

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN
PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN LA
EMPRESA CONSORCIO RECICLADOR DEL NORTE S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. David Leodan Avalos Esquivel

Asesor:

Ing. Mg. Fernando Páez Espinal

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

A Dios padre, por darme salud, protección y su amor infinito. A mi familia, en especial a mí amada esposa y mis amados hijos por ser la piedra angular de mi vida. A mi querida madre, hermana Amalia por su apoyo incondicional. A mis estimados profesores por compartir sus conocimientos, por su paciencia y dedicación

AGRADECIMIENTO

Principalmente a DIOS, que me permitió culminar con éxito esta hermosa etapa de mi vida y obtener uno de los anhelos más deseados.

Agradezco también mis docentes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, en especial a los ingenieros, Fernando Páez y Kevin Palacios por su apoyo y asesoramiento en el desarrollo de la presente tesis.

Al personal de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C quiénes me brindaron todas las facilidades para conocer más sobre la problemática, obteniendo el acceso a la información necesaria para el desarrollo de la presente investigación.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	X
SUMMARY	XI
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática.....	1
Antecedentes De La Investigación.....	5
Bases Teóricas.....	17
1.2. Formulación del problema	33
1.3. Objetivos	33
1.4. Hipótesis.....	34
1.5. Operacionalización de Variables.....	35
CAPÍTULO 2.METODOLOGÍA	36
2.1. Tipo De Investigación	36
2.2. Población Y Muestra (Materiales, Instrumentos Y Métodos).....	36
2.3. Procedimiento.....	41
2.3.1. Diagnóstico De La Realidad Actual.....	42
2.3.2. Solución Propuesta.....	54

2.3.3. Evaluación Económica Y Financiera.....	64
CAPÍTULO 3.RESULTADOS.....	69
CAPÍTULO 4.DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	74
CAPÍTULO 5.REFERENCIAS	78
ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla Resumen de Etapas y Procedimientos de Tesis.....	41
Tabla 3: Factores de Valoración.....	43
Tabla 4: Toma de Tiempos / Cronometrados	44
Tabla 5: Calculo de Tiempo Estandar	44
Tabla 6: Resultados de la encuesta	47
Tabla 7: Conclusiones del análisis de las Causas Raíces	47
Tabla 8: Inexistencia de una planificación de la producción.....	49
Tabla 9: Incumplimiento de Orden de Compra	50
Tabla 10: Costo Perdida (operarios).....	51
Tabla 11 Lucro cesante CR5	51
Tabla 12: Lucro Cesante CR7	52
Tabla 13: Costo Hora Extra.....	52
Tabla 14: Matriz de Programación	53
Tabla 15 Demanda Histórica 12 meses	54
Tabla 16: Suavizado Exponencial (Pronóstico).....	55
Tabla 17 Pronostico de demanda mensual	56
Tabla 18: Resumen del Plan Agregado de Producción	57
Tabla 19 Demanda desagregada.....	58
Tabla 20 Niveles de inventario y stock de seguridad	58
Tabla 21 Capacidad de planta.....	58
Tabla 22 Capacidad de recursos Humanos.....	59
Tabla 23 Turnos trabajados	59

