estos no son altos y trae muchos beneficios para el proceso de elaboración de carnes frías

Beneficios

- Agilizar los procesos en la dosificación.
- Se conserva la confidencialidad de la formulación de los productos, ya que así se evita que cualquier persona se apodera de la formulación o “receta” de los mencionados productos.
- Se va a disminuir el tiempo de preparación de cada referencia y con ello la carga laboral del colaborador.
- Ahorro económico por \$1.603.256

Sistema de traslado de materia prima seca al mezclador – En proceso

Descripción	<p>En la planta de producción de carnes Frías RIETI, todos los productos inician su proceso de producción con el alistamiento de la materia prima seca, el cual incluye una gran cantidad de actividades las cuales son: Coger bolsa, Verter Producto en bolsa, pesar (completar peso en báscula), amarrar, marcar bolsa, rotular bolsa. Después de pesar todos los productos que le indique la orden, debe acomodar las materias primas en la estiba que se encuentra ubicada en las gradas. Cuando sea el momento, debe bajar todas las materias primas y ubicarlas en el mezclador.</p> <p>En este ultimo punto se observo que la distancia y el tiempo de llevar los insumos de cada producto hasta el mezclador, es muy dispendioso y en parte peligroso ya que se deben bajar uno a uno a través de las gradas, con lo cual se corre el riesgo de sufrir algún golpe o caída.</p>
Acciones	<p>Actualmente la planta de producción Rieti tiene un problema para realizar los transportes del área de materia prima seca hacia el área de producción, la planta consta de dos pisos, en el segundo piso se encuentra el área de materia prima seca y en el primer piso se encuentra el área de mezclado, actualmente el operario de Materia prima seca debe realizar ese transporte utilizando una escalera tipo caracol, en las que el operario ya ha sufrido algunos accidentes(lara, melendez, 2018).</p> <p>Se hizo un análisis donde se identificó que el área de materia prima seca se encuentra encima del área de mezclado, por lo cual se tomaron medidas para ubicar un punto donde se pueda realizar un orificio o perforación donde se pueda realizar un transporte directo de los insumos a la estantería del mezclador para realizar la mezcla, de esta manera se disminuye el recorrido en distancia y tiempo en la entrega. Las dimensiones que se propusieron fueron: 80 cm X60 cm</p>



8.6 CONTROLAR

Actualmente en la planta de procesamiento Rieti no existen indicadores establecidos para controlar la producción, por lo ello no se puede tener un control verdadero ni parámetros para medir eficiencia en los diversos procesos. Durante esta ultima etapa de la metodología DMAIC, se llevara a cabo la propuesta de plantear indicadores con el fin de evaluar y controlar el proceso, es decir para poder identificar si se encuentra dentro de las especificaciones definidas.

Por lo anterior el control del proceso se llevara a cabo a través de dichos indicadores, los cuales mostraran la variación tanto de los procesos como de los resultados, así se podrá medir y dependiendo del resultado se tomaran las medidas pertinentes para su mejora

Los indicadores que se pueden implementar en el sistema productivo de Rieti son los siguientes:

Figura 50. Indicadores propuestos

ASPECTO	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO	FÓRMULA	FUENTE DE INFORMACIÓN
VENTAS PERDIDAS	Porcentaje en retraso de la entrega	Identificar cuantos de los pedidos, se retrasaron en su entrega	$(N^{\circ} \text{ de despachos retrasados} / N^{\circ} \text{ de despachos realizados}) * 100\%$	Area de despachos
	Costo del producto extra entregado al cliente	Conocer cuanta es la cantidad de contenido extra, que está dando la empresa en cada uno de sus productos	Costo promedio de gramo * Promedio de gramos extras	Sistema contable SIIGO
	Coincidencia de pedidos	Evaluar el numero de pedidos que coinciden con lo solicitado	$(\text{Pedidos entregados que coinciden con lo solicitado} / \text{Total de pedidos}) * 100\%$	Sistema contable SIIGO
	Porcentaje de cumplimiento de pedidos	Examinar cuantos pedidos se entregan de acuerdo con requerimientos de cliente	$(N^{\circ} \text{ de pedidos entregados} / N^{\circ} \text{ pedidos solicitados}) * 100\%$	Sistema contable SIIGO

CONCLUSIONES

- A través del VOC se logró hallar tres factores críticos de calidad, principalmente la pérdida de vacío en los productos, seguido de agotados y demora en la entrega.
- La matriz VOC indica que la planta tiene una gran oportunidad de crecimiento, la cual es dada con un porcentaje de 24%, sin embargo el principal problema de calidad es dado por la pérdida de vacío de los productos con un 28% y finalmente un 18% de los comentarios indican que se debe mejorar la atención al cliente.
- Al realizar la matriz de riesgos de la planta Rieti se logró identificar que el no cumplimiento de producción a los clientes está dado en mayor proporción por el poco espacio para el almacenamiento de materias primas y producto terminado seguido por la poca capacidad de la maquinaria actual.
- Al realizar el VSM, se evidenció que de los cuatro productos analizados, solo el jamón super*450 gr no puede cubrir la demanda debido a que el tiempo de ciclo es mayor al takt time, por ello se hace necesario producir a mayor velocidad, agregar un turno, extender el turno o aumentar el número de baches al día. En el caso del chorizo super pollo*900 gr, jamón pierna*450gr y la costilla ahumada kilo se puede decir que la planta de procesamiento es capaz de producir la demanda de los clientes.
- El trabajo en equipo de todos y cada uno de los implicados en el procesamiento de carnes frías permitió identificar y atacar las principales causas que nacieron de una lluvia de ideas, las cuales fueron el punto de partida para llevar a cabo mejoras al proceso productivo.
- Al implementar un procedimiento de las actividades de alistamiento y despachos de producto terminado se pretende mejorar los tiempos de alistamiento, disminuir el porcentaje de clientes que afirman que no encuentran efectiva su entrega, asegurar que el pedido no sea diferente al solicitado y disminuir el porcentaje de clientes que afirman que sus pedidos no se llegan a complementar en ningún momento.

