



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CAYANI EIRL LIMA 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

**Autor:**

Cristoffer Jonattan Muñoz Vicente

**Asesor:**

Ing. MBA Ricardo Villena Presentación

Lima - Perú

2021

## DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres por las enseñanzas y por haberme formado como una persona de bien, la cual me motivo a seguir esforzándome y dar todo de mí para lograr mis sueños.

También va dedicado a mi esposa y a mi hijo porque son mi motivación para lograr mi meta profesional.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a los profesores por sus enseñanzas y compromiso de brindarnos los conocimientos necesarios para nuestro desarrollo profesional.

También a la Universidad por impartir modalidades de estudios que nos permita accesibilidad a una educación de calidad.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>TABLA DE CONTENIDOS.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II. MÈTODO.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>64</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Principales clientes de Cayani E.I.R.L.....	29
<b>Tabla 2:</b> Principales proveedores de Cayani E.I.R.L.....	29
<b>Tabla 3:</b> Priorización de causas Raíz.....	31
<b>Tabla 4:</b> costo por desabastecimiento.....	33
<b>Tabla 5:</b> Costo por falta de stock en el 2019 .....	34
<b>Tabla 6:</b> Ingredientes vencidos 2019.....	35
<b>Tabla 7:</b> Envases y empaques en deterioro 2019.....	35
<b>Tabla 8:</b> Costo por la falta de gestión de compras 2019. ....	36
<b>Tabla 9:</b> Costo por falta de programación de la producción y pronóstico de ventas.....	37
<b>Tabla 10:</b> Matriz de Indicadores.....	38
<b>Tabla 11:</b> Diagrama de Gantt de la implementación de la propuesta de mejora.....	39
<b>Tabla 12:</b> pronostico mensual de ventas 2020.....	40
<b>Tabla 13:</b> Pronostico semanal para enero y febrero 2020 .....	41
<b>Tabla 14:</b> Plan de producción semanal para los meses de enero y febrero 2020 .....	42
<b>Tabla 15:</b> BOM de ingredientes .....	42
<b>Tabla 16:</b> Maestro de materiales.....	43
<b>Tabla 17:</b> Ordenes de aprovisionamiento semanal para los meses enero y febrero del 2020 (MRP).....	44
<b>Tabla 18:</b> Prueba de normalidad de la variable dependiente (Productividad).....	47
<b>Tabla 19:</b> Comparación de medias .....	48
<b>Tabla 20:</b> Prueba de muestras emparejadas.....	49
<b>Tabla 21:</b> Detalle de la inversión.....	49
<b>Tabla 22:</b> Detalle de la inversión.....	50
<b>Tabla 23:</b> Flujo de caja .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Costos incurridos en el año 2018 y 2019 en la empresa Cayani.....	9
<b>Figura 2:</b> Plan Maestro de Producción (Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial, 2004).....	17
<b>Figura 3:</b> Modelo de Plan Maestro de Producción (Salazar López, B.2016).....	17
<b>Figura 4:</b> Fases para elaboración de un plan agregado de producción (Sepúlveda Hernández, H. 2016).....	18
<b>Figura 5:</b> programa Maestro de Producción (Gómez Delgado, Y. 1995) .....	19
<b>Figura 6:</b> Datos para Planificación de Requerimiento de Materiales ( Choquehuanca Peña, D. & Rivadeneira Vidarte, S. 2016) .....	20
<b>Figura 7:</b> Estructura del MRP (Delgado, J., & Marín, F. 2000).....	20
<b>Figura 8:</b> Esquema de lista de materiales (Chapman., S. 2006).....	21
<b>Figura 9:</b> Organigrama de la empresa Cayani .....	28
<b>Figura 10:</b> Diagrama de Ishikawa del área de producción de la empresa Cayani E.I.R.L. ....	30
<b>Figura 11:</b> Diagrama de Pareto del área de producción de la empresa Cayani E.I.R.L. ....	32
<b>Figura 12:</b> Beneficio de la gestión de inventarios .....	45
<b>Figura 13:</b> Beneficio del sistema de Plan de Requerimiento de Materiales.....	46
<b>Figura 14:</b> Beneficio de la gestión de compras .....	47

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo Determinar la medida en que influye el plan de requerimiento de materiales sobre la productividad en la empresa Cayani E.I.R.L en el año 2020. El estudio es el tipo aplicado con diseño experimental y de grado pre – experimental; la muestra para el desarrollo de la investigación es el área de producción de Cayani EIRL. Las técnicas empleadas en la recolección de datos fueron la observación directa, la entrevista, y la encuesta aplicada. El costo de gestión de inventarios se redujo de S/1,526.00 a S/ 216.00, por otro lado, el costo de no contar con un sistema MRP se reduce en 57% por último la gestión de compras mejora en 73% obtenido un beneficio de S/ 2,257.50. El estudio concluye que la propuesta de Plan de Requerimiento de materiales tiene una influencia positiva sobre la productividad de la empresa Cayani EIRL porque la media de post test de productividad es de 89.79 siendo mayor a la de pre test siendo 79.17, además que nivel de significancia es 0.000 es decir, menor a 0.05; además se realizó el diagnostico se la situación actual donde se encontró que el costo de las cusas priorizadas asciende a S/ 14,233.5 y que implementando la propuesta planteada se genera un ahorro de S/9,048.34; por último la evaluación económica financiera determina que la inversión en la propuesta de mejora es viable y rentable ya que VAN es de S/12,267.48, la TIR 34% y la inversión será recuperada en 2 meses

**Palabras clave:** MRP, inventarios, gestión de compras, productividad

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En la actualidad el sector productivo de panadería afronta un desequilibrio de mercado a nivel internacional y nacional, debido a la integración de sus procesos y la tecnología de la industria. Es importante mencionar a los países que tienen mayor consumo de pan a nivel mundial del 56.4% del total, se encuentran distribuidos en China 17.0%, Unión Europea 16.8%, India 13.0%, Rusia 5.5% y Estados Unidos 4.1 % respectivamente. Del mismo modo el consumo de pan en el Perú es en promedio 35 kg de pan al año. Pantoja (Soto, P. 2019)

Fernández Guadaño, M (2019) menciona que en España la producción es de 1.58 millones de TN anual, donde 10,500 empresas son fabricantes de pan generando 96,100 empleos teniendo un crecimiento anual de 0.9%. En cuanto al modus operandi del consumidor, un 49,9% del pan se compra en supermercados, seguido de panaderías y tiendas especializadas (37,4%), con otra pista añadida sobre el cambio de hábitos: un 2,8% es compra a domicilio. Del mismo modo en Colombia el sector panadería tiende a tener una tendencia al crecimiento, este país toma el quinto lugar de consumo per cápita de pan con 22 kilos por año, y el 70 % de la población colombiana consume pan a diario, existiendo más de 25,000 panaderías y pastelerías que registran ventas de tres billones de pesos y generan cerca de 400,000 empleos directos. (Revista colombiana de gestión y negocios La Barra 2019)

De acuerdo con el INEI (2020) el crecimiento del sector de panadería en el Perú durante el periodo 2019 fue de 9.70%, mientras que en el 2018 el crecimiento solo fue de 4.1%, en el sector de panadería y palería, las galletas ocupan un 90% del volumen exportado, en el 2018 las galletas dulces alcanzaron US\$20.8 millones seguido por galletas saladas y aromatizadas, que ascendieron a US\$16.8 millones.

Comercializadora y Distribuidora Cayani E.I.R.L. con nombre comercial Churros Aurelio's ubicada en Jr. Huaraz Nro. 1851, distrito de Breña en Lima con RUC 20601809941 dedicada

a la elaboración de productos de panadería “Churros”. En la actualidad la empresa está atravesando por una serie de problemas como falta de ingredientes e insumos la plena producción, paradas de producción, no se cumple con la demanda, u ocasiones hay sobreproducción, compra de ingredientes e insumos innecesarios entre otros lo cual representa pérdidas para CAYANI y en consecuencia una baja productividad global, ya que no se hace uso de forma óptima a los recursos que hacen posible la producción. Además, la compra de ingredientes e insumos lo realizan después de quedarse sin inventario, esto se da por la compra de insumos de manera empírica y no tener un control.

En síntesis, Cayani E.I.R.L está afrontado un déficit en la producción a causa de la no planificación de sus recursos. En el siguiente grafico se presenta los costos incurridos en el año 2018 y 2019.

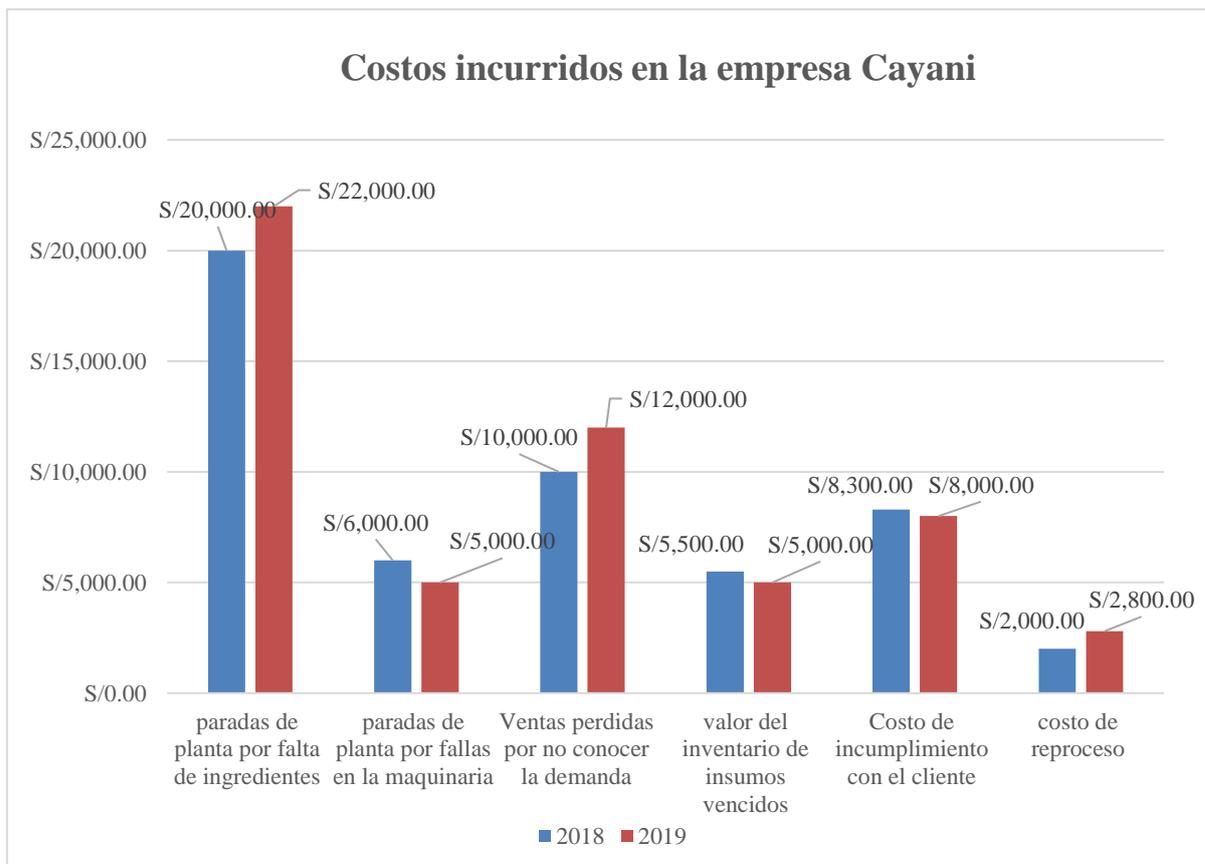


Figura 1. Costos incurridos en el año 2018 y 2019 en la empresa Cayani

La programación y control de la producción es de mucha utilidad en todos los sectores productivos, donde permite tener una planificación y abastecimiento óptimo de la línea de producción. Con la implantación se logrará incrementar la productividad en la empresa Cayani E.I.R.L dedicada a la elaboración de productos de panadería (Churros), asimismo la empresa estandarizará sus procesos, inventarios de insumo eficiente y una planeación estratégica de acuerdo a la demanda. La investigación desarrollada permite resolver problemas de producción de todas las empresas de diferente sector productivo, donde es determinante la implementación de un plan maestro de producción para la mejora de la productividad. Esta investigación va servir como soporte de las investigaciones que se realicen en el futuro referente a la mejora de la productividad implementando un plan maestro de producción, obteniendo resultados favorables a corto, mediano y largo plazo.

### **Antecedentes de la investigación**

Cortés Sierra, M. & González Varga, D (2013). "Sistema de gestión de la producción en la planta de Panadería De La Empresa Cereales El Líder S.C.A.", desarrollado en la Universidad Libre De Colombia, Tesis de Pregrado. El objetivo de la investigación es desarrollar el sistema de gestión de la producción, en la planta de panadería de Cereales el Líder S.C.A. que optimice la planeación, programación y control de la producción, se recopiló la información de la empresa con observación del proceso en de la producción y entrevistas a los operarios. Se evidenció que debido al rápido crecimiento que tuvo la compañía con sus productos de panadería no elaboraron una planificación adecuada que les permitiera conocer y controlar las diferentes variables del proceso productivo. También se realizó un diagnóstico con el propósito de detallar los problemas actuales de la planta utilizando como principal herramienta información mediante la aplicación de encuestas. Estas fueron integradas en la matriz DOFA donde se identifica los problemas. Para

estructurar el sistema de gestión de la producción se tuvo en cuenta la información de un año de histórico para pronosticar la demanda de 6 meses, después de una clasificación ABC quedaron 24 referencias con una participación del 82%. Con ello se decide realizar un plan agregado, identificando la capacidad de la planta y lo que se requiere en mano de obra y maquinaria, luego se utilizó una herramienta muy útil (MRP), para poder controlar las compras de manera organizada y lo más importante que no falte o sobre materia prima que retrase la producción y generen costos adicionales. Para la programación de las maquinas se realizó la secuenciación por el método Flexible Flow Shop ya que las máquinas están en paralelo, pero por máquina no existe sino una sola operación y ningún proceso se repite, ni se devuelve a ninguna máquina. Se realizó una evaluación de Costo/Beneficio mediante el cual se obtuvo utilidades de \$ 804.348.405,59 en el periodo de julio a diciembre y Costos de Operación de \$ 687.623.748 donde se puede afirmar que el proyecto es rentable, ya que por cada peso que invierte la empresa, están obteniendo 0.16 pesos.

Flórez Barreto, D. & Ruiz Pimentel, F. (2016) En su tesis de maestría planteo como objetivo diseñar una metodología de planeación de la producción que mejore la disponibilidad de materias primas y disminuya los niveles de inventario en un restaurante. Esta metodología fue la herramienta de planeación MRP desarrollada en Excel, con toda la información base de pronósticos de la demanda, recetas por tipo de dieta, los ciclos de menús programados, plan maestro de producción que permiten alimentar de manera ajustada los requerimientos de materias primas diarias y semanales. Los resultados obtenidos mediante la aplicación del MRP fueron: Pronóstico de las necesidades de materias primas requeridas semanales y/o diarias, ordenes de producción con las cantidades y tipos de preparaciones a realizas según la producción, cantidades de materias primas ajustadas a la demanda real, disminución de los problemas de desabastecimiento, disminución de unidades sobrantes o faltantes de dietas en el proceso diario de elaboración e inventarios ajustados en cantidades y referencias de

materias primas, disminuyendo la pérdida de productos perecederos. Se concluye que el MRP es aplicable y con buenos resultados a la Mypes como restaurantes.