Tabla 24 Plan de Producción	59
Tabla 25 Resumen PMP	60
Tabla 26 Plan de capacidad Hora – Hombree.	60
Tabla 27 Tabla 30: Cuadro de Procedimientos (Pets Blanco).....	62
Tabla 28 Documentación fabricación de Pets Blanco.....	62
Tabla 29 Documento Electrónico (KARDEX).....	63
Tabla 30 Resumen de Costos	64
Tabla 31 Total de Inversiones	64
Tabla 32 Ahorros.....	65
Tabla 33 Depreciación de Computadoras.....	65
Tabla 34 Caculo del COX	65
Tabla 35 Flujo de Caja Proyectado.....	66
Tabla 36 Indicadores Económicos y financieros.....	67
Tabla 37 Costeo Mejorado CR N°1.....	84
Tabla 38 Costeo Mejorado CR N°2.....	84
Tabla 39 Diagrama Hombre máquina Mejorado.....	85
Tabla 40 Costeo Mejorado CR N°5.....	85
Tabla 41 Costeo Mejorado CR N°7.....	86
Tabla 42 Demanda Histórica	87
Tabla 43 Promedio móvil de 3 semanas	87
Tabla 44 Promedio móvil ponderado de 3 semanas	87
Tabla 45 Regresión lineal simple	88
Tabla 46 Costos de Producción de PETs.....	89
Tabla 47 Requerimientos para la Producción.....	90
Tabla 48 Plan de Producción 1 : Persecución(A)	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Reciclaje en el mundo	1
Figura 2 Diagrama de Pareto	17
Figura 3:Tabla de Suplementos por Descanso (%).	20
Figura 4 Factor de Valoración	21
Figura 5Tabla de Criterio R/X.....	22
Figura 6 Relación entre costos asociados y cantidad de pedido.....	24
Figura 7: DAP.....	45
Figura 8: Diagrama Ishikawa	46
Figura 9: Diagrama de Pareto	48
Figura 10 Mapa de Procesos.....	61
Figura 11 Costos Actuales de CR.....	69
Figura 12 beneficios del Proyecto	69
Figura 13 Costeo Mejorado de CR2	70
Figura 14 Inadecuada gestión de inventarios	70
Figura 15 Falta de Funciones Definidas	71
Figura 16 Disminución de costos CR N° 7	71
Figura 17 Inexistencia de una planificación de la producción	72
Figura 18 Disminución de Costos CR N° 1.....	72
Figura 19 Falta de estandarización de Procesos	73
Figura 20 Disminución de Costo CR N° 5	73
Figura 21 Encuesta	83
Figura 22 Formato de Observaciones diarias	92
Figura 23 Indicadores de Producción	92
Figura 24 Formato de Procedimientos de Sub Proceso de Selección.....	93

Figura 25 Reporte Sub Proceso	94
Figura 26 Depreciación de computadoras	94
Figura 27 Stock Valorizado de Transformación.....	95
Figura 28 Stock Pacas de Pets	96
Figura 29 Formato Excel Pacas de Pets Blancos.....	97
Figura 30 Inicio del Proceso de Selección.....	97
Figura 31 Selección	98
Figura 32 Sacas Pets Blancos	98
Figura 33 Transporte de Sacas de Pets Blanco.....	99
Figura 34 Prensado de Pets Blanco	99
Figura 35 Pacas Pets Blanco (Producto Final)	100

RESUMEN

El objetivo del proyecto es reducir los costos operativos de una empresa de recicladora de botellas plásticas en la ciudad de Trujillo, por medio de la implementación de un Plan de Producción. Primeramente, se realizó un diagnóstico del área de Producción y Logística del proceso de pet's blancos, determinando que el costo de pérdida anual es S/191 410.92 soles.

Posteriormente, desarrollamos la propuesta de mejora para cada problemática encontrada, que introduce detalles como: el Plan Maestro de Producción; Formato de Procedimientos y Kardex. Estas herramientas, ayudarán a reducir los costos operativos generados por las problemáticas en la empresa de reciclaje, realizando una de inversión de S/48 734.00 soles.

Finalmente se realizó una evaluación económica y financiera, tomando en cuenta el costo de inversión y sus beneficios implícitos. Logrando un beneficio/costo de 2.1953 soles, un VAN de S/144 487.86, un TIR de 173%, y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 1.2611 años . Todos los datos citados previamente, confirman que es una propuesta económicamente viable y rentable para la empresa de reciclaje de la ciudad de Trujillo.

Palabras clave: Plan Maestro de Producción, Kardex, Logística, Producción.