- Con la mejora de los servicios públicos al implementar tanque de almacenamiento de agua y conexión a planta eléctrica se evitan paradas de producción que representan costo de aproximadamente \$26.768.424.
- El diseñar un proceso de validación y comunicación entre el area de producción y ventas permite mejorar la programación de producción siendo esa mas acertada y acorde a la capacidad de producción de la Planta Rieti.
- El llevar a cabo una evaluación del pull de proveedores, la cual garantizara su idoneidad en calidad y cantidad tanto de materia prima como de material de empaque, permitirá suplir las necesidades de la planta Rieti y se evitara paradas de producción.
- Al implementar paquetes de insumos para agilizar la dosificación permite un ahorro al año de \$1.603.256 y además permite la confidencialidad de la formulación. También en esta área se tiene ahorro al año de \$1.043.032 al implementar el sistema de traslado de materia prima seca al mezclador a traves de un orificio en el piso.

BIBLIOGRAFÍA

- Gámez-Albán , H. M., Mejía Argueta, C., & Leon Espinosa de los Montes, R. (2017). Diseño de una red de distribución a través de un modelode optimización considerando agotados. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería.*, 25(4), 619-632.
- Pinto de los Ríos, J. (2015). Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia. UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, España. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA_TFM%20Pinto%20de%20los%20Rios%20Juan%20Sebastian.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Serrano Lasa , I. (2007). Análisis de la aplicabilidad de la técnica value stream mapping en el rediseño de sistemas productivos. Universitat de Girona. España: DEPARTAMENT D'ORGANITZACIÓ, GESTIÓ EMPRESARIAL I. Obtenido de <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/4516/tibl.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Wilches, M., Cabarcas, J., Lucuara, J., & Gonzalez, R. (Enero de 2013). Aplicación de herramientas de manufactura esbelta para el mejoramiento de la cadena de valor de una línea de producción de sillas para oficina. *Dimension Empresarial*, 11(1), 126-136.
- AEC, A. E. (2007). *Lean Manufacturing*. Madrid, España.
- Andersson , R., Eriksson , H., & Torstensson, H. (2006). Similarities and differences between TQM, six sigma and lean. *The TQM Magazine*, 18(3), 282-296. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/central/docview/227578455/1E991839995C473APQ/14?accountid=48947>
- Anibar, M. (2016). Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora del a productividad en una empresa manufacturera. Tesis Pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial , Lima (Perú). Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5303/Aranibar_gm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Antony, J., Bañuelas, R., & Kumar, A. (2006). *Applications of six sigma. Real world examples of success*. New York: Routledge.
- Arroyo, Z. (2014). Efecto de la mejora del proceso de ventas en los tiempos de servicio al cliente en la empresa industrias alimentarias Huacariz SAC. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/4915/Arroyo%20Rodr%C3%ADguez%20Zarela%20Jhazmin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Atkinson, P. (2014). *DMAIC: A methodology for Lean Six Sigma business transformation*. Spring.

- Ballesteros, D. (2008). A practical form to apply the System Kanban in the Colombian Mypimes. *Scientia et Technica*, 2(39). Obtenido de <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/3203/1835>
- Beltran Rodriguez, C., & Soto Bernal, A. (2017). Aplicación de herramientas lean manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF ROMERO S.A.S. Trabajo de Grado, Universidad de la Salle, Bogotá - D.C.
- Caceres Suarez, D. L. (2015). Modelo operacional basado en metodologia six sigma para mejorar procesos de servicios logísticos. Tesis, Santiago de Cali. Obtenido de http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/3298/1/Modelo_operacion_al_basado_caceres_2015.pdf
- Canonico, P. (2014). Aplicación de six sigma para la reducción de rechazos de entrega de producto terminado de una empresa multinacional de alimentos. Instituto tecnologico de Buenos Aires, Buenos Aires. Obtenido de https://ri.itba.edu.ar/bitstream/handle/123456789/197/Aplicaci%C3%B3n%20de%20Six%20Sigma%20para%20la%20reducci%C3%B3n%20de%20rechazos%20de%20producto%20terminado%20-%20PATRICIO%20CANONICO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carbel. (2016). Industria de Alimentos Cárbel S.A. Recuperado el 18 de 09 de 2017, de <http://carbel.pymesonline.co/index.php>
- Carmona Castillo, J., & Rodriguez Bernate, J. (2015). Proyecto Lean de reduccion de tiempos en la entrega de pedidos en la empresa Ferromateriales LA 54. Diplomado, Universidad de San Buenaventura, Santiago de Cali. Obtenido de http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/3264/1/Proyecto_lean_reduccion_carmona_2015.pdf
- Celis, O., & García, J. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios Gerenciales: Journal of Management and Economics for Iberoamerica*, 28(124), 23-43. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5444947>
- Cerón Espinosa, J., Madrid Garcia, J., & Gamboa Gómez, A. (2015). Desarrollo y casos de aplicación de Lean Manufacturing. *Magazin Empresarial*, 11(28), 33-44. Obtenido de <http://revistas.usc.edu.co/index.php/magazin/article/view/659#.Wpm8qujOWUI>
- Chiarini, A. (2011). Japanese total quality control, TQM, Deming's system of profound knowledge, BPR, lean and Six Sigma: comparison and discussion. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2(4), 332-355. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/docview/1841759769?accountid=48947>
- Chu, P., Yang, K.-L., Liang, S.-K., & Niu, T. (diciembre de 2004). Note on inventory model with a mixture of back orders and lost sales. *Revista Europea de Investigación Operativa*, 159(1), 470-475. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221703004168>
- Cordova de la Cruz, P. (2012). Aplicación de kanban en el desarrollo de un sistema web para administración del consultorio odontológico fitoc dental. Pontificia

- Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11895/Disertacion.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Cudney, E., & Elrod, C. (2011). A comparative analysis of integrating lean concepts into supply chain management in manufacturing and service industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2(1), 5 - 22.
- Das, B., Venkatadri, U., & Pandey, P. (2014). Applying lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 71(1), 307-323. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-013-5407-x>
- Díaz, M. (22 de Noviembre de 2017). Aumenta la cifra de productos faltantes en góndola. *El Nuevo Día*. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/docview/1966804802?accountid=48947>
- Ehrental, J., Gruen, T., & Hofstetter, J. (2014). Value attenuation and retail out-of-stocks: a service-dominant logic perspective. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 44(1), 39-57. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/docview/1504108109?accountid=48947>
- Elejabarrieta, J., & Larrinaga, M. (2003). LEAN 6SIGMA: PARAMEDIR Y MEJORAR LA LOGÍSTICAY LA PRODUCCIÓN (LS²: LA POTENCIA DE 2). *Boletín De Estudios Económicos*, 58(179), 315-327. Retrieved from. *Boletín de estudios economicos*, 58(179), 3115-327. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/docview/1348771971?accountid=48947>
- Ericksen, P. (2016). How to apply next generation lean strategies. *Industry Week*. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/docview/1845696861?accountid=48947>
- Felizzola Jiménez, H., & Luna Amaya, C. (abril de 2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería*, 22(2), 263-277. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-33052014000200012&script=sci_arttext&tlng=en
- Fourie, C., & Umeh, N. (2017). APPLICATION OF LEAN TOOLS IN THE SUPPLY CHAIN OF A MAINTENANCE ENVIRONMENT. *Revista sudafricana de ingeniería industrial*, 28(1), 176-189. Obtenido de <http://usc.elogim.com:2147/10.7166/28-1-1507>.
- Gamal Aboelmaged, M. (2010). Six Sigma quality: a structured review and implications for future research. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(3), 268-317. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Mohamed_Gamal_Aboelmaged/publication/238193459_Six_Sigma_quality_A_structured_review_and_implications_for_future_research/links/00b49526e0fdaed4ec000000.pdf
- George, M. (2003). *Lean Six Sigma for Service*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Gerardo Sandoval Montes, G., & Vidal Portil, L. (2006). *Implantación Del Método Kanban En Una Industria Textil*. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Juárez, Chihuahua, México. Obtenido de

- <http://www.uacj.mx/DGDCDC/SP/Documents/avances/Documents/2006/Avances%20141.%20Montes,%20Vidal.pdf>
- Grubor, A., Milicevic, N., & Djokic, N. (2017). The impact of store satisfaction on consumer responses in out-of-stock situations. *Revista Brasileira De Gestão De Negócios*, 19(6), 520 - 537. Obtenido de <http://usc.elogim.com:2147/10.7819/rbgn.v0i0.2436>
- Gruen, e. (2002). *Retail Out-of-Stocks: A Worldwide Examination of Extent, Causes and Consumer Responses*.
- Gruen, T., & Corsten, D. (2007). *A comprehensive guide to retail out-of-stock reduction in the fast-moving consumer goods industry*. Estudio, Colorado-USA. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/6e51/29164f0beaa22e6f7629af116a963667a711.pdf>
- Gutierrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad* (3 ed.). Mexico: Mac Graw hill.
- Gutierrez Pulido, H., & De la vara Salazar , R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma* (2 ed.). Mexico: Mc Graw Hill.
- Hernández Matías, J., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing: concepto, tecnicas e implantacion*. Madrid: EOI ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL.
- Hernández Matías, J., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean manufacturing: conceptos, tecnicas e implementacion*. Madrid: Fundación eoi. Obtenido de <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigacion*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Jacobs, F. R., Berry, W. L., Whybark, D. C., & Vollmann, T. E. (2011). *Manufacturing planning and control for supply chain management*. New Yourk: McGraw-Hill.
- Lagunas, M., & La. (2013). *modelo de kanban como estrategia de mejora del servicio al cliente en AAM*. Instituto Politecnico Nacional, Mexico, DF. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/15693/Tesis%20Ram%C3%ADrez%20Lagunas%20Margarita.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lobo, M. (2017). *O Lean Six Sigma Aplicado aos Transportes e Logística*. Tesis Maestria, Instituto Politecnico de Setúbal, Setúbal. Obtenido de <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/18881/1/TESE%20-%20Vers%C3%A3o%20FINAL%20M%C3%A1rio%20Lobo.pdf>
- Lopez Gonzalez, P. J. (2016). *Estudio de un proceso productivo aplicando six sigma*. Memorias, Universidad Polotecnica de Catalunya, Barcelona. Obtenido de https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:2A-YXqzLxhQJ:scholar.google.com/+Estudio+de+un+proceso+productivo+aplicando+six+sigma+&hl=es&as_sdt=0,5&as_vis=1
- Lorenzo, S., Olarte, M., Guerrero, J., Mira, J., & Moyano, S. (2004). Análisis matricial de la voz del cliente: QFD aplicado a la gestión sanitaria. *Gaceta Sanitaria*, 18(6), 464-471. Obtenido de

- http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112004000800008
- Manjarrez, C. (2011). El servicio desde una perspectiva integral en las organizaciones. *Punto de Vista*, 2(3), 4. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4776908>
- Mantilla Celis, O., & Sánchez García, J. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios Gerenciales: Journal of Management and Economics for Iberoamerica*, 28(124), 23-43. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5444947>
- marin, j. (2018). como tomblear. cali: rieti. Obtenido de www.rieti.com.co
- Martínez, A. (6 de abril de 2011). La góndola raquítica. *El nuevo día*. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/docview/860173765?accountid=48947>
- Mcadam, R., & Hazlett, S.-A. (2010). An absorptive capacity interpretation of Six Sigma. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21(5), 624-645. Obtenido de <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/17410381011047002>
- Molina, A. (2016). Lean Manufacturing en los procesos de un centro de distribución para incrementar la productividad. Tesis Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México, Cuautitlán Izcalli. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/63084/TESINA%20LOGISTICA%20COMPLETA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montgomery, D. (2007). *Control estadístico de la calidad*. México, D.F: Limusa.
- Morais, V., Sousa, S., & Lopes, I. (2015). Implementation of a lean six sigma project in a production line. In *World Congress on Engineering 2015*, 2, 847-852. Obtenido de <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/39227>
- Morales-Ortiz, M. A. (2013). Optimización del proceso de control de crecimiento y desarrollo para disminuir tiempos de atención en el hospital comercial de cajamarca (teís Ingeniería de Sistemas)). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/1307/Marco%20Morales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moreau, C., & Hernández, S. (2008). *Aplicación Seis Sigma: Mejora en el proceso de elección de la ruta óptima y control del proceso*. Escuela de negocios, Departamento de mejora continua, Madrid. Recuperado el octubre de 2017, de http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:36380/componente36379.pdf
- Moreno Vidal, K., Parra Lozada, C. A., & Ulabarry Quintero, L. E. (2012). Diseño y estructuración del modelo de ruteo de transporte para la distribución de productos cárnicos en un canal de distribución tradicional (tienda a tienda). Santiago de Cali: Trabajo de Grado. Universidad San Buenaventura.
- Pacheco, D., Pergher, I., Vaccaro, G., Jung, C., & ten Caten, C. (2015). 18 comparative aspects between lean and six sigma. *International Journal of*