Vidal Zepeda, J. (2019) Con el objetivo de generar un plan maestro de la producción con su correspondiente justificación técnica económica para la generación de un centro de distribución para la pastelería Tante Lise, para ello se plantea una metodología mixta, dada la intersubjetividad de la situación planteada, se requiere de ambos enfoques para lograr una mejor aproximación a lo que buscamos y dar respuesta a la mayor cantidad de interrogantes que se puedan generar, de enfoque exploratorio, teniendo como resultado la factibilidad de aplicar un Plan Maestro de Producción sujeta al capital inicial, si se cuenta con un estimado de \$60.000.000 pudiendo dar inicio a la sucursal, donde la data muestra que el 20% de los productos genera el 80% de las ganancias mediante el análisis de Pareto, resultando como monto mínimo de inversión \$62.902.02.

Home Cubides, J. (2014). Donde su objetivo fue Implementar un sistema de Planeación basado en MRP y sistema de costeo por órdenes de producción en la empresa que permita mejorar la productividad de la planta, en primer instancia se implementó el software CG UNO versión 8.5, dónde a través del MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales) y la generación de las órdenes de producción, se expone la información de los requerimientos que se debe tener en cada fase del proceso productivo y el costo de cada producto cuando ha finalizado su fabricación. Para realizar la implementación de estas aplicaciones, se hizo necesario identificar las funciones que se realiza para el proceso de explosión de materiales que se requiere para cumplir con los pedidos por parte del planeador de producción, la manera como se realiza el recosteo para obtener los resultados del periodo terminado y los pasos que se debe tener en cuenta para el acceso al sistema GC UNO, generación de reportes, análisis de los mismos y presentación de informes. Este proyecto aplicó una metodología de

investigación descriptiva y analítica en la cual se buscaba especificar los requerimientos y actividades de mayor importancia por parte de las personas que intervienen en este proceso, mejorando la efectividad de la planeación.

Pedraza Regalado, C. M., & Zúñiga Vásquez, I. d. R. (2017). Planteó como objetivo de incrementar la productividad a través de la planeación y control de la producción aplicando el plan maestro, plan agregado y MRP. El beneficio – costo se obtuvo que por cada sol invertido se obtiene un beneficio de S/ 1,10 soles. Se concluyeron que la empresa RENISAL SAC gracias a la nueva metodología logra cubrir el 100% de su demanda sin retrasos, además la técnica del MRP, permitió contar con los materiales requeridos, a tiempo y disminuir el exceso de inventarios de otros materiales.

Rodríguez Leyva, E & Roncal Zambrano, M. (2016). En su estudio cuyo objetivo principal fue proponer la implementación de un plan maestro de producción para disminuir los costos de unidades almacenadas en la empresa productora de derivados lácteos Enrique Mariscal EIRL. Ante esto, se busca proponer una metodología a partir de un plan maestro de producción y el Plan de Requerimiento de Materiales que conlleve a una mejor planificación del sistema productivo y de esta manera disminuir los inventarios; para cumplir con los objetivos propuestos se emplearon métodos como pronósticos, clasificación ABC, y herramientas de la calidad TQM. Además, se demostró estadísticamente al 95% de nivel de confianza, que la implementación de este Plan reduciría el costo promedio de unidades almacenadas. Así mismo, se ha podido comprobar que existe una mejora en la disminución de los costos de las unidades almacenadas en -4.97 %, es decir, existe un ahorro de S/. 0.94 por cada unidad almacenada.

Coronel Sánchez, A. (2018). “Plan de producción para el incremento de la productividad en la fábrica de dulces Delicias del Inca, Lambayeque 2018”, desarrollado en la Universidad Cesar Vallejo, tesis de pregrado Esta presente investigación tuvo como objetivo general

elaborar un plan de producción para el incremento de la productividad en la Fábrica de Dulces Delicias del Inca, Lambayeque 2018, por tal motivo se planteó enfocarse en dos variables: Variable Independiente, plan de producción y la Variable Dependiente, Productividad, por lo que se asumió una investigación de Diseño No Experimental, teniendo una dimensión temporal de clasificación transversal descriptiva. Posterior a ello se determinó responder a indicadores: a) materia prima e insumos, b) tiempo de operaciones productivas y c) tiempo de entrega de pedidos. Como consecuencia a dar una mejora en la fábrica en mención se realiza: un análisis de capacidad de producción, pronóstico de la demanda, plan agregado de producción, plan maestro de producción y plan de requerimientos. Para poder desarrollar esto se utilizó como técnica para la recolección de datos una entrevista que, en principio, tuvieron que ser validadas, utilizando el juicio de expertos; y también se hizo uso de fichas de observación. Los resultado obtenidos se esta investigación son: a) Después de haber realizado el análisis de la situación actual del proceso de producción, mediante el uso de una entrevista y fichas de observación, se determinó el nivel de la capacidad de producción a través del método promedio móvil, donde se encontró que se trabaja en función al 57% de su capacidad total, el 22% de MP e insumos faltantes; el 52% del tiempo ocioso de máquinas y equipos y el 33% del tiempo ocioso de la mano de obra y el 30% representa al incumplimientos de entrega de pedidos solicitados. b) Con la estructura propuesta, permite aumentar la capacidad utilizada a un 77%, reduciendo a la vez la capacidad ociosa en un 20%, el tiempo ocioso maquinaria y equipos se reduce a un 33% y la mano de obra se reduce a un 13%, la eficiencia de la entrega de pedidos radica un 10%, permitiendo cubrir con la demanda. c) La determinación de la viabilidad económica y financiera, se ha determinado en función a los ratios financieros, donde se tiene una inversión de S/ 27,232.98, del cual se obtiene un VAN de S/ 59, 087.71, con una TIR del 50% y un C/B de 2.17 soles, es decir que por cada sol invertido se obtiene 1.17 soles.

Choquehuanca Peña, D. & Rivadeneira Vidarte, S. (2016). “Plan maestro de producción, para aumentar la productividad en la empresa de productos de limpieza Girasoles, Chiclayo-2016”, desarrollado en Universidad Señor de Sipan, tesis de pregrado. El objetivo la investigación des incrementar la Productividad con un plan agregado a su planificación. Al realizar la propuesta, de forma inmediata notamos todos los beneficios que obtendría la empresa, debido a que ella no cuenta con ningún tipo de estudio anterior, este estudio se enfocó en mejorar calidad de los productos, los procesos y el talento humano, la reducción de inventario y/ la gestión de compras. Se aplicó el MRP (Materials Requirements Planning) como soporte en la Excel con macros, el cual permitirá controlar y mantener la cantidad adecuada de producción. Esta investigación dio como resultado la satisfacción de los clientes y aumento de su productividad, debido a un incremento de 32.8% en comparación de la situación actual.

Loyola Espinoza, E. (2017). “Productividad en la línea de producción de envases de hojalata en la Empresa Metalpren S.A. Lima, 2017”, desarrollado en la Universidad Cesar Vallejo. El objetivo de la tesis es Analizar el comportamiento de la productividad en la línea de producción de envases de hojalata. El proceso de fabricación de envases inicia con la llegada de la materia prima en bobinas de nueve toneladas c/u aproximadamente, para después pasar a ser cortados en fardos en la línea Wean de 1500 láminas c/u, en seguida las láminas son barnizadas y secadas en un horno a 250 °C, finalmente estas laminas barnizadas son trasladados a las líneas eléctricas para obtener su forma final. Este estudio se realizará en las líneas eléctricas ya que es el área donde se presenta mayor porcentaje de bajada productividad. Con respecto al objetivo general de esta investigación “Verificar el comportamiento de la productividad en la línea de producción de envases de hojalata en la empresa Metalpren” se pudo verificar que la productividad con el sistema actual de trabajo

es de un 59%. En cuanto al objetivo general de la investigación “Verificar el comportamiento de la productividad en la línea de producción de envases de hojalata en la empresa Metalpren S.A.” presenta una media de 59,27%, una desviación de error de 0,67% siendo su mediana un 59.52% y sus límites inferior y superior son de 57.80% y 60,73% respectivamente. En el proceso de estudio del comportamiento de la productividad en la línea de producción de envases de hojalata, se logró observar que su eficiencia en cuanto a las horas programadas y horas utilizadas es de 77.1% • Después de realizar el estudio sobre el comportamiento de la productividad en la línea de producción de envases de hojalata se observa que su eficacia en cuanto a la producción planificada y producción real es de 77%.

En el Perú las empresas consideradas como MYPES presentan un bajo nivel en la eficiencia de producción debido a que no llegan a satisfacer las necesidades de la demanda, esto se debe a que no planifican adecuadamente la producción, para dar solución a esta problemática se desarrolló modelo de planificación de la gestión de la producción utilizando las herramientas material requirement planning (MRP) con el fin de tener un control del proceso de producción y del inventario de la empresa, así como poder tener niveladas las diferentes líneas de producción para reducir el sobre stock y los sobrecostos con este nuevo método de trabajo se logró mejorar la productividad en un 30%. (Mendoza, J; Quintanilla, D; 2021)

### **Definiciones conceptuales**

#### **Plan Maestro de Producción**

El plan de producción establece que se van a producir. Estos planes también incluyen las entradas, como planes financieros, la demanda, las capacidades, mano de obra, inventario y proveedores. (Heizer, J. & Render, B 2008).



Figura 2. Plan Maestro de Producción (Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial, 2004)

Por otro lado, el plan maestro de producción según el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial. (2004). es un método que asegura la cobertura de la demanda que se prevé que se dará en un futuro (horizonte de planificación), una vez se han tenido en cuenta las restricciones de capacidad y los tiempos necesarios para llevar a cabo todas las actividades que se hacen necesarias para poder entregar un producto acabado.

	Semanas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Inventario Inicial								
Pronóstico								
Pedidos								
Inventario Final								
MPS								

Figura 3. Modelo de Plan Maestro de Producción (Salazar López, B.2016)

### Objetivo del Plan Maestro de Producción

Arbós, L. C. (2012), señala que el objetivo del PMP es establecer la planificación de la producción de las familias de productos finales de un sistema productivo, para un plazo de tiempo largo, en clase y cantidad para cada uno, basándose en productos con tiempo de ciclo de mediano plazo.

### Planeación de la producción

Según Caba, N., Chamorro, O., Fontalvo, T. (2011), mencionan que es el proceso de definición de la cantidad y cronología de la producción sobre un rango de tiempo determinado, ajustando la tasa de producción, empleo, inventarios, horas extras, subcontratación y otras variables controlables. Por otro lado, Vasquez, J., Cárdenas, D; Carrillo, M. y Rosero, C. (2015), mencionan que la planeación de la producción incluye decisiones estratégicas, tácticas y operativas. Las decisiones estratégicas hacen frente a cuestiones de largo plazo, tales como distribución de las instalaciones y capacidad de planificación de recursos.

### Planeación Agregada de Producción

La planeación agregada consiste en el desarrollo de un plan de producción agregado mensual o trimestral, dicho plan de producción se refiere a líneas o familias de productos. Este es necesario cuando la demanda es estacional, es decir, que presenta variaciones de acuerdo a las fluctuaciones de demanda (Negrón, D. 2009).

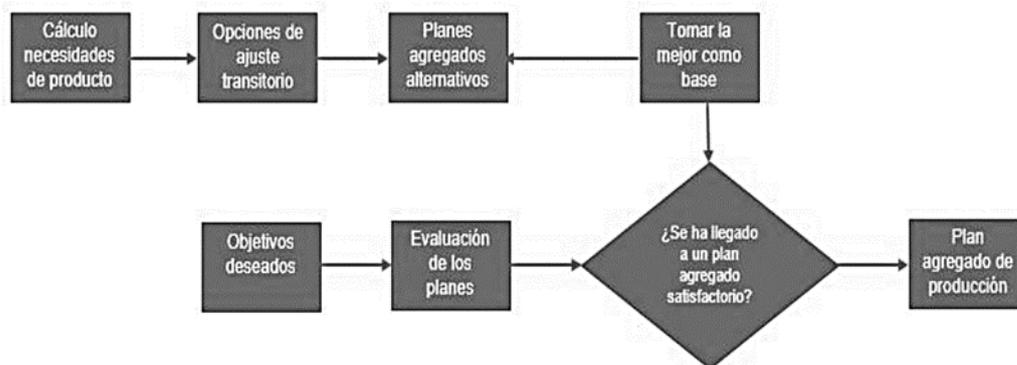


Figura 4. Fases para elaboración de un plan agregado de producción (Sepúlveda Hernández, H. 2016)

## Programa Maestro de Producción

Es el programa donde se plasma para cada SKU final la cantidad requerida y el ciclo para terminar con la producción de cada una de ellas, por lo general el periodo se acorta a meses, semanas o días, con una holgura de tiempo que sea el necesario para que abarque todas las actividades de producción o la duración del ciclo tecnológico. (Miño, G., Saumell, E., Toledo, A. Roldan, A. & Moreno, R. 2015).

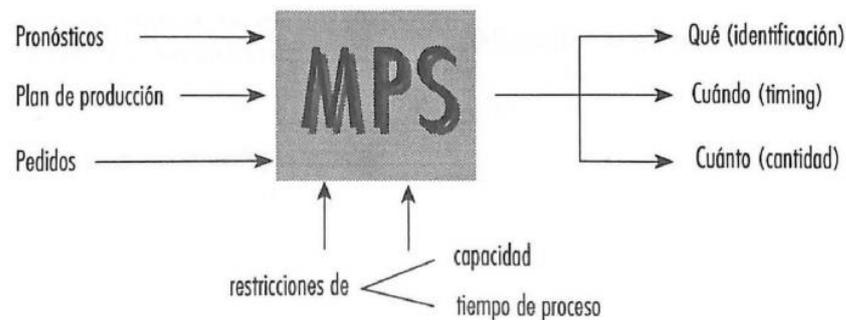


Figura 5. programa Maestro de Producción (Gómez Delgado, Y. 1995)

## Plan de Requerimiento de Materiales MRP

El MRP según Gómez Delgado, Y. (1995), se basa en la demanda dependiente, es decir, aparece cuando la demanda de un producto depende de otros. Por otro lado, Iuiza Flores, A. (2017). la Planeación de Requerimientos de materiales (MRP) es un sistema que sirve para planear y programar los requerimientos de los materiales a tiempo para las operaciones de producción en una empresa.



Figura 6. Datos para Planificación de Requerimiento de Materiales ( Choquehuanca Peña, D. & Rivadeneira Vidarte, S. 2016)

### Beneficios del MRP

Los beneficios del MRP según Florez Barreto, D. & Ruiz Pimentel, F. (2016) son: a) Disminución en los stocks, b) mejorar la atención al cliente, c) optima planificación productiva, disminución de la subcontratación, disminución de los tiempos de obtener el producto final y d) Mayor coordinación en la programación de la producción y el inventario.