SUMMARY

The objective of the project is to reduce the operating costs of a plastic bottle recycling company in the city of Trujillo, through the implementation of a Production Plan. First, a diagnosis was made of the Production and Logistics area of the white pet's process, determining that the annual cost of loss is S / 191 410.92 soles.

Subsequently, we develop the improvement proposal for each problem encountered, which introduces details such as: The Master Production Plan; Procedures Format and Kardex. These tools will help reduce operating costs generated by problems in the recycling company, making an investment of S / 48,734.00 soles.

Finally, an economic and financial evaluation was carried out, taking into account the investment cost and its implicit benefits. Achieving a benefit / cost of 2.1953 soles, a NPV of S / 144 487.86, an IRR of 173%, and an investment recovery period (PRI) of 1.2611 years. All the data previously cited confirm that it is an economically viable and profitable proposal for the recycling company in the city of Trujillo.

Keywords: Master Production Plan, Kardex, Logistics, Production

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Hoy en día la industria del reciclaje se ha vuelto extremadamente importante debido a su capacidad de creación de empleo, altos niveles de contaminación y calentamiento global. Los contenedores de reciclaje están ahora en todas las ciudades para promover la importancia del reciclaje de materia orgánica, papel y cartón, plástico, vidrio y otros tipos de residuos. Una de las principales razones es ahorrar agua, que ayuda a combatir el cambio climático. Cuanta menos energía utilizamos, menos dióxido de carbono se produce y el efecto invernadero disminuye.

Las botellas de plástico se utilizan a menudo en la vida diaria de las personas. Reciclarlos puede evitar la producción de nuevas materias primas. Por tanto, se protegerán más bosques y más recursos naturales. Porque la industria reduce la contaminación del aire al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Ecovidrio y Ecoembes son entidades sin ánimo de lucro responsables de la gestión de vidrio y plástico, latas y cartón, respectivamente. Estas empresas están creando puestos de trabajo para proteger el medio ambiente.



Figura 1 Reciclaje en el mundo
Fuente: ONU

Según la ONU (2020) “El mundo produce aproximadamente 300 millones de toneladas de residuos plásticos cada año y actualmente solo 14% se recolecta para el reciclaje. De todos los desechos plásticos que se han producido en nuestra historia, solo 9% se ha reciclado”. No todos los plásticos se pueden reciclar y, debido a la falta de conciencia pública, muchos artículos a menudo están contaminados, lo que aumenta el costo del proceso de reciclaje.

Según reportes de ONU Hábitat, más de 200 ciudades han aumentado sus tasas de reciclaje de 40% a 80% a través de tácticas como la integración de recicladores. Dicha acción supone el ahorro de dos millones de árboles por año, e impacta de manera directa a nueve millones de personas. Aunque los países europeos están a la vanguardia del reciclaje, América Latina es lo opuesto a este enfoque. Según un informe del Banco Mundial, los países de la región solo reciclan el 4,5% de sus residuos, lo que es muy bajo en comparación con el promedio mundial (13,5%).

Este fenómeno también se atribuye al nivel promedio de generación de residuos en América Latina. Según datos de ONU-Habitat, cada habitante de la zona genera un kilogramo de basura cada día, mientras que la zona genera 541.000 toneladas de basura cada día, lo que representa el 10% de la basura del mundo.

En Perú, existe una gran oportunidad de incrementar la tasa de reciclaje, porque solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reutilizables generados.

El reciclaje de botellas plásticas a nivel nacional es una necesidad para mejorar la calidad ambiental y salvaguardar la salud de las personas. Además de crear nuevos

puestos de trabajo, reciclar papel, plástico, vidrio y metal y otros materiales también puede salvar las materias primas extraídas de la naturaleza y expandir los vertederos en ciudades donde la gente usa cada día menos espacio para eliminar los desechos.