- Lean Six Sigma, 6(2), 161-175. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/docview/1683070447?accountid=48947>
- Padilla, L. (Enero de 2010). Lean Manufacturin, Manufactura Esbelta/Ágil. Ingeniería Primero (15), 64-69. Obtenido de <http://files.udespcesos.webnode.es/200000028-6743f683e7/manufactura%20esbelta%20toyota.pdf>
- Palacios Garcia, C. (2017). Análisis de la matriz de riesgo para la planta de tratamiento de aguas residuales de la planta de produccion industrial "El Diamante" Distraves S.A.S Piedecuesta.
- Paredes, M. (2017). Propuesta de mejora en el proceso de despacho del area de distribucion, mediante herramientas Lean Manufacturing, en la empresa Dupré venta directa SRL. Tesis Pregrado, Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingenieria, Lima (Perú). Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11704/Tesis%20-%20Maribel%20Paredes%20Ortiz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Patrick, J. (2003). Lean principles. Utah manufacturing extension partnership. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34546952/Lean_Principles_-_overview.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1524172666&Signature=kFGB2JmO%2FedaukX%2FUQsdH4CqIDM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLean_Principles
- Paz Gutierrez, C., & Valencia Calvo, G. (2016). Diseño e implementacion de metodos de distribucion para la reduccion de los costos de transporte de insumos en una empresa de artes graficas. Tesis de Pregrado, Universidad de San Buenaventura, Facultad de Ingenieria, Santiago de Cali. Obtenido de http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/3333/1/Dise%C3%B1o_implementation_metodos_paz_2016.pdf
- Pereira Librelato, T., Pacheco Lacerda, D., Rodrigues, L., & Rafael Veit, D. (2014). A process improvement approach based on the value stream mapping and the theory of constraints thinking process -. Business Process Management Journal, 20(6), 922-949. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/docview/1633946991?accountid=48947>
- Perez, E., & Garcia, M. (2014). Implementación de la metodología DMAIC - Seis sigma en el envasado de licores Fanal. Tecnología en Marcha, 27(3), 88-106. Obtenido de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v27n3/a10v27n3.pdf>
- Polk, J. (2011). Lean Six Sigma, Innovation, and the Change. Physician Executive, 37(1), 38-42. Obtenido de <https://search.proquest.com/openview/c0add40bfc71685fd7ab4f950e39901b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=36212>
- Pretel, C., Galvis, O., Rendón, L., & Osorio, J. (Enero-marzo de 2013). Dinámica de sistemas para la selección de un sistema de pronóstico con base en el impacto de excesos y faltantes. S&T: Sistemas & Telemática, 11(24), 55-71. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/4115/411534392004.pdf>

- PROGRESSA LEAN . (05 de 2015). PROGRESSA LEAN . Obtenido de LEAN VENTAS: UN PROYECTO CLAVE PARA LAS EMPRESAS: <http://www.progressalean.com/lean-ventas-un-proyecto-clave-y-necesario-para-las-empresas/>
- Reséndiz, E. (2009). Lean Manufacturing como un sistema de Trabajo en la Industria Manufacturera: Un estudio de caso. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2829/resendizolguin.pdf?sequence=1>
- Roa Caicedo, M. (2016). Diseño e implementación de un plan de mejoramiento continuo para la reducción del porcentaje de producto no conforme en coremas aplicando la metodología lean six sigma. Universidad de San Buenaventura, Santiago de cali.
- Rodríguez, A., Oviedo, K., & Dante , A. (2018). Propuesta de mejora de los procesos de producción, almacenamiento y despacho de una empresa de productos cosméticos e higiene. Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)., Peru. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/622403/5/ARANDA_RK.pdf
- Rodríguez, F. (2015). Seis sigma en una empresa de servicios de informática. Entre Ciencia e Ingeniería, 56. Obtenido de <http://usc.elogim.com:2220/ps/i.do?p=GPS&u=uscali&id=GALE|A455782820&v=2.1&it=r&sid=GPS&asid=1ceb4509>
- Rojas Trujillo, D., & Duque Quevedo, N. (2016). Diseño de un plan de acción para la disminución del porcentaje de devoluciones de producto terminado sobre las ventas en la empresa. Universidad San Buenaventura, Facultad de ingeniería, Santiago de Cali. Obtenido de http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/3339/1/Dise%C3%B1o_plan_accion_disminucion_porcentaje_rojas_2016.pdf
- Scanniello, G., Romano, S., Fucci, D., Turhan, B., & Juristo, N. (2016). Students' and professionals' perceptions of test-driven development: A focus group study. PeerJ PrePrints. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/central/docview/1955127517/985DE00C91824867PQ/14?accountid=48947>
- Sharma, V., Dixit, A., & Qadri, M. (2016). Modeling lean implementation for manufacturing sector. Journal of Modelling in Management, 11(2), 405-426. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/docview/1828153285?accountid=48947>
- Silva, F., & Tavares, S. (abril de 2012). Aplicação do Lean Six Sigma na logística de transporte. Revista Produção Online, Florianópolis, 12(2), 297-327. Obtenido de <https://producaoonline.org.br/rpo/article/viewFile/763/907>
- Snee, R. (2010). Lean Six Sigma: getting better all the time. International Journal of Lean Six Sigma, 1(1), 9-29. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Ron_Snee/publication/242025667_Lea

- n_Six_Sigma_-_getting_better_all_the_time/links/56216d8008aed8dd1943e718.pdf
- Socconini, L. (2008). Lean manufacturing paso a paso: el sistema de gestión empresarial japonesa que revolucionó la manufactura y los servicios. Norma.
- Tenera, A., & Carneiro, L. (2014). Lean Six Sigma (LSS) Proyecto de Mejoramiento de Modelo de Gestión. ELSEVIER, 119, 912-920. Obtenido de <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co:2057/science/article/pii/S1877042814021934>
- van Donselaar, K., & Broekmeulen, R. (junio de 2013). Determination of safety stocks in a lost sales inventory system with periodic review, positive lead-time, lot-sizing and a target fill rate. *Revista Internacional de Economía de la Producción*, 143(2), 440 - 448.
- Vera, M., & Vera, M. (2016). Mejora del proceso de atención de pedidos aplicando método SIX SIGMA y su efecto en el nivel de fidelización de los clientes de una empresa agroexportadora. Trujillo - Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10974>
- Vergara, A. (2013). Optimización del proceso de herramienta de contacto con la tierra (gets) mediante la metodología "lean belt" para las flotas de palas y cargadores en el área de mantenimiento mina de la empresa Minera Yanacocha SRL. Cajamarca, Perú.
- Zhang, A., Luo, W., Shi, Y., Chia, S., & Sim, Z. (2016). Lean and six sigma in logistics: A pilot survey study in singapore. *International Journal of Operations & Production Management*, 36(11), 1625-1643. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/docview/1841759769?accountid=48947>