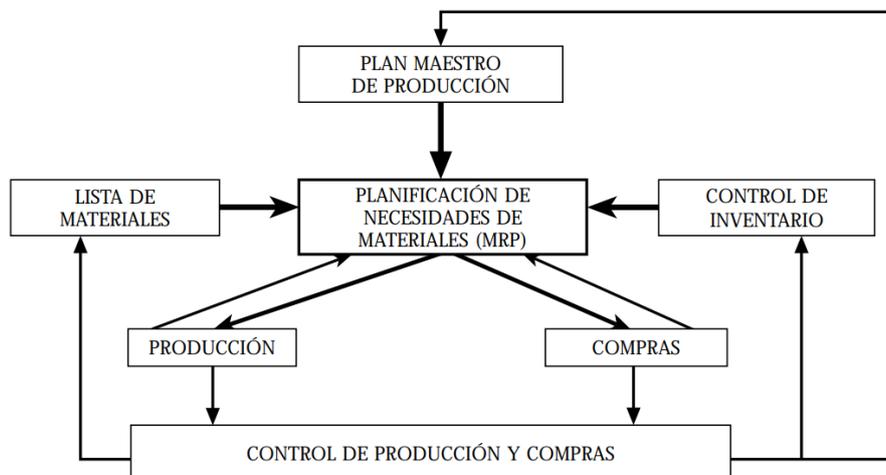


Figura 7. Estructura del MRP (Delgado, J., & Marín, F. 2000)

### Lista De Materiales – Bom

Es la relación de las cantidades de elementos, insumos y artículos necesarios para fabricar un producto. Pero no solo da a conocer los requerimientos, sino que además sirven para calcular costos. Existen varios tipos de listas, como las modulares, las de planeación las listas fantasmas de materiales (Heizer, J. & Render, B. 2009).

Del mismo modo Miño, G., Saumell, E., Toledo, A. Roldan, A. & Moreno, R. (2015), mencionan que es necesario conocer para cada artículo su estructura de fabricación, en donde quedan reflejados los diferentes elementos que lo componen, así como el número necesario de cada uno de esos elementos para fabricar una unidad de este artículo, obtenida de los documentos del diseño del producto, del análisis del flujo de trabajo y de otra documentación estándar de manufactura y de ingeniería, la que debe ser continuamente actualizada para que refleje la estructura del producto, sus normas e índices de consumo, los cuales deben de corresponderse con los datos presentes en las fichas de costo.

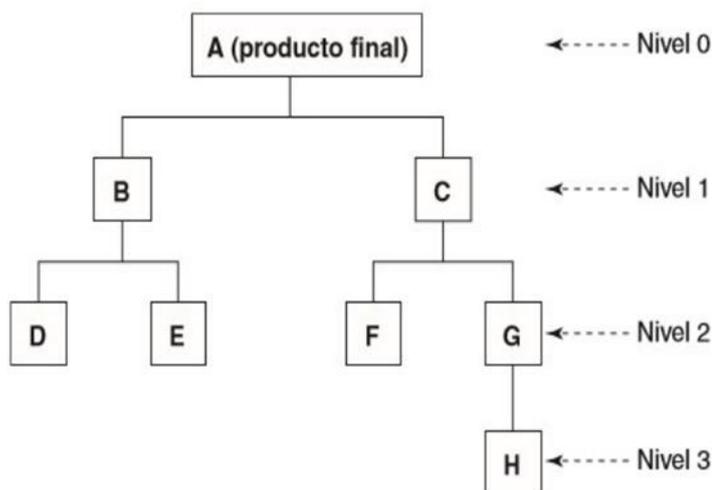


Figura 8. Esquema de lista de materiales (Chapman., S. 2006)

## **Productividad**

Según Isuiza Flores, A. (2017), la productividad es la capacidad de algo o alguien de producir, ser útil y provechoso, esto se refiere a la relación entre la cantidad de productos obtenidos mediante un sistema productivo y los recursos empleados en su producción, esto indica que la productividad es un indicador de la eficiencia productiva.

La productividad según Gutiérrez Ramírez, D. (2017), puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las maquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

## **Importancia de la Productividad**

La productividad es importante en el cumplimiento de las metas nacionales, comerciales o personales. Desde este punto de vista personal, el aumento en la productividad es esencial para elevar el nivel de vida real y para lograr una óptima utilización de los recursos disponibles para mejorar la calidad de vida. En los negocios, los incrementos en la productividad conducen a un servicio que demuestra mayor interés por los clientes, aun mayor flujo de efecto, a un mejor rendimiento sobre los activos y a mayores utilidades. Más utilidades significan más capital para invertir en la expansión de la capacidad y en la creación de nuevos empleados. La elevación de la productividad contribuye en la competitividad de una empresa en sus mercados (Bain, D., 1985).

## **Beneficios de la productividad**

García Yovera, A. & Reyes Pérez, M. (2018), mencionan que los beneficios generados por la productividad suelen ser muchos sin embargo entre ellos se encuentra el caso de que una empresa u organización con adecuados índices de productividad permitirá la maximización de sus resultados pudiendo obtener de este modo una ventaja competitiva frente a otras organizaciones. Entre los más resaltantes beneficios de la productividad suelen obtenerse:

ventaja competitiva frente a organizaciones que trabajan dentro del mismo rubro b) Incremento sucesivo del poder de negociación con cada uno de sus clientes c)) Incremento del valor dado a los clientes.

### **Indicadores de Productividad**

- **Eficiencia**

Según Di Estefano, V. (2004), indica que la eficiencia es el logro de un objetivo con el menor costo. Capacidad de utilizar racionalmente los recursos, en la consecución de los objetivos. La velocidad del trabajo. Es el valor de la productividad donde se alcanza la mejor relación entre elementos y/o servicios producidos y los recursos empleados en su producción. El diccionario dice: “Virtud para lograr algo”, “Relación existente entre el trabajo desarrollado, el tiempo invertido, la inversión realizada en hacer algo y el resultado logrado”. Este término es el que más se confunde con productividad, y es porque en ciertas acepciones son verdaderos sinónimos.

- **Eficacia**

La eficacia es el grado con el cual las actividades previstas son realizadas y los resultados planeados son logrados, por lo tanto, ser eficaz es lograr y cumplir objetivos, se mejora teniendo una mejor confiabilidad en las máquinas, mejorando la calidad de las materias primas compradas, materiales, etc. (Gutiérrez, H. & De la Vara, R. (2009).

### **Medición De La Productividad**

Según lo investigado, la productividad se mide de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia} = \frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Recursos empleados}}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Acciones Realizadas}}{\text{Recursos Empleados}}$$

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Resultados Obtenidos}}{\text{Acciones Realizadas}}$$

## **Factores Que Afectan La Productividad**

- **Factores Internos**

Di Estefano, V. (2004) menciona algunos factores internos que afectan la productividad en las empresas como: Terrenos y edificios; Materiales; Energía; Máquinas y equipos; Recursos humanos.

- **Factores Externos**

Di Estefano, V. (2004) también refiere algunos factores externos que afectan la productividad dentro de la empresa como: Disponibilidad de materiales o materias primas; Mano de obra calificada; Políticas estatales relativas a tributación y aranceles; Infraestructura existente; Disponibilidad de capital.

### **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto del plan de requerimiento de materiales sobre la productividad de la empresa Cayani E.I.R.L en el año 2020?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el impacto del plan de requerimiento de materiales sobre la productividad en la empresa Cayani E.I.R.L en el año 2020.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Hacer un diagnóstico actual de los procesos de producción de la empresa Cayani EIRL.
- Diseñar la propuesta de plan de requerimiento de materiales para la empresa Cayani EIRL.
- Comparar la productividad antes y después de la propuesta de mejora
- Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora

## 1.1. Hipótesis

### 1.1.1. Hipótesis general

El plan de requerimiento de materiales tiene un impacto positivo sobre la productividad de la empresa Cayani EIRL en el 2020.

## CAPÍTULO II. MÉTODO

### 2.1. Tipo de investigación.

El presente estudio según el tipo es aplicado. Según Murillo, W. (2008). Un estudio aplicado se caracteriza por buscar la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

El diseño de la investigación es experimental de grado pre-experimental. Según Palella, S & Martins, F (2010), definen que el grado de control de las variables es mínimo y poco adecuado para el establecimiento de relaciones entre las variables independientes y las dependientes.

### 2.2. Población y muestra

**Población:** Para la presente investigación se considera una muestra finita, todos los procesos del área de producción de la empresa Cayani E.I.R.L.

**Muestra:** La muestra considerada en la investigación es el proceso de programación de la producción del área de producción. Para la elección de la muestra se ha empleado el método no probabilístico por conveniencia, debido a en el proceso de programación de la producción es idóneo para realizar el estímulo de Plan de requerimiento de materiales (MRP).

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

### **2.4.1. Técnicas de recolección de datos**

- **Observación Directa:** Se observará directamente el proceso de producción inicial y final donde intervienen insumos, personal y maquinaria.
- **Encuesta aplicada:** Esta técnica se aplicará para priorizar las causas raíz de mayor impacto en la productividad de la empresa en estudio

### **2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.**

Según la técnica se utiliza los respectivos instrumentos de recolección de datos, dichos instrumentos han sido validados por juicio de expertos.

- **Guía de observación:** Este instrumento nos servirá para la obtención de la información mediante la visualización del proceso de producción donde se encuentran insumos, máquina y mano de obra. (Anexo 1)
- **Cuestionario de encuesta:** Es un cuestionario aplicado de las causas raíz de respuestas valorativas para determinar el impacto de las causas sobre la productividad. (Anexo 2)

## **2.1. Procedimiento.**

- **Procedimiento de recolección de datos**

Para el recojo de datos se aplicará la técnica de observación directa antes y después de la aplicar el MRP con la finalidad de tomar los datos de la productividad y sus dimensiones de eficiencia y eficacia del área de producción.

- **Procedimiento de tratamiento y análisis de datos**

Los datos obtenidos con las técnicas ya mencionadas se consolidan en hojas de Excel, luego se realizará un diagrama de ishikawa para representar de forma gráfica las causas que influyen en la productividad de la empresa en estudio, luego se realiza un gráfico de Pareto para analizar el impacto de cada causa sobre el problema. A continuación, se diseña en Excel el piloto del plan de Requerimiento de materiales (MRP) para la empresa Cayani EIRL. Además, se somete la propuesta a la evaluación económica donde se considera el costo beneficio y los indicadores económicos como VAN, TIR y PRI. Por último, haciendo uso de la estadística analítica se analiza la validación de las hipótesis.

## **2.2.Aspectos éticos.**

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, el respeto por la propiedad intelectual por esta razón la información tomada de artículos, tesis, libros entre otros está debidamente citado y referenciado, asimismo se honra las políticas, convicciones y valores de la empresa los datos e información brindados por la compañía se usan y manipulan con el pleno consentimiento del representante legal. La propuesta de mejora propicia la consideración por los derechos laborales de los trabajadores de Cayani EIRL.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

#### 3.1.1. Generalidades de la empresa

Cayani es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos de pastelería (Churros con manjar), su organización está formada según el siguiente organigrama.

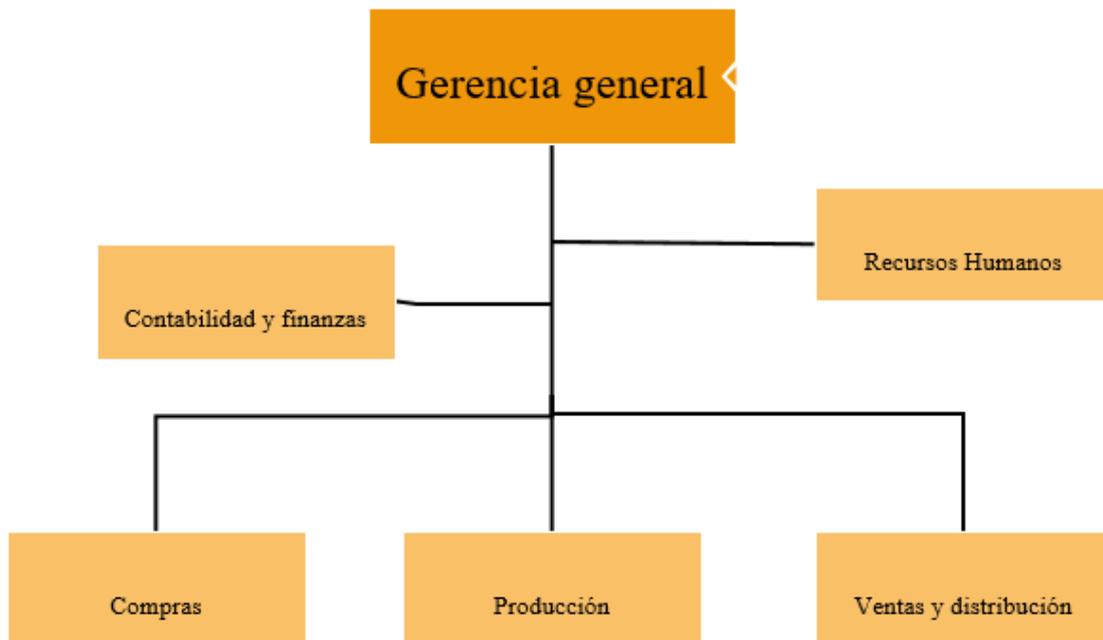


Figura 9. Organigrama de la empresa Cayani

#### 3.1.2. Principales productos o servicios

Cayani E.I.R.L solo se dedica a la fabricación y distribución de su único producto churros con manjar.

### 3.1.3. Principales clientes

La empresa en estudio atiende a diferentes clientes entre ellos destacan los siguientes:

**Tabla 1:** Principales clientes de Cayani E.I.R.L.

Productos	Clientes
Churros con manjar	Cafetisimo S.A.C
	Gelateria Italiana S.A.C
	Gelato Natura S.A.C
	Nathas S.A.C
	Placeres Gastronomicos S.A.C
	Sabores Nacionales S.A.C

### 3.1.4. Principales proveedores

Dentro de los principales proveedores de Cayani están los siguientes:

**Tabla 2:** Principales proveedores de Cayani E.I.R.L.

Insumo	Principales Proveedores
Leche	Makro Supermayorista SA
Harina	
Manjar vanty	Corporación De Alimentos Peruanos Jean Carlitos SAC
Manjar blanco	
Harina	Corporación Inalta S.A.C
Manjar blanco	
Aceite	Macacona Industrial S.A.C

### 3.1.5. Diagnóstico de los problemas principales

La investigación se lleva a cabo en el área de producción de la empresa Cayani E.I.R.L, se presenta el diagrama de Ishikawa donde se evidencia el principal problema de la baja productividad de la empresa y las principales causas raíz.