En 2016 se generaron 7.005.576 toneladas de residuos sólidos urbanos a nivel nacional, de las cuales el 18,7% son residuos inorgánicos reciclables, que pueden ser a través de negocios innovadores (papel, cartón, vidrio, plástico PET, plástico duro, tetra-pak, metales y residuos eléctricos y electrónicos-RAEE)

En Trujillo, Según detalla el subgerente del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT) La recogida de material reciclable ha aumentado significativamente en comparación con años anteriores. En 2019 Trujillo fue premiado por el Ministerio de Medio Ambiente tras ganar el "Reciclación 2019" por recoger más de 9 toneladas de residuos sólidos orgánicos.

El distrito de El Milagro alberga la mayoría de las fábricas e instalaciones de reciclaje, y Consorcio Reciclador Del Norte S. A. C. es uno de los líderes en el reciclaje de botellas de plástico.

Consorcio Reciclador Del Norte fundada hace 12 años, exactamente el 23/04/2008, en la cual Baltodano Rodriguez Agustin Hermes actúa en representación de la Empresa inscrita con RUC N° 20481852073 del registro de personas jurídicas de la zona registral sede Trujillo, en calidad titular, con facultades otorgadas según consta del acta de toma de decisiones de fecha 30/11/2011, cuya acta se insertará en el presente conocimiento de lo que obliga.

La empresa "Consortio Reciclador Del Norte S.A.C" el cual cuenta con un registro aprobado por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud, que realiza una adecuada gestión en la recolección, separación, transporte y disposición final de residuos industriales sólidos, peligrosos y no peligrosos que implican la reutilización de materia prima. En el transcurso de estos años, la producción aumentó debido a la implantación de máquinas y nuevos sistemas de producción que permitieron el desarrollo de la empresa a lo largo de los tiempos.

El principal problema del Consortio Reciclador Del Norte es el área de producción. Algunos de los problemas identificados son los siguientes: Mala planificación de la producción, ya que la producción mensual de pet's de plástico es menor a la capacidad instalada, resultando en un lucro cesante del orden de S. / 45. 475. 00 soles por año.

La gestión inadecuada del inventario y el almacenamiento defectuoso (sin stock de productos terminados) ocasionan que la empresa no cumpla con las órdenes de compra mensuales, lo que genera costo de oportunidad ya que el producto no está disponible para la venta generando un costo de S. / 34500 soles por año.

La empresa no tiene un procedimiento estandarizado, lo que significa que la mejor producción no se puede lograr en todos los aspectos, porque el personal no tiene los conocimientos necesarios para realizar su trabajo, en cualquier estación, esto hace que utilicen las máquinas, herramientas y equipos de manera inadecuada. La operación Picado tiene la mayor pérdida; alcanzando S. / 97 353. 80 soles por año, esto genera retrasos en la producción, incidiendo en el proceso posterior; ya que la producción es en línea.

1.1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1.1. INTERNACIONALES

Revollo, I y Suarez, Juan, (2009), en su tesis titulada: **“PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN EN ALIMENTOS SAS S.A. A TRAVÉS DE LA ESTRUCTURACIÓN DE UN MODELO DE PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN”**, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Con la propuesta de MRP, Alimentos SAS tiene una herramienta flexible, a los posibles cambios en proveedores, lead time, cantidad mínima de pedido exigida por los mismos, etc. Se realizó el plan de requerimiento de materiales para un horizonte de tiempo de 30 días, de todos los materiales necesarios para cada una de las referencias principales, determinando las necesidades brutas, las recepciones programadas, el inventario disponible, el lanzamiento de pedidos planificados entre otras. Se concluyó que mediante esta propuesta se logró tener un control más exacto sobre todas las variables que inciden en el proceso, y facilita la determinación de las variables que afectan el sistema, siendo éstas los tiempos de alistamiento y lavado de planta, el cuello de botella del proceso, y la organización de qué, cuándo y cuánto producir. Asimismo, la compañía estará en capacidad de reducir hasta en un 100% sus inventarios, lo cual llegaría a representar un ahorro hasta de \$ 14.000.000 mensuales por este concepto, esto le permitirá a la empresa incrementar sus esfuerzos en ventas ya que contará con la capacidad de planta para abastecer una demanda extra.