ANEXOS

Anexo A. PROCESOS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN

Alistamiento de materia prima seca

En un sistema de producción intermitente los procesos se llevan a cabo consecutivamente, de tal manera que siempre se debe conservar el orden en los mismos y en la planta de producción de carnes Frías RIETI, todos los productos inician su proceso de producción con el alistamiento de la materia prima seca así:

- Coger bolsa
- Verter Producto en bolsa
- Pesar (completar peso en báscula)
- Amarrar
- Marcar bolsa con marcador escribiendo el nombre de la materia prima seca pesada
- Rotular bolsa de acuerdo a la orden de producción identificándola si pertenece al cutter o a la mezcla
- Marcar Orden de producción en cada producto
- Después de pesar todos los productos que le indique la orden, debe acomodar las materias primas en la estiba que se encuentra ubicada en las gradas
- Cuando sea el momento, debe bajar todas las materias primas y ubicarlas en el mezclador.

Alistamiento de materia prima cárnica

De manera Simultánea se debe llevar a cabo el proceso de alistamiento de materia prima cárnica en donde se incluyen ítems como carne de res 70% industrial, carne de cerdo, tocino, carne pechuga de pollo, piel de pollo, proceso que se debe llevar a cabo en los siguientes pasos:

- Lectura e interpretación inicial de la orden de fabricación suministrada por la jefatura de producción en donde se detalla cada materia prima con su respectiva cantidad en kilogramos, los productos a fabricar con la cantidad de baches a realizar.
- Sacar del cuarto de refrigeración las torres de canastillas con las materias primas a alistar según el producto a fabricar como lo indica la orden de producción.
- Colocar la carne a procesar encima de la mesa de trabajo y con el cuchillo debidamente afilado dosificar en trozos de tal forma que se puedan introducir

por el orificio del molino (con unas dimensiones aproximadas a los 10 Cm³), sin colocar en riesgo de fractura a las cuchillas y los discos del mismo.

- Pesar la cantidad estipulada en la orden de producción por cada materia prima a alistar según la formulación de cada producto.
- Sacar del cuarto de refrigeración y liberar del empaque la cantidad de cajas necesarias para cada bache de costilla y dejar afuera con un día antelación al proceso, para su descongelación (13 cajas / Bache), la cantidad mínima a procesar por cada orden es 8 Baches.
- Sacar del cuarto de refrigeración y liberar del empaque la cantidad de cajas necesarias según especifique la orden de producción, de toda materia prima que sea importada, puesto que llega en bloques compactos por congelación y por esta condición es imposible dosificarla.

Flekeado

Las materias primas que llegan a la planta totalmente congeladas, tales como la pasta de pollo, el brazo de cerdo, troceado rojo y pernil de marrana, es necesario sin excepción triturarlas en trozos más pequeños con el fleker; en el caso de la pasta de pollo tan solo con flekearla es suficiente, no obstante las demás materias primas ya mencionadas, una vez se han flekeado, se deben revisar y terminar de dosificar siguiendo los pasos descritos en el proceso anterior (alistamiento de materias primas cárnicas).

De acuerdo a lo anterior los siguientes pasos se deben seguir para el proceso de flekeado.

- Sacar del cuarto de refrigeración, Flekear y disponer para el molino la cantidad de cajas de pasta de pollo según indique la Orden de producción del molino.
- Sacar del cuarto de refrigeración, Flekear y disponer para el molino la cantidad de cajas de Brazo según indique la Orden de producción del molino.
- Bajar de las gradas las materias primas requeridas en el proceso de tombleo de la costilla, Jamón pierna, Jamón Sandwich, pesar materia prima cárnica según orden de producción, verter al tompler, después de tomblear, bajar el producto tombleado, pesar y disponer el producto para el proceso siguiente en área de cocción.

Tombleo de costilla ahumada

En esta labor se realiza al tombleo (mezcla al vacío de materia prima seca con la costilla cruda), consiste en un equipo cilíndrico que gira en su eje de manera horizontal y a través de generación de vacío hace que la salmuera se incorpore a la costilla cruda, proporcionando así la costilla ahumada que posteriormente será precocinada en el horno automático.

Molienda

Después de que las materias primas se encuentran dosificadas para poderlas introducir dentro de la cavidad del molino y cuidando de que no vayan a contener cuerpos extraños ni duros como cartílagos o fibras cárnicas que puedan averiar las cuchillas o discos, se procede a vaciar cada una de las canastillas en el interior del molino, dependiendo el producto que prosiga según la orden de producción ejecutando los siguientes pasos:

- Moler cada una de las cantidades de materia prima cárnica solicitadas en la orden de producción siguiendo las especificaciones con detalle.
- Disponer para el proceso siguiente con su debido rótulo para cada producto.
- Pesar cada materia prima cárnica entregada al proceso siguiente según indique la orden de producción.
- Diligenciar los formatos requeridos por la jefatura de calidad.

Mezclado

Cuando las materias primas se encuentran dispuestas en la repisa plástica del mezclador, es necesario verificar la secuencia descrita en las listas de chequeo proporcionadas por el departamento de calidad y seguir detalladamente los pasos.

La secuencia que se debe seguir para llevar a cabo el proceso de mezclado está estipulada en las listas de chequeo para cada producto y contempla las siguientes acciones:

- Verter al mezclador cada uno de los productos descritos en la orden de producción de acuerdo a las indicaciones brindadas por las listas de chequeo.

- Pesar las cantidades obtenidas después del proceso.
- Registrarlas en listas de chequeo y cuaderno cuadriculado del puesto de trabajo.
- Disponer producto para el proceso siguiente.