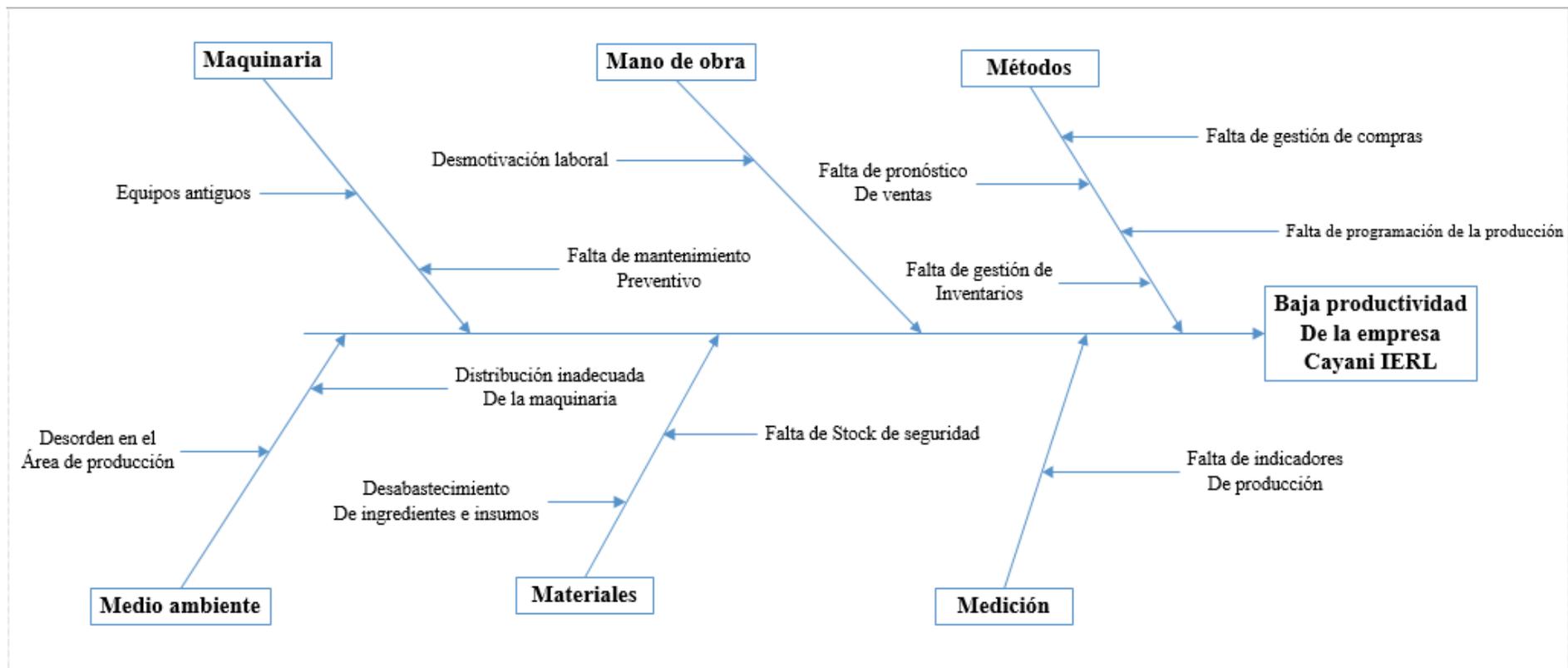


Figura 10. Diagrama de Ishikawa del área de producción de la empresa Cayani E.I.R.L

Después de identificar las causas raíz y como efecto la baja productividad de la empresa Cayani E.I.R.L, se realizó la encuesta de priorización de causas a 3 colaboradores de la compañía, como resultado de obtuvo la siguiente matriz.

**Tabla 3:** *Priorización de causas Raíz*

<b>Causa</b>	<b>Descripción de la causa raíz</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>% relativo</b>	<b>% acumulado</b>
<b>CR6</b>	<b>Desabastecimiento de ingredientes e insumos</b>	<b>15</b>	<b>14.4%</b>	<b>14.4%</b>
<b>CR7</b>	<b>Falta de Stock de seguridad</b>	<b>15</b>	<b>14.4%</b>	<b>28.8%</b>
<b>CR10</b>	<b>Falta de gestión de inventarios</b>	<b>15</b>	<b>14.4%</b>	<b>43.3%</b>
<b>CR11</b>	<b>Falta de gestión de compras</b>	<b>13</b>	<b>12.5%</b>	<b>55.8%</b>
<b>CR12</b>	<b>Falta de programación de la producción</b>	<b>13</b>	<b>12.5%</b>	<b>68.3%</b>
<b>CR9</b>	<b>Falta de pronóstico de ventas</b>	<b>11</b>	<b>10.6%</b>	<b>78.8%</b>
CR3	Desmotivación laboral	5	4.8%	83.7%
CR4	Desorden en el área de producción	5	4.8%	88.5%
CR1	Equipos antiguos	3	2.9%	91.3%
CR2	Falta de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos	3	2.9%	94.2%
CR5	Distribución inadecuada de la maquinaria	3	2.9%	97.1%
CR8	Falta de indicadores de producción	3	2.9%	100.0%
<b>TOTAL</b>		<b>104</b>		

A partir de la matriz de priorización se elabora el diagrama de Pareto bajo el criterio del 80% del problema es efecto del 20% de las causas, dentro de estas causas se considera la falta de stock de seguridad, falta de gestión de inventarios y falta de programación de la producción con 15.5% de influencia cada una según el criterio de los encuestados; el desabastecimiento de ingredientes e insumos tiene una participación de 11.1%; la falta de indicadores de producción y la falta de pronósticos de ventas representa 9.7% cada una y la falta de gestión de compras representa el 8.3% según la experiencia de los colaboradores encuestados.

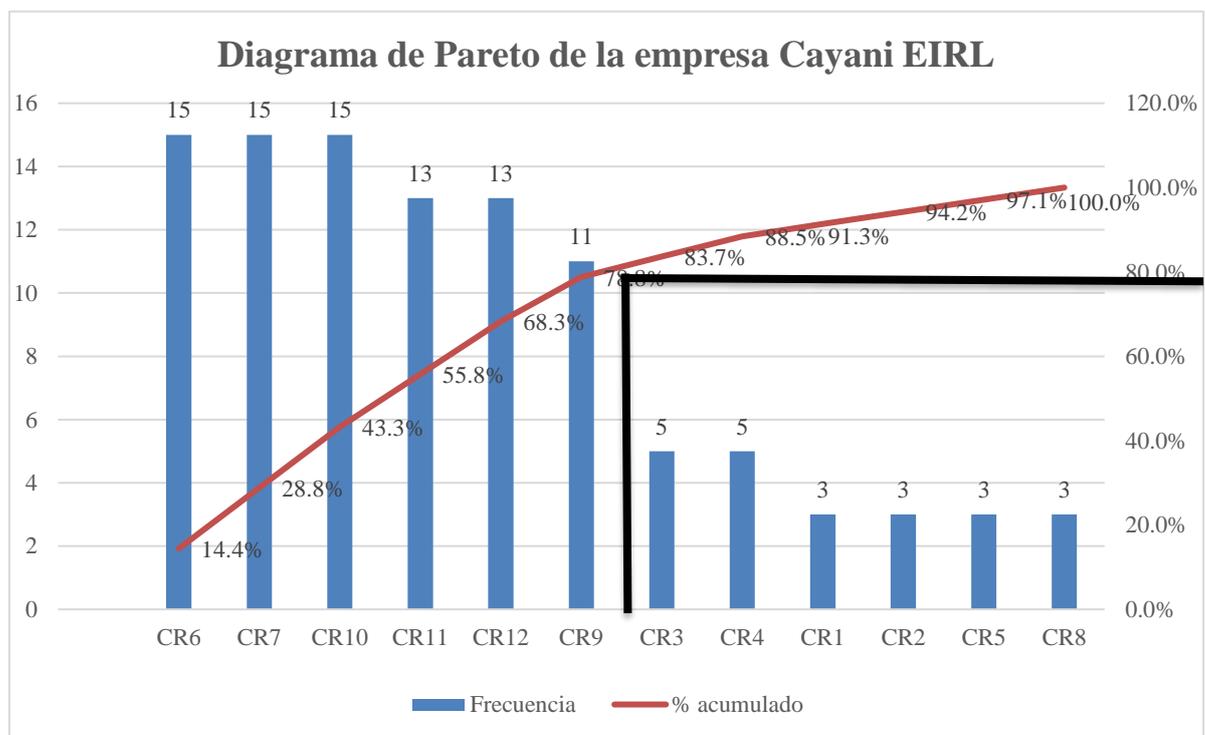


Figura 11. Diagrama de Pareto del área de producción de la empresa Cayani E.I.R.L.

### 3.1.6. Monetización de causas

A continuación, se monetiza las seis causas que según el diagrama de Pareto con las responsables del 80% de la problemática de Cayani E.I.R.L.



### **CR7: Falta de stock de seguridad**

En ocasiones la empresa se ve obligada realizar compras urgentes a causa de la falta de stock de seguridad, dichas compras urgentes representan un costo de 15% para la empresa sobre precio unitario regular de los ingredientes e insumos, en la siguiente tabla se detalla los ingredientes que se realiza compras urgentes con más frecuencia.

**Tabla 5:** Costo por falta de stock en el 2019

<b>Ingrediente urgente</b>	<b>und</b>	<b>precio unitario</b>	<b>costo de compra urgente</b>	<b>cantidad requerida urgente/mes</b>	<b>Costo total/mes</b>	<b>costo total/anual</b>
Leche	lt	S/4.00		80	S/48.00	S/576.00
Manjar blanco	kg	S/8.00	15% del	40	S/48.00	S/576.00
Aceite	lt	S/7.90	precio unitario	100	S/118.50	S/1,422.00
Manjar Vanty	kg	S/10.00		30	S/45.00	S/540.00
<b>Total</b>					<b>S/259.50</b>	<b>S/3,114.00</b>



### CR11: Costo por falta de gestión de compras

En Cayani EIRL la falta de gestión de inventarios se asocia directamente con los inconvenientes con los proveedores, ya que no se cuenta con proveedores evaluados y seleccionados, los inconvenientes pueden ser incumplimiento con la entrega, productos defectuosos, cantidades inexactas, etc. Lo cual representa un costo del 0.5% de las ventas de cayani, en la siguiente tabla el detalle.

**Tabla 8:** Costo por la falta de gestión de compras 2019.

mes	churros M. blanco	Churros M. Vanty	ventas	N° de inconvenientes con los proveedores	% de perdida	pérdida total
Ene-19	1000	1200	16100	2		S/161.00
Feb-19	1200	1500	19800	3		S/297.00
Mar-19	1200	1500	19800	2		S/198.00
Abr-19	1000	1500	18500	4		S/370.00
May-19	1200	1500	19800	2		S/198.00
Jun-19	1200	1500	19800	2	0.5%	S/198.00
Jul-19	1000	1200	16100	3		S/241.50
Ago-19	1000	1200	16100	5		S/402.50
Set-19	1000	1200	16100	3		S/241.50
Oct-19	1200	1500	19800	3		S/297.00
Nov-19	1200	1500	19800	2		S/198.00
Dic-19	1000	1500	18500	3		S/277.50
Total						S/3,080.00

### CR12 y CR9: Falta de programación de la producción y pronóstico de ventas

En el 2019 las ventas perdidas por falta de programación de la producción y pronóstico asciende a S/ 3 200.00, esto representa a las ventas que se dejaron de hacer ya sea a clientes actuales o nuevos clientes.

**Tabla 9:** Costo por falta de programación de la producción y pronóstico de ventas.

mes	churros no vendidos M. Blanco (Tapers)	Churros no vendidos M. Vanty (Tapers)	Precio unitario Churros M. blanco	Precio unitario M. vanty	ventas perdidas
enero	20				S/130.00
febrero	0	50			S/400.00
marzo	0	0			S/0.00
abril	20	0			S/130.00
mayo	0	50			S/400.00
junio	50	0	S/6.50	S/8.00	S/325.00
julio	0	20			S/160.00
agosto	0	0			S/0.00
setiembre	50	0			S/325.00
octubre	0	100			S/800.00
noviembre	20	0			S/130.00
diciembre	0	50			S/400.00
Total					S/3,200.00

### 3.1.7. Matriz de indicadores

**Tabla 10:** *Matriz de Indicadores*

N° CR	Descripción CR	Indicador	Formula	V. Actual	Perdida actual	V. Meta
CR10	Falta de gestión de inventarios.	% productos inventariados.	$\frac{\text{Productos inventariados}}{\text{Total de productos}} * 100$	0.00%	S/1,526.00	100.00%
CR7	Falta de Stock de seguridad.	% de ingredientes con SS.	$\frac{\text{Ingredientes con SS}}{\text{Total de ingredinetes}} * 100$	0.00%	S/3,114.00	100.00%
CR6	Desabastecimiento de ingredientes e insumos.	%De clientes atendidos a tiempo.	$\frac{\text{Clientes atendidos a tiempo}}{\text{Total de clientes}} * 100$	30.00%	S/3,313.50	90.00%
CR12	Falta de programación de la producción.	% de cobertura de clientes.	$\frac{\text{Clientes atendidos}}{\text{Total de clientes}} * 100$	80.00%	S/3,200.00	100.00%
CR9	Falta de pronóstico de ventas.					
CR11	Falta de gestión de compras.	% Proveedores evaluados.	$\frac{\text{Proveedores evaluados}}{\text{Total de proveedores}} * 100$	0.00%	S/3,080.00	50.00%



### 3.2.2. Desarrollo de la propuesta de mejora.

#### Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

El MRP ayuda a Cayani a mitigar el efecto económico que se identificó en el diagnóstico a continuación describe el proceso para la implementación de dicha herramienta.

El MRP depende principalmente de la demanda a continuación se presenta el pronóstico de la demanda para el año 2020 cuyo pronóstico se desarrolló a partir de las ventas históricas del 2018 y 2019.

**Tabla 12:** *pronostico mensual de ventas 2020*

<b>periodo</b>	<b>Churros manjar blanco (taper 6 und)</b>	<b>Churros Manjar Vanty (taper 6 und)</b>	<b>Total</b>
Ene-20	1081	1428	2509
Feb-20	1081	1435	2516
Mar-20	1080	1442	2522
Abr-20	1079	1449	2528
May-20	1079	1456	2535
Jun-20	1078	1464	2542
Jul-20	1078	1471	2549
Ago-20	1077	1478	2555
Set-20	1077	1485	2562
Oct-20	1076	1492	2568
Nov-20	1076	1500	2576
Dic-20	1075	1507	2582

Para mitigar el efecto de la falta de pronóstico de ventas, a partir de las ventas del año 2018 y 2019 se plantea el modelo de pronóstico mensual por extrapolación para los dos SKU churros con manjar blanco y churros con manjar vanty.

Ya que el requerimiento de materiales se realizará para dos meses se define el pronóstico semanal para los meses de enero y febrero del año en estudio. En la siguiente tabla se presenta el pronóstico semanal.

**Tabla 13:** *Pronostico semanal para enero y febrero 2020*

<b>Periodo Mensual</b>	<b>Periodo Semanal</b>	<b>M. Blanco</b>	<b>M. Vanty</b>
Enero	semana 1	271	357
	semana 2	271	357
	semana 3	270	357
	semana 4	269	357
	semana 5	270	359
Febrero	semana 6	270	359
	semana 7	270	359
	semana 8	271	358

Con el pronóstico semanal se serializó el plan maestro de producción semanal para las 8 semanas del mes de enero y febrero de ambos productos tanto para churros con manjar blanco y churros con manjar vanty.

**Tabla 14:** *Plan de producción semanal para los meses de enero y febrero 2020*

SKU	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1010	churos con majar blanco	271	271	270	269	270	270	270	271	2,162
1011	Churros con manjar Vanty	357	357	357	357	359	359	359	358	2,863
	Total (Kg)	314.0	314.0	313.5	313.0	314.5	314.5	314.5	314.5	2,513

La planta tiene la capacidad de procesar por lotes de 50 kg de mezcla, a base de ello se determina la lista de ingredientes para la producción de cada SKU. En la siguiente tabla se presenta el detalle del BOM o explosión de materiales.

**Tabla 15:** *BOM de ingredientes*

<b>SKU 1</b>	<b>churos con majar blanco</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>50 Kg</b>
	Leche	lt	7
	Harina pastelera	Kg	27.5
	Manjar blanco	kg	6
	Azúcar rubia	kg	4.5
	sal	kg	0.5
	Azúcar blanca	kg	2.5
	Aceite	lt	20
<b>SKU 2</b>	<b>Churros con manjar Vanty</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>50 Kg</b>
	Leche	lt	7
	Harina pastelera	Kg	25
	Manjar Vanty	kg	8
	Azúcar rubia	kg	4.5
	sal	kg	0.5
	Azúcar blanca	kg	2.5
	Aceite	lt	20

El maestro de materiales es de gran importancia en el desarrollo del MRP ya que en él se considera el stock disponible del inventario actual, a partir de ello programar el requerimiento de materiales. En la siguiente tabla se detalla el maestro de materiales o inventario maestro.