Según Lloret (2014) en su tesis titulada: **“PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UN MODELO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ISOLLANTA CÍA. LTDA”**, Inicialmente realizó un análisis de la empresa y la situación actual, siguiendo con la propuesta para el área de compras y producción, mediante nuevos métodos de trabajo, ya que para la empresa Isollanta Cía. Ltda., la sección de producción es vital para el crecimiento y desarrollo de la misma y de sus principales actividades es la planificación y control de la producción.

No obstante, el sistema de planificación y control que cuenta actualmente la empresa es considerablemente desfasado, ya que no aprovecha los sistemas informáticos con los que dispone la empresa; y sobre todo no se realiza con la debida antelación, como debe ser elaborado. La propuesta de planificación de la producción ayudó a la empresa a establecer que el tiempo de entrega para un neumático reencauchado, es de cuatro días laborables, asegurándose la programación de las órdenes de compra cuando se solicitan mayores volúmenes de reencauche, alta confiabilidad en los tiempos de entrega. Por consiguiente, se realiza una propuesta de control de producción, la cual, mediante formatos de control de operaciones, permitió supervisar la planta de reencauche, asegurando el cumplimiento de la norma técnica vigente.

Con la aplicación de la propuesta planteada, la empresa ha conseguido determinar los lineamientos de planificación y control de producción en orden, establecer tiempos de entrega confiables, que ayudaron a la empresa a mejorar las relaciones internas de las distintas áreas de trabajo y los lasos comerciales con los diferentes clientes.

Jaramillo, R.(2017), en su tesis titulada: **‘MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE DEMANDA EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE FARMACÉUTICOS Y ANÁLISIS DE DATOS DE PRODUCTOS TOP EN PUNTOS DE VENTA SELECCIONADOS’**, universidad San Francisco de Quito, Ecuador.

Se concluyó que mediante la nueva implementación de la propuesta de sistema de planificación de la demanda actual en base a la categorización y modelo utilizado AS-IS, Al sumar todas las diferencias, se obtiene que la diferencia total entre el modelo actual (AS-IS) y el modelo propuesto para la implementación (TO-BE) es de \$7,723.25. Este valor representa un 7.75% del error valorizado en dinero PPP actual que maneja la empresa con su modelo de pronóstico único. De igual manera, solamente el área de medicina, representa casi el 90% (89.32%) de las mejoras o de la reducción del error PPP.

Sotomonte, Luis; (2009), en su tesis titulada: **“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA EMPRESA SUELAS Y TACONER RALLY”**, Universidad Industrial Santander.

Concluye que con el programa de mejora aplicado a la empresa se mejoró los niveles de productividad representados en el aumento de la producción mensual pasando de 21118 pares de suelas elaborados en marzo a 40159 pares en agosto. El rendimiento de los operarios tan bien mejoro de 80.6% a 95.6% entre los mismos periodos. Además; Se disminuyó el número de suelas defectuosas en el proceso de inyección pasando de 2.2% en el mes de febrero al 1.1% en el mes de agosto lo cual contribuyo a un mejor aprovechamiento de la materia prima.

M. GARCES, N. Yohana (2007) en su tesis titulada: **“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA EMPRESA DE CALZADO COMFOOT”**.
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – BUCARAMANGA.