Embutido

Cuando se ha culminado el proceso de mezclado y homogenización de la pasta, se debe disponer el carro cutter lleno de pasta, en el elevador de la embutidora con el fin de llenar la tolva de la máquina, de igual manera se debe ajustar la máquina según los requerimientos de cada producto, lo cual se llevará a cabo de manera secuencial con los siguientes pasos:

- Hidratación y/o disposición del material de embutido que ya se encuentra dosificado en cortes y clipado en un extremo; además del alistamiento de máquina con respectivas partes y dispositivos.
- Vaciar carro cutter con pasta a la tolva de la embutidora.
- Alistar la máquina según el producto a embutir.
- Hidratar empaque.
- Coger empaque.
- Introducirlo en boquilla
- Accionar la máquina con la rodilla derecha.
- Sostener empaque en boquilla para brindar parámetros de embutido según sea.
- Parar máquina.
- Clipar con clipadora manual.
- Clipar con clipadora automática en el caso de los salchichones.

- En el caso de los chorizos no se debe clipar, debido a que estos se cierran en sus extremos con nudo manual.
- Colocar cada unidad en arrume de canastillas y evitando alguna fractura o rompimiento de la unidad.
- Pesar el bache embutido y registrar los datos en la orden de producción.

Cocción

Todos los baches de productos después de embutidos, de manera inmediata, deben pasar al proceso de cocción, donde se cocinan a una temperatura máxima de 80 °C en el caso de los productos que se procesan en los tanques y con el mismo parámetro se procesaran los productos procesados en el horno, logrando lo siguiente:

- ✓ Una vida útil en cada producto de 45 días.
- ✓ Activar los conservantes eliminando cualquier micro organismo que pueda llegar a afectar la salud humana.
- ✓ Llegar con productos totalmente inocuos y en condiciones aptas y aprobadas por los entes de control para el consumo humano.

El proceso de cocción se lleva a cabo con 6 actividades básicas como se discrimina a continuación:

Tabla xx. Actividades proceso cocción

PRODUCTO	Actividades horno			Actividades tanque de coccion				
	Colgar en carro	Coccion automatica	Descolgar carro	Moldar moldes	Verter al tanque	Cocinar en tanque	Sacar del tanque	Desmoldar
Costilla de cerdo ahumada	X	X	X					
Costilla *500 gr	X	X	X					
Jamon de cerdo *450				X	X	X	X	X
Jamon pierna*450				X	X	X	X	X
Chorizo super pollo	X	X	X					
Chorizo de pollo*20 gr	X	X	X					
Chorizo super res	X	X	X					
Chorizo de cerdo	X	X	X					

Fuente: El autor – Actividades requeridas para llevar a cabo el proceso de cocción en todos los productos.

En la tabla anterior es posible visualizar de manera secuencial las actividades que se deben llevar a cabo en la cocción de cada uno de los productos, no obstante los equipos realizan los procesos en su interior de manera automática sin la intervención del hombre.

Estas son las actividades básicas que se deben realizar de la siguiente manera:

Colgar en carro: para los productos que poseen la forma de lonchas, se deben colgar en ganchos que tienen la forma de “S”. En el caso de la costilla, lo ideal es que se cuelgue dos lonchas en cada gancho y en el caso de la tocineta, se debe utilizar 1 gancho en cada extremo de 1 loncha. En el caso de los chorizos, se debe colgar cada corea en 1 varilla teniendo en cuenta que se deben colgar cada 4 unidades de chorizos hasta colgar la corea completa en 1 varilla.

Descolgar del carro: después de haber retirado cada carro (2 carros por cada ciclo de cocción) del interior del horno, en el caso de la costilla ahumada se debe proceder a bajar las lonchas con ganchos de las varillas y embalarlas en canastillas, esto se debe hacer de manera simultánea para todos los ganchos colocados en 1 varilla, y sucesivamente hacer lo mismo con todas las varillas, después de haber descolgado todas las lonchas de 1 varilla y colocarlas al interior de la canastilla se deben retirar los ganchos de las lonchas con agilidad. En el caso de la tocineta ahumada con piel y sin piel se debe descolgar de manera individual cada una de las lonchas retirando cada uno de los ganchos y luego embalar en canastillas. En el caso de los chorizos, se debe desmontar cada varilla del carro y de manera inclinada descolgar simultáneamente toda la corea y depositarla en 1 canastilla, por cada canastilla se deben almacenar 2 coreas.

Moldado: Después que el puesto de embutido a dispuesto los jamones en el área de hornos, se rociará agua al interior de los moldes para disminuir fricción y se debe introducir el jamón (no importa el tipo de jamón) embutido con consistencia blanda en cada molde, golpearlo de manera suave contra el piso en posición vertical logrando la forma del molde y asegurarlo con su respectivo gato.

Verter los moldes en el tanque de cocción: después de haber moldado, y de verificar que el agua que se encuentra al interior del tanque haya alcanzado una temperatura inicial de 85 °C, se deben introducir o colocar los moldes en posición vertical al interior del tanque y cerrar la compuerta del equipo, y esperar hasta que se culmine el ciclo de cocción automática por el tanque.

Sacar moldes con producto del tanque: Una vez se a monitoreado la temperatura interior del producto, la cual debe estar en 75 °C en 3 bloques diferentes, se debe sacar cada bloque aun moldado del tanque, colocarlo en canastillas de manera horizontal y dejarlo en el cuarto de choque térmico, esperar hasta el día siguiente (producto moldado) a que el bloque de carne en su interior llegue a una temperatura máxima de 10 °C.

Desmoldado: Se debe alistar un balde con agua, una vasija para sacar agua del balde y aplicar un poco de la misma agua al interior del molde que aún tiene en su interior el bloque de carne, golpearlo contra el caucho que se encuentra en el piso con el fin de suavizar o disminuir la fricción que se ha generado entre el bloque de carne y las paredes internas del molde de tal manera que se pueda tirar hacia arriba de la punta sobrante del empaque en que se embutió inicialmente y poderlo desmoldar.

En el caso del jamón económico y jamón sándwich los cuales se encuentran moldados de a dos bloques de carne por molde y cada uno con 35 cm de largo, los cuales no cuentan con punta sobrante de empaque para halarlos y poderlos sacar, se hace necesario golpear fuertemente el molde inicialmente en sentido vertical con algo de agua y luego terminar de sacar el bloque de carne golpeando el mismo molde de manera invertida impactando la pestaña de cada molde con el borde de la estiba o de las canastillas ocasionando averías en los moldes o en las canastillas sin poder evitar que los bloques de carne tengan contacto con el piso húmedo en el momento de desmoldado, con alta probabilidad de contaminando y en algunos casos deformando el bloque de carne por el desatino en el impacto de la pestaña del molde con el borde de la estiba o canastilla; es importante acotar que el peso total del molde con un bloque de carne en su interior se encuentra entre 11 y 12 kg, con una altura final de 70 cm.