**Tabla 16:** *Maestro de materiales*

Descripción	Unidad	Tipo	Stock Disponible	Tamaño De Lote	Lead Time (Sem)	Stock Seguridad
Churos con majar blanco.	tapers	SKU	0	LFL	0	50
Churros con manjar Vanty.	tapers	SKU	0	LFL	0	50
Leche.	lt	ingrediente	10	LFL	0	18
Harina pastelera.	kg	Ingrediente	100	LFL	1	60
Manjar blanco.	kg	Ingrediente	0	LFL	0	16
Azúcar rubia.	kg	Ingrediente	15	LFL	0	10
Sal.	kg	Ingrediente	5	10	0	5
Azúcar blanca.	kg	Ingrediente	15	LFL	0	10
Aceite.	lt	Ingrediente	50	20	0	20
Manjar Vanty.	kg	Ingrediente	0	LFL	1	18
Envases (tapers descartables).	und	envase	50	100	1	100
Empaque (Bolsa Biodegradable).	und	envase	70	100	1	100

Luego de desarrollar el MRP por individual para cada SKU e ingredientes se lanza la siguiente orden de aprovisionamiento tanto en producción como de compras, el detalle se podrá observar en los anexos.

**Tabla 17:** *Ordenes de aprovisionamiento semanal para los meses enero y febrero del 2020 (MRP)*

<b>Código de material</b>	<b>Unidades</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>tipo</b>
Churos con majar blanco	táper (6 und)	321	271	270	269	270	270	270	271	programa de producción
Churros con manjar Vanty	táper (6 und)	407	357	357	357	359	359	359	358	
Leche.	lt	59	44	44	44	44	44	44	44	
Harina pastelera.	kg	164	164	163	164	164	164	164	-	
Manjar blanco.	kg	35	16	16	16	16	16	16	16	
Azúcar rubia.	kg	28	28	28	28	28	28	28	28	
Sal.	kg	10	-	-	10	-	-	10	-	programa de compras
Azúcar blanca.	kg	13	16	16	16	16	16	16	16	
Aceite.	lt	120	140	120	120	120	140	120	120	
Manjar Vanty.	kg	29	29	29	29	29	29	29	-	
Envases (tapers descartables).	und	700	600	600	600	700	600	600	-	
Empaque (Bolsa Biodegradable).	und	400	400	400	400	400	400	500	-	

### 3.2.3. Resultados de la propuesta de Mejora

Implementando la propuesta de mejora se espera que Cayani E.I.R.L. obtenga buenos beneficios a continuación se detalla los resultados obtenidos.

Actualmente la empresa tiene un inventario de insumos vencidos de S/ 1,102.00 lo cual ya es dinero con la propuesta de gestión de inventarios es espera tener cero insumos vencidos por lo que el beneficio para la empresa será de S/ 1,102.00, algo similar pasa con los envases en la actualidad se encontró que S/ 424.00 el valor de envases y empaque en deterioro con la propuesta de mejora el costo se reduce a S/ 216.00 anual.

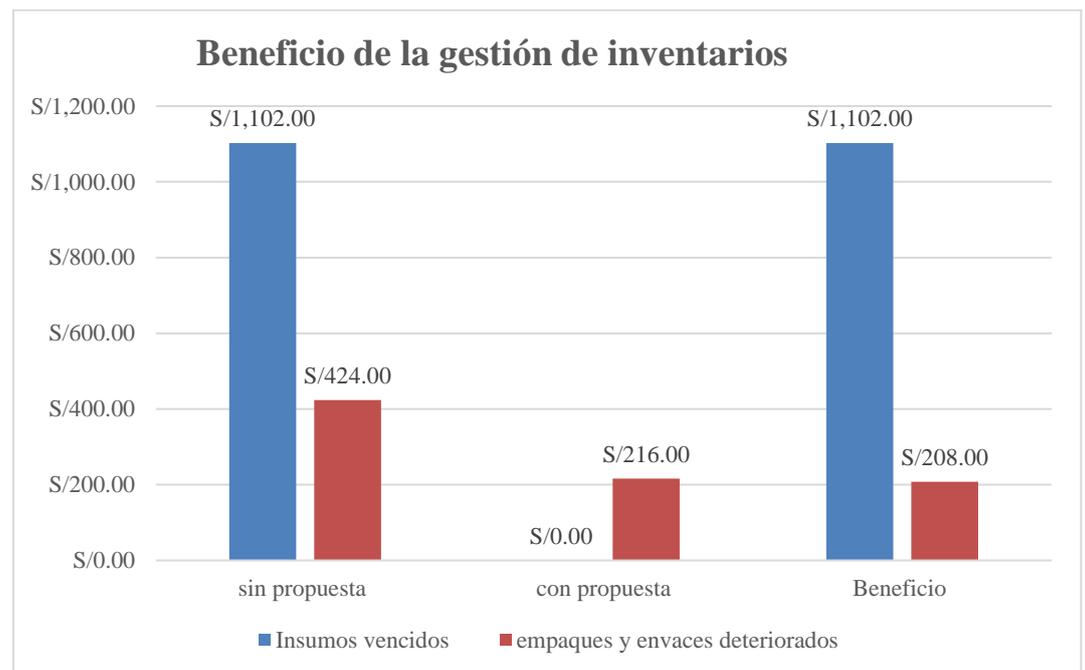


Figura 12. Beneficio de la gestión de inventarios

Actualmente la empresa Cayani por falta de un MRP está perdiendo S/ 9,627.50, en cambio implementando esta propuesta los costos se reducen a S/ 4,146.65 y por ende se percibe un beneficio de S/ 5,480.85 por año.

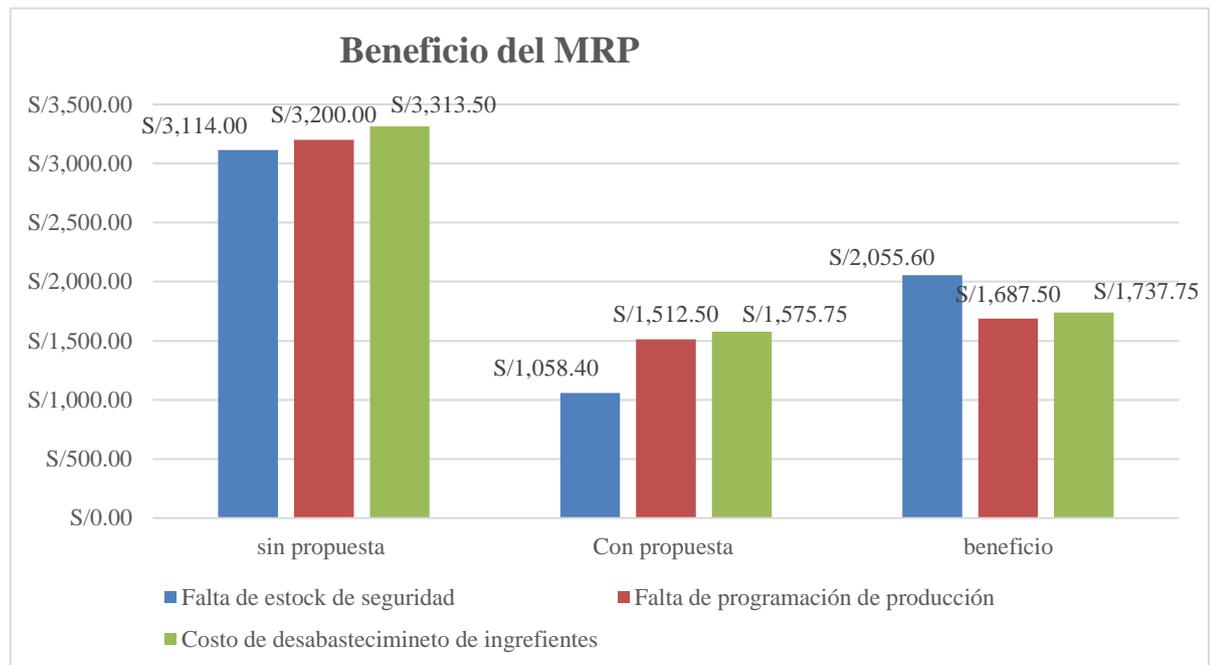


Figura 13. Beneficio del sistema de Plan de Requerimiento de Materiales.

Con respecto a la gestión de compras sin la propuesta la empresa está teniendo un sobrecosto de S/ 3,080.00 anual por los inconvenientes con los proveedores, en cambio con la propuesta de mejora este sobrecosto se reduce a S/ 822.50 por año por ende el beneficio es de S/ 2,257.50.

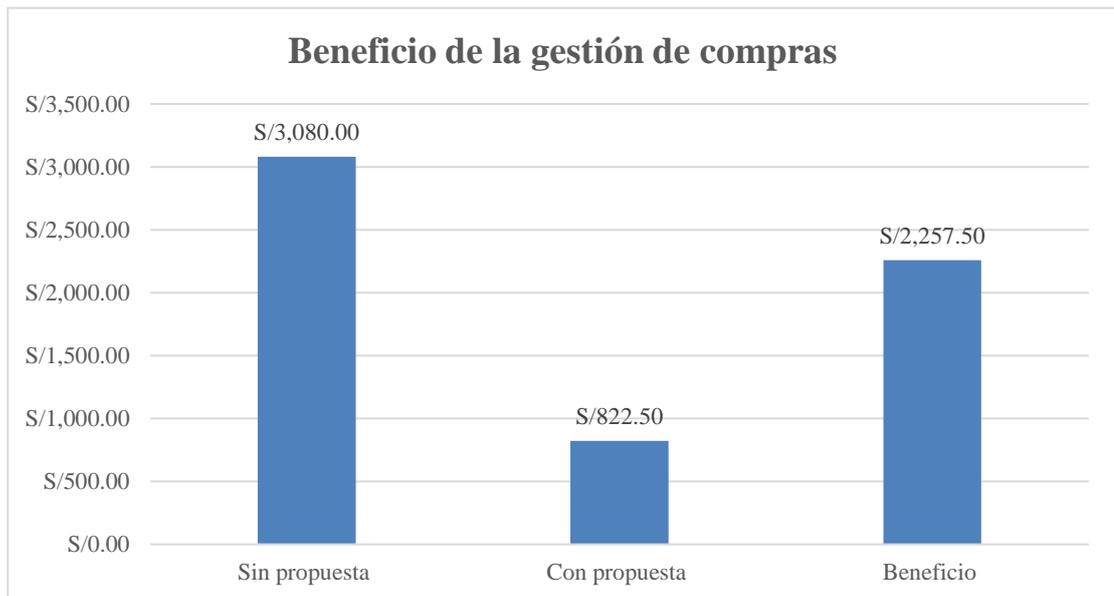


Figura 14. Beneficio de la gestión de compras

### 3.2.4. Análisis estadístico contrastación de hipótesis

#### Prueba de normalidad de la productividad

Para variable productividad se realizó la prueba de normalidad por el estadístico de Shapiro-Wilk debido a que los grados de libertad es menor a 50 ítems. El nivel de significancia Pre test es de 0.280 es decir mejor a 0.05 por ende los datos provienen de una distribución normal del mismo modo la el nivel de significancia de la prueba post es 0.097 lo cual también los datos provienen de una distribución normal, lo cual indica que la prueba de hipótesis será paramétrica.

Tabla 18 Prueba de normalidad de la variable dependiente (Productividad)

	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
Productividad Pretest	,939	18	,280
Productividad PostTest	,913	18	,097

### Prueba de hipótesis

$H_0$  = El plan de requerimiento de materiales no tiene un impacto positivo sobre la productividad de la empresa Cayani EIRL en el 2020.

$H_1$  = El plan de requerimiento de materiales tiene un impacto positivo sobre la productividad de la empresa Cayani EIRL en el 2020.

Como se observa en la comparación de media la productividad Post Test es de 89.78 mientras que la media Pre Test es de 79.17, por lo cual según la regla de decisión la media Post es mayor que la media Pre de la productividad entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación.

Tabla 19 *Comparación de medias*

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Productividad Pretest	79,1667	18	5,81327	1,37020
	Productividad PostTest	89,7778	18	3,35288	,79028

Se evidencia estadísticamente en la prueba de muestras emparejadas que nivel de significancia es 0.000 es decir, menor a 0.05, por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación afirmando que el plan de requerimiento de materiales tiene un impacto positivo sobre la productividad de la empresa Cayani EIRL en el 2020.

Tabla 20 Prueba de muestras emparejadas

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
				Diferencias emparejadas				
<b>Par</b> <b>1</b>								
<b>Productividad Pretest</b>								
<b>- Productividad</b>	-10,61111	6,66985	1,57210	-13,92795	-7,29427	-6,750	17	,000
<b>PostTest</b>								

### 3.2.5. Evaluación económica de la propuesta de mejora

Para implementar la propuesta de mejora en la empresa Cayani EIRL se requiere de una inversión de S/ 14,750.00, lo más relevante está representado por el recurso humano.

Tabla 21: Detalle de la inversión

Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Bach Ing. Industrial	1	S/1,800.00	S/1,800.00
Técnico encargado de almacén	1	S/1,500.00	S/1,500.00
Capacitación al encargado de logística	1	S/2,000.00	S/2,000.00
Laptop i3	3	S/2,500.00	S/7,500.00
Licencia Office	3	S/500.00	S/1,500.00
Escritorio	3	S/350.00	S/1,050.00
Silla de oficina	3	S/400.00	S/1,200.00
Kit de útiles de escritorio	3	S/100.00	S/300.00
<b>Inversión Total</b>			<b>S/14,750.00</b>

De la inversión total requerida, el 60% representado por S/ 8,850.00 será financiado por Caja Trujillo a una TCEA de 35.80% el cual se pagará en un periodo de 18 meses a una cota constante de S/ 642.27 y el 40% es

capital propio de la empresa Cayani; en el anexo 6 se muestra el servicio de la deuda.

*Tabla 22: Detalle de la inversión.*

<b>Inversión</b>		
<b>Aportantes</b>	<b>Monto</b>	<b>Participación (%)</b>
Caja Trujillo	S/8,850.00	60%
Aporte De Cayani EIRL	S/5,900.00	40%
<b>Total</b>	<b>S/14,750.00</b>	<b>100%</b>

En la tabla 22 se presenta el flujo de caja proyectado para la implementación de la propuesta de mejora en la empresa Cayani, en el flujo de caja se muestra los ingresos totales y lo egresos, además se calcula el flujo de caja económico y el financiero ya que 60% es financiado y el 40% capital propio de Cayani EIRL.