Concluyen que: el inventario de producto terminado se redujo de \$ 10.800.000 a 3.024.000 pesos, es decir presento una disminución del 72%. El inventario de producto en proceso se redujo a 30%, Se redujo el gasto de mantenimiento de inventario en \$ 25.000 pesos mensuales. El inventario de productos terminados se redujo de 5.800.000 pesos a 1.900.000 pesos, lo que demuestra una disminución del 67%

1.1.1.2. NACIONALES

HERRERA, B, (2010) en su tesis titulada: **“DISEÑO DE UNA PLANEACIÓN AGREGADA PARA LA MEJORA DE LAS OPERACIONES DE LA DIVISIÓN DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA METALMECÁNICA DE SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA - SIMA- CHIMBOTE”**. Este trabajo presenta un modelo de planificación agregada para la optimización en la planificación de la producción e instalación de una empresa que ejecuta proyectos relacionados con la Industria Naval y Metal Mecánica para el sector estatal y privado.

Concluye que: el Diseño de una planeación agregada mejora las Operaciones de la División de Planeamiento y Control de la Producción de la empresa metalmecánica Sima-Perú reduciendo en un 37% las penalizaciones por incumplimiento de entrega del proyecto.

Según Revollo & Suarez (2012) en su tesis titulada: **“PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN EN ALIMENTOS SAS S.A. A TRAVÉS DE LA ESTRUCTURACIÓN DE UN MODELO DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN”**, Realizó un diagnóstico situacional en la línea de producción SAS por medio de las herramientas aplicadas como: Estudio de tiempos y movimientos, diagramas de causa efecto, diagrama de operaciones y recorrido. Con la realización del diagnóstico, se encontraron las falencias en los procesos internos de alimentos SAS, siendo objeto de estudio y de esta manera establecer la planeación y programación de la producción, permitiendo tener un control más exacto sobre todas las variables que inciden en el proceso, facilitando la determinación de las variables que afectan al sistema; siendo estas los tiempos de

aislamiento y lavado de planta, el cuello de botella del proceso y la organización de cuanto producir. Con la aplicación de la propuesta de manejo y control de inventarios, la compañía estará en la capacidad de reducir hasta en un 100% sus inventarios, lo cual llegó a representar un ahorro de hasta \$ 14,000.00 mensuales. Por este concepto le permitió a la empresa incrementar sus esfuerzos en ventas, ya que se contaría con la capacidad de planta para abastecer una posible demanda extra. La aplicación de la propuesta para el plan agregado de producción permitió identificar un superávit de 16 colaboradores, de esta manera para poder abastecer la demanda pronosticada, la empresa necesitará solo 34 empleados, representando un ahorro mensual de \$ 9,000.00. Después de realizar el respectivo análisis, se propuso a la empresa manejar solo 2 tipos de frutas por día, de manera que los tiempos de aislamiento de máquina sean reducidos en 90 minutos por turno, incrementando la capacidad de planta en 18%. Finalmente se menciona que, para cada uno de los escenarios propuestos en la evaluación financiera, la tasa interna de retorno es superior a 50%, lo cual demuestra claramente la viabilidad del estudio realizado.

Según Silva Abanto (2012), en su tesis titulada **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA REDUCIR COSTOS EN LA PLANTA DE LÁCTEOS DEL I.S.T N° 57 – CEFOP CAJAMARCA”**,

Realizó una investigación para reducir costos en una planta de lácteos, diseñando un sistema de planificación y gestión de Inventarios. Dicho trabajo se llevó a cabo en el Instituto Superior Tecnológico Fe y Alegría N° 57 – CEFOP ubicado en el Perú, departamento de Cajamarca. En la investigación se llegó a determinar un tipo de pronóstico para la demanda, aplicándose el plan maestro de producción (PMP),

planeación de requerimientos de materiales (MRP), lote económico de pedido (EOQ), el punto de reposición (ROP) y control de stock. Para ello utilizó los datos del último año de producción, el nivel de inventario, de producción y de demanda. También se llegó a clasificar los materiales utilizando la metodología ABC.