Cuarto de choque térmico

Cuando se han llevado a cabo las actividades descritas para cada producto según la matriz anterior, es necesario dejar reposar todos los productos salientes del proceso de cocción en el Cuarto de Choque Térmico hasta el día siguiente, cuando se realizará una inspección con termómetro, asegurando que la temperatura interna de cualquier producto cocinado se encuentre máximo en 10 °C, si la temperatura se encuentra superior no es posible llevar a cabo la operación de empaque siguiente

Anexo B. PROCESOS DEL ÁREA DE EMPAQUE

Estas son las actividades básicas que se deben realizar en el área de empaque:

Empacado: esta actividad consiste en introducir manualmente (despegar bordes, abrir bolsa, introducir producto) el producto que llega a granel en la bolsa indicada en la orden de empaque y almacenar en canastillas de a 4 unidades de producto empacado por canastilla.

Sellado al vacío: en la selladora marca Multivac doble campana, se deben acomodar tantas unidades le quepan por cada campana, asegurando el acomodado de cada una de las unidades por separado sin ocasionar arrugas en la abertura de la bolsa para evitar pérdidas de vacío, de empaque y mano de obra hombre, normalmente de Enero a Noviembre se sellan únicamente la costilla ahumada y la tocineta en sus diferentes presentaciones y en la temporada de fin de año, que arranca al iniciar el mes de noviembre aumenta el volumen de unidades al sellar productos de temporada navideña.

Pelado: cuando se suben los bloques de jamón al área de empaque, el auxiliar de tajado debe retirar la funda en la que se embutió, utilizando 1 cuchillo o unas tijeras rasgando con este la punta superior en un tramo de 10 cm aproximadamente y manualmente terminar de pelar cada bloque de jamón.

Tajado: al iniciar el turno, el auxiliar de tajado debe afilar las cuchillas según lo requiera la máquina de acuerdo a su juicio, además de ajustar los parámetros en el tablero de control, como peso por tajada y cantidad de tajadas por cada parte que compone 1 unidad y al terminar de pelar los jamones, el auxiliar debe montar a la tajadora 2 bloques, accionar la máquina la cual taja una unidad por 450 gr en dos partes donde cada parte se compone de 12 tajadas y cada tajada debe tener 20 gr de peso; en el caso de los jamones de presentación por 250 gr, 1 unidad corresponde a 12 tajadas por 20 gr cada una o 1 montón y simultáneamente a medida que los montones de tajadas van avanzando en la banda transportadora que tiene la tajadora, el operario debe de ir ensamblando según la presentación indicada en la orden (450 gr o 250 gr) las unidades de manera ágil y rápida, las cuales van saliendo y avanzando en seguidilla, si se trata de la presentación por 450 gr el ensamble se realiza uniendo dos montones por 12 tajadas cada uno y en el caso de la presentación por 250 gr no hay que hacer ensamble porque un montón de 12 tajadas corresponde a 1 unidad, no obstante se tiene que terminar de apilar de manera uniforme ya que la máquina al tajar apila cada montón de manera escalonada; por último se coloca cada unidad en la mesa de pesaje.

Pesado: Se debe pesar por muestreo en báscula electrónica, asegurando el gramaje que se publica en el empaque final, la jefatura de producción ha establecido el muestreo en el 5% de la totalidad de unidades ensambladas.

Picado: la actividad de picado logra la separación en unidades de todos los chorizos independiente de su presentación y en el caso de la salchicha maxi rieti se debe picar o separar cada 7 unidades. Esta actividad se hace con tijeras.

Etiquetado: con esta actividad se logra el ensamble de 1 unidad de salchicha maxi rieti con la etiqueta estipulada, iniciando con la acción de despegar cada etiqueta la cual se encuentra en rollo y este a su vez debe estar montado en la dispensadora de etiquetas, luego se extiende en sentido vertical dicha etiqueta en la mesa de trabajo con la impresión publicitaria hacia afuera, logrando el anverso o lado del pegante hacia el interior, colocando encima las siete unidades de salchicha maxi rieti dobladas en sus uniones encima de la etiqueta de manera centrada y por último se debe cerrar o pegar las puntas culminando de esta forma el ensamble de cada una de las unidades. Cabe anotar que esta actividad se mejoró mecanizándolo; al principio las etiquetas venían en cartones y cada cartón venía con 3 etiquetas, lo que ocasionaba mayor inversión de tiempo en el momento de despegado, se consiguieron las etiquetas en rollo vertical y luego se desarrolló una dispensadora de etiquetas adaptada al proceso, lo que aportó un ahorro de 6 segundos en el ensamble de cada unidad. El desarrollo inicialmente se hizo en hierro con retales encontrados en chatarrerías y después de colocarla a prueba se construyó en acero inoxidable como lo estipula el decreto 3075.

Termoformado: esta actividad está compuesta por la termo formadora marca Multivac R 105 y 3 auxiliares de empaque. Cuando la coordinadora de empaque establezca el momento de llevar a cabo la operación (este momento es cuando ya se han llevado a cabo las anteriores actividades según la matriz anterior), se debe anticipar 30 minutos para el alistamiento de la máquina, se enhebrará la máquina con los rollos de plástico impreso en el caso de la tapa y en el caso del fondo, con el rollo-fondo estipulado, cambiar los moldes y placas que brindan la presentación que se necesite termo formar, luego se deben precisar los parámetros de temperatura y receta de empacado en el tablero automático de control el cual funciona con sistema operativo Windows, además del flujo de agua necesario proveniente de la bomba del chiler, bomba que se encuentra en el techo de la planta, es decir que 1 de los operarios debe colocar en modo ON la bomba del chiler que se encuentra en la zona social, sacar la escalera metálica y subir a donde se encuentra el chiler o reservorio de agua y estabilizar su nivel y flujo con la graduación de la llave o válvula. Inicialmente se termo formarán 6 unidades para determinar la precisión de los parámetros del proceso, reflejada en las unidades termo formadas de prueba.