**Tabla 23: Flujo de caja**

PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos Totales</b>	<b>S/5,900.00</b>	<b>S/18,450.50</b>	<b>S/18,506.50</b>	<b>S/18,556.00</b>	<b>S/18,605.50</b>	<b>S/18,661.50</b>	<b>S/18,719.00</b>	<b>S/18,775.00</b>	<b>S/18,824.50</b>	<b>S/18,880.50</b>	<b>S/18,930.00</b>	<b>S/18,994.00</b>	<b>S/19,043.50</b>
Churro con majar blanco		1081	1081	1080	1079	1079	1078	1078	1077	1077	1076	1076	1075
Churros con manjar Vanty		1428	1435	1442	1449	1456	1464	1471	1478	1485	1492	1500	1507
Churro con majar blanco		S/6.50											
Churros con manjar Vanty		S/8.00											
Ingreso Por Ventas Aporte CAYANI EIRL.	S/5,900.00	S/18,450.50	S/18,506.50	S/18,556.00	S/18,605.50	S/18,661.50	S/18,719.00	S/18,775.00	S/18,824.50	S/18,880.50	S/18,930.00	S/18,994.00	S/19,043.50
<b>Egresos Totales</b>	<b>S/14,750.00</b>	<b>S/8,302.73</b>	<b>S/8,327.93</b>	<b>S/8,350.20</b>	<b>S/8,372.48</b>	<b>S/8,397.68</b>	<b>S/8,423.55</b>	<b>S/8,448.75</b>	<b>S/8,471.03</b>	<b>S/8,496.23</b>	<b>S/8,518.50</b>	<b>S/8,547.30</b>	<b>S/8,569.58</b>
Inversión	S/14,750.00												
costos de operación		S/5,535.15	S/5,551.95	S/5,566.80	S/5,581.65	S/5,598.45	S/5,615.70	S/5,632.50	S/5,647.35	S/5,664.15	S/5,679.00	S/5,698.20	S/5,713.05
GAV		S/2,767.58	S/2,775.98	S/2,783.40	S/2,790.83	S/2,799.23	S/2,807.85	S/2,816.25	S/2,823.68	S/2,832.08	S/2,839.50	S/2,849.10	S/2,856.53
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		S/10,147.78	S/10,178.58	S/10,205.80	S/10,233.03	S/10,263.83	S/10,295.45	S/10,326.25	S/10,353.48	S/10,384.28	S/10,411.50	S/10,446.70	S/10,473.93
Impuesto a la Renta (30%)		S/3,044.33	S/3,053.57	S/3,061.74	S/3,069.91	S/3,079.15	S/3,088.64	S/3,097.88	S/3,106.04	S/3,115.28	S/3,123.45	S/3,134.01	S/3,142.18
<b>Flujo de Caja Económico</b>	<b>-S/8,850.00</b>	<b>S/7,103.44</b>	<b>S/7,125.00</b>	<b>S/7,144.06</b>	<b>S/7,163.12</b>	<b>S/7,184.68</b>	<b>S/7,206.82</b>	<b>S/7,228.38</b>	<b>S/7,247.43</b>	<b>S/7,268.99</b>	<b>S/7,288.05</b>	<b>S/7,312.69</b>	<b>S/7,331.75</b>
Interés		S/264.03	S/252.73	S/241.10	S/229.12	S/216.79	S/204.09	S/191.01	S/177.54	S/163.66	S/149.37	S/134.66	S/119.51
Amortización		S/378.54	S/389.83	S/401.46	S/413.44	S/425.78	S/438.48	S/451.56	S/465.03	S/478.90	S/493.19	S/507.90	S/523.06
<b>Flujo de Caja Financiero</b>	<b>-S/8,850.00</b>	<b>S/6,460.88</b>	<b>S/6,482.44</b>	<b>S/6,501.49</b>	<b>S/6,520.55</b>	<b>S/6,542.11</b>	<b>S/6,564.25</b>	<b>S/6,585.81</b>	<b>S/6,604.87</b>	<b>S/6,626.43</b>	<b>S/6,645.48</b>	<b>S/6,670.12</b>	<b>S/6,689.18</b>
<b>Flujo de caja acumulado</b>	<b>-S/8,850.00</b>	<b>-S/2,389.12</b>	<b>S/4,093.31</b>	<b>S/10,594.81</b>	<b>S/17,115.36</b>	<b>S/23,657.47</b>	<b>S/30,221.72</b>	<b>S/36,807.53</b>	<b>S/43,412.40</b>	<b>S/50,038.82</b>	<b>S/56,684.31</b>	<b>S/63,354.43</b>	<b>S/70,043.62</b>
<b>FLUJO DE CAJA ACTUAL</b>	<b>-S/8,850.00</b>	<b>S/4,989.86</b>	<b>S/3,866.63</b>	<b>S/2,995.06</b>	<b>S/2,319.92</b>	<b>S/1,797.65</b>	<b>S/1,393.06</b>	<b>S/1,079.42</b>	<b>S/836.07</b>	<b>S/647.82</b>	<b>S/501.76</b>	<b>S/388.96</b>	<b>S/301.26</b>

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

#### Limitaciones

- **Emergencia sanitaria:** como bien sabemos en la actualidad a nivel internacional nos encontramos en emergencia sanitaria por el nuevo Covid 19, por ende, es imposible acceder a las instalaciones de la empresa y recabar información directa del proceso de producción el cual ayudaría a realizar un mejor diagnóstico, por otro lado, empresa no está laborando en su capacidad normal eso también implica que los datos tomados no tengan precisión del 100%.
- **Acceso a información de la empresa:** Mucha información documentada Cayani guarda con recelo por ende no se nos ha facilitado como la receta completa de la preparación de los churros con manjar para poder plantear con más exactitud el MRP, el detalle de la información contable también es de acceso restringido por políticas de la compañía.
- **Tiempo:** En el desarrollo de la presente tesis el factor tiempo también se convierte en una restricción de gran importancia ya que a medida que se desarrolla la investigación también se tiene que cumplir con otras actividades y los plazos de entrega son cortos.
- Con respecto a los ingredientes no se cuenta con un registro de consumo de todos los ingredientes por lote de producción solo se registra los ingrediente o insumos más importantes, de los que se usan en menor cantidad se maneja de manera empírica o al tanteo, es decir, la receta no está estandarizada ello genera imprecisión al momento de hacer el Plan de Requerimiento de Materiales.

- En el presente estudio la productividad se ve limitada por la variable independiente ya que no solo los materiales e insumos son responsables del incremento o disminución de la productividad, hay otros factores como maquinaria, mano de obra, suministros, entre otros factores que influyen en ella.

### **Interpretación comparativa**

- Choquehuanca Peña, D. & Rivadeneira Vidarte, S. (2016) en su tesis de pregrado indica que su estudio se enfocó en mejorar calidad de los productos, los procesos y el talento humano, la reducción de inventario y/ la gestión de compras para ello aplicó el MRP (Materials Requirements Planning) lo cual permitió controlar y mantener la cantidad adecuada de producción mejorando su productividad en 32.8%. En la presente investigación con la propuesta de MRP se reducen el valor del inventario de insumos vencidos a S/ 0.00 por año lo cual da un beneficio de S/ 1,102.00, al mismo tiempo se reduce el inventario de envases y empaques de S/ 424.00 a S/ 216.00 ello representa un ahorro de S/ 208.00 por año, es decir se logra mejorar la gestión de inventarios.
- Coronel Sánchez, A. (2018). En su tesis “Plan de producción para el incremento de la productividad en la fábrica de dulces Delicias del Inca, Lambayeque 2018”, sustenta que la estructura MRP permite aumentar la capacidad utilizada de planta a un 77%, reduciendo a la vez la capacidad ociosa en un 20%, el tiempo ocioso maquinaria y equipos se reduce a un 33% y la mano de obra se reduce a un 13%, la eficiencia de la entrega de pedidos radica un 10%, permitiendo cubrir con la demanda, del mismo modo en la en Cayani el sobre costo en producción se reduce de S/ 9,627.50 a S/ 4,146.65

por año por ende el beneficio es de S/ 5, 480.85, también se mejora la gestión de copras con un ahorro de S/ 2,257.50. De ello se indica que el sistema MRP trae muchos beneficios para las empresas que lo implementen.

### **Implicancias**

- Contar con herramientas de control y planificación de requerimiento de materiales para el proceso de producción en este caso MRP tiene efectos positivos en cuanto a la disminución de costos operativos, óptimo abastecimiento de ingredientes e insumo a la planta, cumplimiento con los clientes, además, ayuda a tener un mejor monitoreo de las actividades del proceso productivo y un mejor seguimiento a los materiales e insumos que ingresan a la nave de producción; en consecuencia, se logra un mejor índice de productividad. Por el contrario, no contar con planificación de los requerimientos de materiales lleva a Cayani de generar pérdidas económicas como las que se identificaron en el diagnóstico y si este problema persiste las consecuencias pueden ser muy desfavorables para la compañía.
- El presente estudio tiene relevancia social en los colaboradores de Cayani, ya que contando con un adecuado Plan de Requerimiento de Materiales los colaboradores podrán realizar su labor justo en el tiempo programado, no tendrán que paralizar las operaciones por falta de material y luego retomar en turnos no laborales para cumplir con la producción, por otro lado también tiene implicancia directa en los clientes ya que recibirán sus pedidos en el tiempo pactado.

## 4.2. Conclusiones

- La propuesta de Plan de Requerimiento de materiales tiene una influencia positiva sobre la productividad de la empresa Cayani EIRL ya que reduce los costos y genera ahorros significativos para la empresa. Además, con el estadístico de Shapiro-Wilk se demostró que los datos tomados antes y después de la propuesta provienen de una distribución normal, porque el nivel de significancia del pre test de productividad fue de 0.280 y del post test de 0.097 siendo estos menor a 0.05, En tal sentido la contrastación de hipótesis se realizó con la prueba paramétrica de T de Student donde se logra conocer que la media la productividad Post Test es de 89.78 mientras que la media Pre Test es de 79.17 con una diferencia de 10.61, por otro lado queda en evidencia que nivel de significancia es 0.000 es decir, menor a 0.05, por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación afirmando que el plan de requerimiento de materiales tiene un impacto positivo sobre la productividad de la empresa Cayani EIRL en el 2020.
- Se realizó el diagnóstico de la situación actual del área de producción de la empresa Cayani EIRL utilizando herramientas como diagrama de Ishikawa, Pareto y monetización de causas donde se identificó que la falta de gestión de inventarios representa un sobre costo de S/ 1.526.00 anual, por otro lado se identificó que la falta de pronosticar la demanda, contar con plan de producción y plan de requerimiento de materiales tiene un costo de S/ 9,627.50 y por ultimo no contar con gestión de compras significa un costo de S/ 3,080.00 para Cayani.

- Par mitigar el sobre costo que afronta la empresa en estudio y mejorar la productividad se diseñó con éxito la propuesta de un sistema MRP donde ayudará a gestionar los inventarios, a tener mejor control de los materiales para abastecer la producción y llevar adecuadamente la gestión de las compras, se diseñó los formatos respectivos los cuales se adjuntan en los anexos.
- Mediante la propuesta mejora la gestión de inventarios generando un ahorro de S/ 1,310.00, la gestión de la producción genera S/ 5,480.84 de ahorro por año y finalmente gracias a la gestión de compras se logra ahorrar S/ 2,257.50 por año, en consecuencia, la productividad de Cayani EIRL también mejora.
- Según la evaluación económico financiero se define que la inversión en la propuesta de mejora es viable y rentable ya que el VNA indica que se obtendrá una rentabilidad de S/ 12,267.48 anual, además, el TIR indica que el retorno de la inversión es de 34% superando las expectativas de Cayani, además la inversión se recupera en los dos primeros meses.

#### **4.3. Recomendaciones**

- Desde el punto metodológico se recomienda que en estudios posteriores similares al presente donde se busque mejorar la productividad, se amplíe más la variable independiente ya que la productividad no solo depende de los materiales, ya que para determinar la productividad tiene influencia el desempeño de la maquinaria, la mano de obra, los suministros, etc.
- Partiendo de lo académico se recomienda seguir investigando sobre el tema abordado en el presente trabajo ya que mediante la aplicación del Plan de Requerimiento de Materiales se logra mejorar la productividad, aunque no es la única técnica para mejorar la productividad.

- Desde el punto práctico se recomienda a las diferentes empresas implementar el MRP como parte de su gestión, dando mayor relevancia en las empresas de producción ya que si se cuenta con un adecuado flujo de abastecimiento no se tendrá paradas de planta por este problema, del mismo modo la productividad mejorará.

## REFERENCIAS

- Arbós, L.(2012). “Planificación de la producción. Gestión de materiales: Organización de la producción y dirección de operaciones”. Ediciones Díaz de Santos.
- Bain, D. (1985). “Productividad: la solución a los problemas de la empresa”. (*Ira Edición*).  
*México: MxGraw-Hill S.A.*
- Ballou, R. (2004). “*Logística, Administración de la cadena de suministro*”. México: Pearson Educación, Pág. 816. Vol. Quinta
- Caba, N., Chamorro, O., Fontalvo, T.(2011). “*Gestión de la Producción y Operaciones*”. Colombia. Corporación para la Gestión del Conocimiento Asesores del 2000.
- Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial. (2004). Guías de gestión de la innovación, producción y logística. Barcelona: Catalunya Innovación.
- Chapman., S. (2006). Planificación y Control de la Producción. México D.F: Pearson Educación.
- Chase (2009). Administración De Operaciones, Producción y cadena de suministro. “et al”. 12° ed. McGraw-Hill. México.
- Choquehuanca, D. & Rivadeneira, S. (2016). “Plan maestro de producción, para aumentar la productividad en la empresa de productos de limpieza Girasoles, Chiclayo-2016”.
- Coronel, A. (2018). “*Plan de producción para el incremento de la productividad en la fábrica de dulces Delicias del Inca, Lambayeque 2018*”, Universidad Cesar Vallejo,
- Cortés M. & González, D (2013).“*Sistema de gestión de la producción en la planta de panadería de la empresa Cereales El Líder S.C.A.*”, Universidad Libre De Colombia, Tesis De Pregrado.
- Delgado, J., & Marín, F. (2000). Evolución en los sistemas de gestión empresarial. Del MRP al ERP. *Economía industrial*, 331(1), 51-58.

Di Estefano, V (2004) La gestión a partir de la productividad: Medición y mejora en distintas organizaciones

Diario el Comercio (07 Abril del 2019). Producción de industria del trigo crecería ligeramente este 2019, prevé Scotiabank. Recuperado de <https://elcomercio.pe/economia/peru/produccion-industria-trigo-creceria-ligeramente-2019-preve-scotiabank-noticia-nndc-632959-noticia/>

Fernández, M (2019). Así será el sector del pan a partir de hoy. Publicado el 01 Julio 2019 en Madrid España. Revista Expansión. Recuperado de <https://www.expansion.com/empresas/distribucion/2019/06/23/5d0f9b75468aebad6c8b478c.html>

Flores Santos, M. (2013). “Propuesta de implementación de un MRP II para una planta de confecciones textiles”. Universidad Católica del Perú.

Florez, D. & Ruiz, F. (2016) "Diseño De Una Metodología De Planeación De La Producción Para El Sistema Productivo De Un Servicio De Alimentación De La Compañía Compass Group Colombia, Universidad Sergio Arboleda, Tesis de Magister.

Gaither, N & Frazier, G (2000). “Administración de Producción y Operaciones”. Octava edición. Intenational Thomsom editores.

Gálvez, P., & Alexander, J. (2017). “Implementación de un plan maestro de producción para mejorar la rentabilidad en Pluscosmético”

García, A., & Reyes, M. (2018). “Relación entre satisfacción laboral y productividad laboral en docentes a tiempo completo de una universidad privada de la provincia de Chiclayo 2016”.

Garcia, R. (2005).” Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. 2. <sup>a</sup> ed. México. McGraw-Hill, 2005. 458 pp.ISBN: 9701046579

- García, R. (2013). La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. Editorial Club Universitario.
- Gómez Delgado, Y. (1995). *Aplicación del MRP (Materials Requirement Planning)*. Disponible en [https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria\\_industrial/article/view/2825](https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/2825)
- Guerrero, F. (2005). *Gestión de stocks*. ESIC Editorial.
- Gutiérrez, D.. (2017). Plan estratégico y la productividad del área de tesorería de la Universidad Nacional de Trujillo. Año 2015 - 2017.
- Gutiérrez, H. & De la Vara, R. (2009). “*Control estadístico de la calidad y Seis sigma*”. Segunda edición. Editorial McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- Heizer, J. & Render B. (2004). Principios de Administración de Operaciones (5ta Edición). México: Pearson Educación.
- Heizer, J. & Render, B. (2009).” Principios de la administración de operaciones”. 7.ª ed. México: Pearson Educación, S.A, 752 pp. ISBN: 9786074420999
- Heizer, J., & Render, B. (2008). Dirección de la producción y operaciones. Madrid: Pearson Educación
- Higuerey Gómez, A. (2007). "La administración de los inventarios"
- Home Cubides, J. A. (2014). Implementación de un sistema de planeación basado en MRP y mantenimiento de órdenes de producción en la empresa Mac Jhonson Controls Colombia SAS (Bachelor's thesis, Universidad Autónoma de Occidente).
- Huicochea, E. (2003): Contabilidad de Costos, Ed. Trillas, 2da Edición, Primera edición 1994, México, pp. 183-207.

Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (05 Mayo 2019). Producción Nacional.

Recuperado de [https://www.inei.gov.pe/media/principales\\_indicadores/informe-tecnico-de-produccion-nacional-marzo2019.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/principales_indicadores/informe-tecnico-de-produccion-nacional-marzo2019.pdf)

Juárez, J. (2019). "*El mercado mundial y nacional del trigo*". Periódico El Economista.

Recuperado de <https://www.economista.com.mx/opinion/El-mercado-mundial-y-nacional-del-trigo-20190911-0094.html>

López, G., Solís, J., Gutiérrez, J. & Morales, E. (2016). "Plan Agregado de Producción y la Productividad en una Planta de Producción de Conservas de Pescado", Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima.

Loyola Espinoza, E. (2017). Productividad en la línea de producción de envases de hojalata en la Empresa Metalpren S.A. Lima, 2017", Universidad Cesar Vallejo.

Mcleod, R. (1998). "Sistemas de información Gerencial". 7ma Edición, México: Editorial Marisa de Anta.

Mendoza, J; Quintanilla, D. (2021) Modelo de planificación de la gestión de la producción para mejorar la eficacia en Mypes del sector metalmecánico usando Material Requirement Planning (MRP) y Heijunka. Recuperado de: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655989/Mendoza\\_BJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655989/Mendoza_BJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Miño, G., Saumell, E., Toledo, A. Roldan, A. & Moreno, R. (2015). Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP. Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Cuba. Tecnología Química, 35(2), 208-219. Recuperado en 13 de noviembre de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852015000200007&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852015000200007&lng=es&tlng=pt).

- Murillo, W. (2008). La investigación científica. Consultado el 04 de Diciembre de 2019 de <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-científica/investcientífica.shtm>
- Negron, D. (2009). *Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios*. Cengage Learning Editores.
- Ordinola Galván, A. R. (2008). Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario. Pontificia Universidad Católica del Perú, tesis de pregrado.
- Parella, S., & Feliberto, M. (2010). Metodología De Investigación Cuantitativa (2da Edi). *FEDUPEL: Caracas*.
- Pantoja Soto, P. (2019).Diario Correo. Recuperado de <https://diariocorreo.pe/edicion/tacna/los-peruanos-cosumen-35-kilos-de-pan-al-ano-muy-por-debajo-de-otros-paises-875967/>
- Paz, C. & Gonzales, D. (2013). Productividad y competitividad. Alfa & Omega, 1.
- Revista La Barra. (Publicado en Julio 2019).Top de las Panaderías con mayores ingresos operacionales. Recuperado de <https://www.revistalabarra.com/panaderias-y-reposterias-en-crecimiento/>
- Rodríguez, E & Roncal, M.(2016).“Propuesta de implementación de un plan maestro de producción en la empresa productora de derivados lácteos Enrique Mariscal E.I.R.L. para disminuir los costos de unidades almacenadas, Cajamarca 2016”, Universidad Privada del Norte, Tesis de Pregrado
- Rojas Rodríguez, C. (1996). Diseño y Control de la Producción. Trujillo: Editorial Libertad.
- Salazar, B. (2016)."*Plan Maestro De Producción - MPS*". Disponible <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/plan-maestro-de-producci%C3%B3n-mps/>

Sepúlveda, H. (2016). "Diseño de un plan de producción con enfoque en minimización de mermas en el área de panadería de un supermercado."

Vásquez, J., Cárdenas, D., Carrillo, M. & Rosero, C. (2015). Modelo de programación lineal para planeación de requerimiento de materiales. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 28(2).

Vidal Zepeda, J. (2019) "Propuesta de Plan Maestro de la Producción para centro de distribución de Pastelería Tante Lise". Universidad Andrés Bello, Chile, Título de Pregrado.

## ANEXOS

Anexo N.º 1: Matriz de Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Formula	Medición
Plan de requerimiento de materiales	Según Ordinola Galván, A. (2008). El Sistema MRP, planificador de los recursos de manufactura, es un sistema que proporciona la planificación y el control eficaz de todos los recursos de la producción	El MRP se calcula utilizando el programa de producción y los inventarios	Inventarios	Tasa de cobertura	Stock promedio/ Demanda promedio	Razon
			Pronostico	cobertura de demanda	Demanda satisfecha/ demanda total	Razon
Productividad	La productividad puede definirse como el cociente entre la producción obtenida en un periodo dado y la cantidad de recursos utilizados para obtenerla. (Rojas Rodriguez, 1996	La productividad es el grado de rendimiento con que se utilizan los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados” (García, 2005)	Eficiencia	Eficiencia	Producción real/ producción programada	Razon
			Eficacia	Eficacia	Producción obtenida/ tiempo empleado	Razon

Anexo N.º 2: Matriz de consistencia

<b>Título:</b> Propuesta de Plan de Requerimiento de Materiales y su Impacto en la Productividad de la Empresa Cayani EIRL Lima 2020.					
<b>Formulación del Problema</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Variables</b>	<b>Metodología</b>	<b>Población</b>
¿En qué medida el plan de requerimiento de materiales impacta sobre la productividad de la empresa Cayani E.I.R.L en el año 2020?	El plan de requerimiento de materiales incrementa la productividad de la empresa Cayani E.I.R.L en el 2020.	<p><b>General:</b> Determinar la medida en que influye el plan de requerimiento de materiales sobre la productividad en la empresa Cayani E.I.R.L en el año 2020</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un diagnóstico actual de los procesos de producción de la empresa Cayani EIRL.</li> <li>- Diseñar la propuesta de plan de requerimiento de materiales para la empresa Cayani EIRL.</li> <li>- Estimar el porcentaje de incremento de la productividad según la propuesta.</li> <li>- Evaluar económicamente la propuesta diseñada.</li> </ul>	<p><b>Independiente:</b> Plan de requerimiento de materiales.</p> <p><b>Dependiente:</b> Productividad</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño:</b> experimental</p> <p><b>Grado:</b> Pre - Experimental</p> <p><b>Técnicas:</b> Observación directa, encuesta aplicada</p> <p><b>Instrumentos:</b> Guía de observación, y cuestionario.</p>	<p><b>Población:</b> El universo de estudio es considerado todas las áreas de la empresa Cayani E.I.R.L.</p> <p><b>Muestra:</b> la muestra está formada por el área de producción, ya que la planeación y control de producción aplica directamente al área en misión, además el área de producción es encargada de las operaciones que generan valor a la compañía.</p>

### Anexo N.º 3: Instrumento guía de observación

<b>CAYANI EIRL.</b>	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS  <b>GUÍA DE OBSERVACIÓN DIRECTA</b>	Fecha: Área: Producción Sub área:		
<b>OBJETIVO DE LA OBSERVACIÓN DIRECTA</b>				
conocer el proceso de producción, documentar las actividades que forman parte de los procesos en el área de producción de la empresa Cayani EIRL.				
<b>LEYENDA:</b>				
1=POCO IMPORTANTE	2=IMPORTANTE	3=MUY IMPORTANTE		
<b>RESULTADO DE LA INSPECCIÓN</b>				
Nº	FOTO	ACTIVIDAD	CALIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD OBSERVADA
			1 2 3	
1				
2				
3				
4				
<b>CONCLUSIONES DE LA OBSERVACIÓN</b>				
<b>RESPONSABLE DE LA OBSERVACIÓN</b>				
Nombre:	Cargo:	Fecha:	Firma:	
Nombre:	Cargo:	Fecha:	Firma:	

Anexo N.º 4: Instrumento cuestionario de encuesta aplicada

**ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE LA EMPRESA CAYANI EIRL**

**Área de aplicación: DISTRIBUCIÓN**

**Problema: BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CAYANI EIRL**

**Datos del encuestado:** \_\_\_\_\_

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.

Valorización	Puntaje
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

**En la siguiente tabla se presentan las causas raíz que afectan a la productividad, en base a su experiencia califique el nivel de impacto de cada causa raíz en la productividad de la empresa Cayani E.I.R.L.**

Causa	Descripción de la causa raíz	Calificación		
		Alto	Medio	Bajo
CR1	Equipos antiguos			
CR2	Falta de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos			
CR3	Desmotivación laboral			
CR4	Desorden en el área de producción			
CR5	Distribución inadecuada de la maquinaria			
CR6	Desabastecimiento de ingredientes e insumos			
CR7	Falta de Stock de seguridad			
CR8	Falta de indicadores de producción			
CR9	Falta de pronóstico de ventas			
CR10	Falta de gestión de inventarios			
CR11	Falta de gestión de compras			
CR12	Falta de programación de la producción			

Firma del encuestado: .....

Cargo: .....



Pedidos Planeados		321	271	270	269	270	270	270	271
Lanzamiento de ordenes		321	271	270	269	270	270	270	271

### SKU 2 Churros con majar Vanty (Tapers 6und)

Stock Inicial: 0

Tamaño de lote: LFL SS 50

Lead-time entrega: 0

#### Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		357	357	357	357	359	359	359	358
Entradas Previstas									
Stock Final	0	50	50	50	50	50	50	50	50
Necesidades Netas		407	357	357	357	359	359	359	358
Pedidos Planeados		407	357	357	357	359	359	359	358
Lanzamiento de ordenes		407	357	357	357	359	359	359	358

### Ingrediente 1: Leche (Lt)

¿Quién lo requiere?	Litros	1	2	3	4	5	6	7	8
SKU1	7	22.47	18.97	18.90	18.83	18.90	18.90	18.90	18.97
SKU2	7	28.49	24.99	24.99	24.99	25.13	25.13	25.13	25.06
Total	14	51.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00

### Ingrediente 1: Leche (Lt)

Stock Inicial: 10

Tamaño de lote: LFL SS 18

Lead-time entrega: 0

#### Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		51	44	44	44	44	44	44	44
Entradas Previstas									
Stock Final	10	18	18	18	18	18	18	18	18
Necesidades Netas		59	44	44	44	44	44	44	44
Pedidos Planeados		59	44	44	44	44	44	44	44
Lanzamiento de ordenes		59	44	44	44	44	44	44	44

### Ingrediente 2: Harina Pastelera (Kg)

¿Quién lo requiere?	kg	1	2	3	4	5	6	7	8
SKU1	27.5	88.28	74.53	74.25	73.98	74.25	74.25	74.25	74.53
SKU2	25	101.75	89.25	89.25	89.25	89.75	89.75	89.75	89.50
Total	52.5	190.00	164.00	164.00	163.00	164.00	164.00	164.00	164.00

### Ingrediente 2: Harina Pastelera (Kg)

Stock Inicial: 100  
 Tamaño de lote: LFL SS 60  
 Lead-time entrega: 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		190	164	164	163	164	164	164	164
Entradas Previstas									
Stock Final	100	60	60	60	60	60	60	60	60
Necesidades Netas		150	164	164	163	164	164	164	164
Pedidos Planeados		150	164	164	163	164	164	164	164
Lanzamiento de ordenes		164	164	163	164	164	164	164	-

### Ingrediente 3: Majar Blanco

¿Quién lo requiere?	kg	1	2	3	4	5	6	7	8
SKU1	6	19.26	16.26	16.20	16.14	16.20	16.20	16.20	16.26
Total	6	19.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00

### Ingrediente 3: Manjar Blanco (Kg)

Stock Inicial: 0  
 Tamaño de lote: LFL SS 16  
 Lead-time entrega: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		19	16	16	16	16	16	16	16
Entradas Previstas									
Stock Final	0	16	16	16	16	16	16	16	16
Necesidades Netas		35	16	16	16	16	16	16	16
Pedidos Planeados		35	16	16	16	16	16	16	16
Lanzamiento de ordenes		35	16	16	16	16	16	16	16

### Ingrediente 4: Azúcar Rubia (Kg)

¿Quién lo requiere?	kg	1	2	3	4	5	6	7	8
SKU1	4.5	14.45	12.20	12.15	12.11	12.15	12.15	12.15	12.20
SKU2	4.5	18.32	16.07	16.07	16.07	16.16	16.16	16.16	16.11
Total	9	33.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00

### Ingrediente 4: Azúcar Rubia (Kg)

Stock Inicial: 15

Tamaño de lote: LFL SS 10

Lead-time entrega: 0

#### Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		33	28	28	28	28	28	28	28
Entradas Previstas									
Stock Final	15	10	10	10	10	10	10	10	10
Necesidades Netas		28	28	28	28	28	28	28	28
Pedidos Planeados		28	28	28	28	28	28	28	28
Lanzamiento de ordenes		28	28	28	28	28	28	28	28

### Ingrediente 5: Sal (Kg)

¿Quién lo requiere?	kg	1	2	3	4	5	6	7	8
SKU1	0.5	1.61	1.36	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.36
SKU2	0.5	2.04	1.79	1.79	1.79	1.80	1.80	1.80	1.79
Total	1	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

### Ingrediente 5: Sal (Kg)

Stock Inicial: 5  
 Tamaño de lote: 10 SS 5  
 Lead-time entrega: 0

#### Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		4	3	3	3	3	3	3	3
Entradas Previstas									
Stock Final	5	11	8	5	12	9	6	13	10
Necesidades Netas		4	-	-	3	-	-	2	-
Pedidos Planeados		10	0	0	10	0	0	10	0
Lanzamiento de ordenes		10	-	-	10	-	-	10	-

### Ingrediente 6: Azúcar Blanca (Kg)

¿Quién lo requiere?	kg	1	2	3	4	5	6	7	8
SKU1	2.5	8.03	6.78	6.75	6.73	6.75	6.75	6.75	6.78
SKU2	2.5	10.18	8.93	8.93	8.93	8.98	8.98	8.98	8.95
Total	5	18.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00

### Ingrediente 6: Azúcar Blanca

Stock Inicial: 15

Tamaño de lote: LFL SS 10

Lead-time entrega: 0

#### Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		18	16	16	16	16	16	16	16
Entradas Previstas									
Stock Final	15	10	10	10	10	10	10	10	10
Necesidades Netas		13	16	16	16	16	16	16	16
Pedidos Planeados		13	16	16	16	16	16	16	16
Lanzamiento de ordenes		13	16	16	16	16	16	16	16