En el momento en que se establezca el inicio del proceso de termoformado, se deben acomodar las torres de canastillas con producto en su interior al lado de la máquina a la altura de la cintura, en el caso de los chorizos se debe contar la cantidad de unidades según la presentación, sujetarlos y llevarlos hasta los bolsillos o cavidades donde se empacarán al vacío o se termo formarán, esta acción se debe hacer con una velocidad inferior o igual a 1/3 de 1 avance de la termo formadora puesto que en cada avance la máquina termo forma 3 unidades simultáneamente alineadas en sentido horizontal cada 8 segundos, en la actualidad la máquina se alimenta con dos operarios como lo indica el plano anterior debido a que se requiere de una velocidad superior a la alcanzable que se ha estimado entre 4 seg a 6 seg por cada unidad o bolsillo, en el caso de los jamones, la velocidad de avance se realiza en 8 segundos por cada 6 unidades termo formadas, generando una necesidad de rapidez y agilidad mucho más exigente que en el caso del producto chorizo; para mitigar un poco el impacto de la necesidad de velocidad 1/6 por cada avance de 8 segundos en 6 unidades termo formadas, se incentiva el uso de las dos manos cogiendo 1 unidad en cada mano y llevarlas al mismo tiempo hasta el bolsillo donde quedarán empacadas, evitando la malformación de las esquinas u orejas.

Loteo: esta actividad consiste en colocar todos los productos que se empacan por la loteadora marca video jet asegurando la impresión del lote y la fecha de vencimiento de cada producto, como lo indica el plano del área de empaque

Anexo C. Ficha técnica de la encuesta

FICHA TECNICA DE LA ENCUESTA	
TITULO DEL ESTUDIO	Encuesta de Satisfaccion de los clientes de carnes frias Rieti
OBJETIVO DE LA ENCUESTA	Determinar la calidad del servicio desde la recepción del pedido hasta la entrega del producto final a nuestros diferentes clientes
PROMOTOR	Jefe de Produccion
UNIVERSO	190 clientes
MUESTRA	112
NIVEL DE CONFIANZA (%)	90%
MARGEN DE ERROR	5%
RECOGIDA DE DATOS	Virtual.
	https://docs.google.com/forms/d/1tH-gzI2_t-kAqyX5mEFvDqn3KhBiWoU4OR_gCDulqyk/edit?usp=sharing
PERIODO DE RECOLECCION	Septiembre 26 de 2018 al 26 de noviembre 2019
NUMERO DE PREGUNTAS	Once (11)
AREA DE COBERTURA	Nacional

Anexo D. Cotizacion cuarto frio

	COTIZACIÓN CUARTOS FRÍOS	Trs Partes S.A (2) 4350800 Ext 252-254 Carrera 1 # 49 - 35				
CLIENTE: INDUSTRIA DE ALIMENTOS CARBEL ING JULIAN RESTREPO JEFE DE PRODUCCION	CIUDAD: CALI TEL.: 3182194393 DIRECCION: Cra 4 Norte # 72g-05 B./Florida EMAIL: produccionrieti@carbel.com.co FECHA: 06/03/2019 COTIZACIÓN: COTI1460 FORMA DE PAGO: según Observaciones					
FORMATO ANEXO N.1						
ID	DETALLE	DIMENSIÓN EXTERNA	UN	CAN	UNITARIO	TOTAL
		LARGO ANCHO ALTO				
1	CUARTO FRIO N.1	6 4 3				
1,01	PANELERÍA PARA PAREDES MARCA METECNO - ESPESOR 80mm, Incluye mano de obra de instalación.		M²	66	139.000	9.174.000
1,02	PANELERIA PARA TECHO MARCA METECNO - ESPESOR 80mm		M²	24	139.000	3.336.000
1,03	PUERTA FRIGORIFICA TIPO CORREDERA tipo corredera, acabado exterior e interior en LAMINA ACERO GALVANIZADA PINTADA; herraje importado en acero zincado especial para trabajo pesado y resistente a baja temperatura, DIMENSION 1*2 MT		UN	1	2.072.000	2.072.000
	Cortina plastica en Thermofilm, para puerta de 1*2 con soporte e instalación		GLB	1	430.000	430.000
1,04	EVAPORADOR MARCA BLUELINE O SIMILAR	REF. BBS-254	UN	2	2.005.000	4.010.000
1,05	UNIDAD CONDENSADORA HERMETICA TECUMSEH FRANCIS 5 HP, CAPACIDAD \$3.850 BTU	TEMP INTERNA: °C 0-4°C	UN	1	4.100.000	4.100.000
1,06	TABLERO ELÉCTRICO (CHINT), Caja metálica Protección IP65, relés, regletas para distribución de cableado eléctrico, selectores de posición y Breaker-matic para protección de picos de inversión de fase.	5 HP	UN	1	2.292.000	2.292.000
1,07	ACCESORIOS DE MONTAJE PANELERIA (BISILERIA , SILICONA, REMACHES, POLIURETANO A Y B, CONSUMIBLES , MEDIA CAÑA PVC)		GLB	1	2.030.000	2.030.000
1,08	MATERIALES DE INSTALACION MECANICA (tuberías, soldaduras, valvulas, filtro, refrigerantes, bobinas solenoide , accesorios de instalacion)		GLB	1	3.200.000	3.200.000
1,09	Mano de obra instalacion mecanica de equipos (evaporador y Condensadora)		GLB	1	2.500.000	2.500.000
1,10	Transporte de Mercancia, Herramientas Cali - Obra		GLB	1	500.000	500.000
SUBTOTAL						33.644.000
ELABORÓ NOMBRE: ANDREA HURTADO CARGO: ASESOR DE PROYECTOS E-MAIL: andrea.hurtado@trspartes.com CELULAR: 317 575 4879		SUBTOTAL \$ 33.644.000 DESCUENTO 0% \$ - SUBTOTAL \$ 33.644.000 IVA 19% \$ 6.392.360		TOTAL GENERAL → 40.036.360		
						
Trs Partes S.A / (2) 4350800 Ext 250-254/ Carrera 1 # 49 - 35						
CONDICIONES Y OBSERVACIONES						
Garantías						
Trescientos sesenta (360) días calendario para calidad y buen funcionamiento de lo suministrado por TRS PARTES S.A , excepto situaciones de fuerza mayor o caso fortuito que lo afecten parcial o totalmente, como también consecuencias de fallas eléctricas por desfaseamiento de energía o deficiencia en el flujo eléctrico necesario para el buen funcionamiento de equipos mecánicos, motores eléctricos, controles eléctricos de mando y seguridad, accesorios y automatismos de control. Es de aclarar que para tener derecho a esta garantía se debe demostrar que no se ha dado mal uso al equipo a negociar y que éste ha sido sometido a un adecuado mantenimiento preventivo MENSUAL.						

Anexo E. costos de acometida eléctrica.