### Ingrediente 7: Aceite (Lt)

¿Quién lo requiere?	lt	1	2	3	4	5	6	7	8
SKU1	20	64.20	54.20	54.00	53.80	54.00	54.00	54.00	54.20
SKU2	20	81.40	71.40	71.40	71.40	71.80	71.80	71.80	71.60
Total	40	146.00	126.00	125.00	125.00	126.00	126.00	126.00	126.00

### Ingrediente 7: Aceite (lt)

Stock Inicial: 50  
 Tamaño de lote: 20 SS 20  
 Lead-time entrega: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		146	126	125	125	126	126	126	126
Entradas Previstas									
Stock Final	50	24	38	33	28	22	36	30	24
Necesidades Netas		116	122	107	112	118	124	110	116
Pedidos Planeados		120	140	120	120	120	140	120	120
Lanzamiento de ordenes		120	140	120	120	120	140	120	120

### Ingrediente 8: Manjar Vanty (Kg)

¿Quién lo requiere?	Kg	1	2	3	4	5	6	7	8
SKU2	8	32.56	28.56	28.56	28.56	28.72	28.72	28.72	28.64
Total	8	33.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00

### Ingrediente 8: Manjar Vanty

Stock Inicial: 0  
 Tamaño de lote: LFL SS 18  
 Lead-time entrega: 1

#### Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		33	29	29	29	29	29	29	29
Entradas Previstas									
Stock Final	0	18	18	18	18	18	18	18	18
Necesidades Netas		51	29	29	29	29	29	29	29
Pedidos Planeados			51	29	29	29	29	29	29
Lanzamiento de ordenes		29	29	29	29	29	29	29	-

### Envase 1: Tapers Descartables (Und)

Stock Inicial: 50  
 Tamaño de lote: 100 SS 100  
 Lead-time entrega: 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		728	628	627	626	629	629	629	629
Entradas Previstas									
Stock Final	50	122	194	167	141	112	183	154	125
Necesidades Netas		778	606	533	559	588	617	546	575
Pedidos Planeados		800	700	600	600	600	700	600	600
Lanzamiento de ordenes		700	600	600	600	700	600	600	-

### Envase 2: Bolsa Biodegradable

Stock Inicial: 70  
 Tamaño de lote: 100 SS 100  
 Lead-time entrega: 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		458	401	401	401	403	403	403	402
Entradas Previstas									
Stock Final	70	112	111	110	109	106	103	100	198
Necesidades Netas		488	389	390	391	394	397	400	402
Pedidos Planeados		500	400	400	400	400	400	400	500

Lanzamiento de ordenes			400	400	400	400	400	400	500	-
------------------------	--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---

Anexo n° 6: Toma de datos de los componentes de la productividad Pre Test (eficiencia) de los dos SKU

Recolección de datos PRE test					
Autor				Área	Producción
Empresa	Cayani EIRL				
Técnicas	Instrumento	Categoría	Indicador	Fórmula	
Observación	ficha de recolección de datos	SKU	Eficiencia	Producción real/ producción programada	
N° días	Descripción del SKU		Producción real	Producción programada	Eficiencia
1	Churro de manjar blanco		40	50	80%
2	Churro de manjar blanco		42	50	84%
3	Churro de manjar blanco		43	50	86%
4	Churro de manjar blanco		43	50	86%
5	Churro de manjar blanco		43	50	86%
6	Churro de manjar blanco		43	50	86%
7	Churro de manjar blanco		45	50	90%
8	Churro de manjar blanco		43	50	86%
9	Churro de manjar blanco		45	50	90%
10	Churro de manjar blanco		45	45	100%
11	Churro de manjar blanco		44	45	98%
12	Churro de manjar blanco		43	45	96%
13	Churro de manjar blanco		44	45	98%
14	Churro de manjar blanco		45	45	100%
15	Churro de manjar blanco		43	45	96%
16	Churro de manjar blanco		43	45	96%
17	Churro de manjar blanco		45	45	100%
18	Churro de manjar blanco		43	45	96%

Recolección de datos PRE test					
Autor				Área	Producción
Empresa	Cayani EIRL				
Técnicas	Instrumento	Categoría	Indicador	Fórmula	
Observación	ficha de recolección de datos	SKU	Eficiencia	Producción real/ producción programada	
N° días	Descripción del SKU		Producción real	Producción programada	Eficiencia
1	Churro de manjar Vanty		58	60	97%
2	Churro de manjar Vanty		58	60	97%
3	Churro de manjar Vanty		54	60	90%
4	Churro de manjar Vanty		54	60	90%
5	Churro de manjar Vanty		51	60	85%
6	Churro de manjar Vanty		58	60	97%
7	Churro de manjar Vanty		50	60	83%
8	Churro de manjar Vanty		50	60	83%
9	Churro de manjar Vanty		51	60	85%
10	Churro de manjar Vanty		51	65	78%
11	Churro de manjar Vanty		52	65	80%
12	Churro de manjar Vanty		51	65	78%
13	Churro de manjar Vanty		51	65	78%
14	Churro de manjar Vanty		54	65	83%
15	Churro de manjar Vanty		54	65	83%
16	Churro de manjar Vanty		54	65	83%
17	Churro de manjar Vanty		54	65	83%
18	Churro de manjar Vanty		54	65	83%

Anexo n° 7: Toma de datos de los componentes de la productividad Post Test (eficiencia) de los dos SKU

Recolección de datos Post Test					
Autor				Área	Producción
Empresa	Cayani EIRL				
Técnicas	Instrumento	Categoría	Indicador	Fórmula	
Observación	ficha de recolección de datos	SKU	Eficiencia	Producción real/ producción programada	
N° días	Descripción del SKU	Producción real	Producción programada	Eficiencia	
1	Churro de manjar blanco	48	50	96%	
2	Churro de manjar blanco	45	50	90%	
3	Churro de manjar blanco	45	50	90%	
4	Churro de manjar blanco	50	50	100%	
5	Churro de manjar blanco	48	50	96%	
6	Churro de manjar blanco	48	50	96%	
7	Churro de manjar blanco	45	50	90%	
8	Churro de manjar blanco	44	50	88%	
9	Churro de manjar blanco	50	50	100%	
10	Churro de manjar blanco	45	45	100%	
11	Churro de manjar blanco	44	45	98%	
12	Churro de manjar blanco	44	45	98%	
13	Churro de manjar blanco	44	45	98%	
14	Churro de manjar blanco	45	45	100%	
15	Churro de manjar blanco	44	45	98%	
16	Churro de manjar blanco	45	45	100%	
17	Churro de manjar blanco	45	45	100%	
18	Churro de manjar blanco	45	45	100%	

Recolección de datos Post Test					
Autor				Área	Producción
Empresa	Cayani EIRL				
Técnicas	Instrumento	Categoría	Indicador	Fórmula	
Observación	ficha de recolección de datos	SKU	Eficiencia	Producción real/ producción programada	
N° días	Descripción del SKU	Producción real	Producción programada	Eficiencia	
1	Churro de manjar Vanty	58	60	97%	
2	Churro de manjar Vanty	60	60	100%	
3	Churro de manjar Vanty	58	60	97%	
4	Churro de manjar Vanty	55	60	92%	
5	Churro de manjar Vanty	55	60	92%	
6	Churro de manjar Vanty	59	60	98%	
7	Churro de manjar Vanty	60	60	100%	
8	Churro de manjar Vanty	60	60	100%	
9	Churro de manjar Vanty	60	60	100%	
10	Churro de manjar Vanty	60	65	92%	
11	Churro de manjar Vanty	60	65	92%	
12	Churro de manjar Vanty	65	65	100%	
13	Churro de manjar Vanty	62	65	95%	
14	Churro de manjar Vanty	58	65	89%	
15	Churro de manjar Vanty	58	65	89%	
16	Churro de manjar Vanty	60	65	92%	
17	Churro de manjar Vanty	60	65	92%	
18	Churro de manjar Vanty	60	65	92%	

Anexo n° 8: Toma de datos de los componentes de la productividad Pre Test (eficacia) de los dos SKU

Recolección de datos PRE test					
Autor				Área	Producción
Empresa	Cayani EIRL				
Técnicas	Instrumento	Categoría	Indicador	Fórmula	
Observación	ficha de recolección de datos	SKU	Eficacia	Producción real/ Tiempo empleado	
N° días	Descripción del SKU	Producción obtenida	tiempo empleado (hh)	Eficacia	
1	Churro de manjar blanco	40	56	71%	
2	Churro de manjar blanco	42	56	75%	
3	Churro de manjar blanco	43	56	77%	
4	Churro de manjar blanco	43	56	77%	
5	Churro de manjar blanco	43	56	77%	
6	Churro de manjar blanco	43	56	77%	
7	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
8	Churro de manjar blanco	43	56	77%	
9	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
10	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
11	Churro de manjar blanco	44	56	79%	
12	Churro de manjar blanco	43	56	77%	
13	Churro de manjar blanco	44	56	79%	
14	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
15	Churro de manjar blanco	43	56	77%	
16	Churro de manjar blanco	43	56	77%	
17	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
18	Churro de manjar blanco	43	56	77%	

Recolección de datos PRE test					
Autor				Área	Producción
Empresa	Cayani EIRL				
Técnicas	Instrumento	Categoría	Indicador	Fórmula	
Observación	ficha de recolección de datos	SKU	Eficacia	Producción real/ Tiempo empleado	
N° días	Descripción del SKU	Producción obtenida	tiempo Empleado (hh)	Eficacia	
1	Churro de manjar Vanty	58	56	104%	
2	Churro de manjar Vanty	58	56	104%	
3	Churro de manjar Vanty	54	56	96%	
4	Churro de manjar Vanty	54	56	96%	
5	Churro de manjar Vanty	51	56	91%	
6	Churro de manjar Vanty	58	56	104%	
7	Churro de manjar Vanty	50	56	89%	
8	Churro de manjar Vanty	50	56	89%	
9	Churro de manjar Vanty	51	56	91%	
10	Churro de manjar Vanty	51	56	91%	
11	Churro de manjar Vanty	52	56	93%	
12	Churro de manjar Vanty	51	56	91%	
13	Churro de manjar Vanty	51	56	91%	
14	Churro de manjar Vanty	54	56	96%	
15	Churro de manjar Vanty	54	56	96%	
16	Churro de manjar Vanty	54	56	96%	
17	Churro de manjar Vanty	54	56	96%	
18	Churro de manjar Vanty	54	56	96%	

Anexo n° 9: Toma de datos de los componentes de la productividad Post Test (eficacia) de los dos SKU

Recolección de datos PRE test					
Autor				Área	Producción
Empresa	Cayani EIRL				
Técnicas	Instrumento	Categoría	Indicador	Fórmula	
Observación	ficha de recolección de datos	SKU	Eficacia	Producción real/ Tiempo empleado	
N° días	Descripción del SKU	Producción obtenida	tiempo empleado (hh)	Eficacia	
1	Churro de manjar blanco	48	56	86%	
2	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
3	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
4	Churro de manjar blanco	50	56	89%	
5	Churro de manjar blanco	48	56	86%	
6	Churro de manjar blanco	48	56	86%	
7	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
8	Churro de manjar blanco	44	56	79%	
9	Churro de manjar blanco	50	56	89%	
10	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
11	Churro de manjar blanco	44	56	79%	
12	Churro de manjar blanco	44	56	79%	
13	Churro de manjar blanco	44	56	79%	
14	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
15	Churro de manjar blanco	44	56	79%	
16	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
17	Churro de manjar blanco	45	56	80%	
18	Churro de manjar blanco	45	56	80%	

Recolección de datos PRE test					
Autor				Área	Producción
Empresa	Cayani EIRL				
Técnicas	Instrumento	Categoría	Indicador	Fórmula	
Observación	ficha de recolección de datos	SKU	Eficacia	Producción real/ Tiempo empleado	
N° días	Descripción del SKU	Producción obtenida	tiempo Empleado (hh)	Eficacia	
1	Churro de manjar Vanty	58	56	104%	
2	Churro de manjar Vanty	60	56	107%	
3	Churro de manjar Vanty	58	56	104%	
4	Churro de manjar Vanty	55	56	98%	
5	Churro de manjar Vanty	55	56	98%	
6	Churro de manjar Vanty	59	56	105%	
7	Churro de manjar Vanty	60	56	107%	
8	Churro de manjar Vanty	60	56	107%	
9	Churro de manjar Vanty	60	56	107%	
10	Churro de manjar Vanty	60	56	107%	
11	Churro de manjar Vanty	60	56	107%	
12	Churro de manjar Vanty	65	56	116%	
13	Churro de manjar Vanty	62	56	111%	
14	Churro de manjar Vanty	58	56	104%	
15	Churro de manjar Vanty	58	56	104%	
16	Churro de manjar Vanty	60	56	107%	
17	Churro de manjar Vanty	60	56	107%	
18	Churro de manjar Vanty	60	56	107%	

Anexo n° 10: Datos ingresados a SPSS para la prueba de normalidad y constatación de hipótesis.

Sin título1.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 12 de 12 variables

	D1VI_pre Test	D2VI_pre Test	D1VD_pre Test	D2VD_pre Test	VI_pre Test	VD_pre Test	D1VI_pos Test	D2VI_pos Test	D1VD_pos Test	D2VD_pos Test	VI_Post Test	VD_Post Test	var	var	var	var	var
1	95,00	85,00	80,00	88,00	80,00	70,00	98,00	93,00	96,00	95,00	90,00	91,00					
2	92,00	87,00	84,00	89,00	80,00	75,00	98,00	94,00	95,00	94,00	92,00	89,00					
3	91,00	85,00	86,00	87,00	77,00	74,00	98,00	90,00	93,00	92,00	88,00	86,00					
4	79,00	85,00	86,00	87,00	67,00	74,00	98,00	92,00	96,00	94,00	90,00	90,00					
5	88,00	82,00	86,00	84,00	72,00	72,00	100,00	94,00	94,00	92,00	95,00	86,00					
6	86,00	88,00	86,00	90,00	76,00	78,00	99,00	93,00	97,00	96,00	93,00	93,00					
7	83,00	83,00	90,00	85,00	70,00	76,00	99,00	96,00	95,00	94,00	95,00	89,00					
8	88,00	81,00	86,00	83,00	71,00	71,00	105,00	90,00	94,00	93,00	94,00	87,00					
9	86,00	84,00	90,00	86,00	72,00	77,00	96,00	100,00	100,00	98,00	96,00	98,00					
10	86,00	84,00	100,00	86,00	72,00	86,00	93,00	95,00	96,00	94,00	88,00	90,00					
11	85,00	84,00	98,00	86,00	72,00	84,00	93,00	98,00	95,00	93,00	92,00	88,00					
12	91,00	82,00	96,00	84,00	75,00	80,00	100,00	94,00	99,00	97,00	94,00	96,00					
13	87,00	83,00	98,00	85,00	72,00	83,00	98,00	92,00	97,00	95,00	90,00	91,00					
14	85,00	87,00	100,00	88,00	74,00	88,00	96,00	90,00	95,00	92,00	86,00	87,00					
15	92,00	85,00	96,00	87,00	77,00	83,00	111,00	89,00	94,00	91,00	98,00	85,00					
16	87,00	85,00	96,00	87,00	74,00	83,00	111,00	91,00	96,00	94,00	101,00	90,00					
17	86,00	87,00	100,00	88,00	74,00	88,00	112,00	100,00	96,00	94,00	112,00	90,00					
18	86,00	85,00	96,00	87,00	73,00	83,00	113,00	95,00	96,00	94,00	107,00	90,00					
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	

Vista de datos Vista de variables