El autor concluyó que luego de evaluar diferentes métodos estadísticos, el método de pronóstico promedio móvil ponderado fue el más óptimo a utilizar en el programa maestro de producción (PMP). A su vez el diseño propuesto permitió hacer propuesta de simulación para planificar la producción, así como tener escenarios con la lista de materiales y recetas, determinar insumos, cantidad, precio y generar el programa de producción, el programa de compras, así como tener reportes de las reposiciones óptimas y punto de reposición. También se pudo establecer el punto de reorden como una señal de alerta permitiendo evitar el desabastecimiento o paralización de la producción.

El diseño propuesto llegó a ser viable con un VAN positivo de S/. 100,611.31, tasa de retorno (TIR) de 44% mayor al COK de 7%, considerándose como rentable, siendo el índice de rentabilidad (IR) de S/.2.15 mayor a 1, es decir que por cada sol de inversión se recibe 2.5 de beneficio rentable.

Condori, Sandra (2007); en su tesis titulada:” **EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DEDICADA A FABRICAR PERFUMES**”

Concluye que:La aplicación del Método de Planeación de la producción (específicamente usando la técnica llamada “Estrategias de Producción”) en la línea de perfumes ha aumentado la productividad en un 30%.

Yépez Silva (2015), en su tesis titulada **“MEJORA EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACÉN DE LA LÍNEA DE FERRETERÍA DE LA EMPRESA CORPORACIÓN EL DORADO PARA REDUCCIÓN DE COSTOS”**

Propuso una mejora de la gestión de inventarios y Almacén. La investigación se llevó a cabo en la empresa “Corporación El Dorado” ubicada en el Perú, departamento de Cajamarca.

En la investigación se llegó a realizar inicialmente un diagnóstico situacional de la empresa y sus diversos procesos en el área de Almacén para llegar a realizar la propuesta y reducir los costos, determinando los indicadores de gestión para evaluar la mejora logística, como el valor del inventario, el costo de obsolescencia y el costo de operación de almacén.

La propuesta enmarcada en inventarios se basó en la utilización de la clasificación ABC, cálculo de punto de reorden, políticas de inventarios y generación de manuales. Para el área de almacén la propuesta se basó en la aplicación de 5S, distribución interna y codificación de almacén.

El autor llegó a concluir que en la propuesta de mejora hubo una variación porcentual en el valor de inventario disminuyendo en 36.63% pasando de S/.1,595,57.32 a S/.1,010,824.80. El costo de obsolescencia presentó una variación de 37.23% disminuyendo de S/.427,208.99 a S/.268,161.85.

En tanto el costo de operación de Almacén se redujo significativamente en 2.10% pasando de S/.1,237,043.65 a S/.1,211,091.65. Entre otros resultados logrados se identificó las debilidades del área de Almacén y se estableció el orden, se clasificó los inventarios, se calculó el punto de reorden de los productos y se establecieron indicadores de gestión para los inventarios.

1.1.1.3. LOCLALES

Quiroz, K, (2018) en su tesis titulada: **“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN LA EMPRESA TUBERÍAS PLÁSTICAS S.A.C.”**, Universidad Privada del Norte, Trujillo, La libertad. Con la implementación de un Sistema MRP I, Plan y Manual de Capacitación, 5´S, Kárdex y el Método FIFO o PEPS; se logró garantizar que los productos se fabriquen a tiempo, evitando reprocesos debido a defectos y que el personal no conozca su función. Logrando así de esta manera un beneficio Anual de \$111,757.351. Finalmente, y con toda la información analizada y recolectada; a partir del diagnóstico que ha ido elaborado, se presentará un análisis de los resultados y discusión para poder corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas y así lograr con la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística reducir los costos operacionales de la empresa Tuberías Plásticas S.A.C. Dando como resultado un VAN de \$92,307.51, un TIR de 69.44% y un B/C de 1.96.

Arellano Zapata, Elena Marilí en su tesis titulada: (2013). **ESTUDIO DE TIEMPO Y MÉTODOS PARA MEJORAR EL PROCESO DE ARMADO DE CISTERNAS SEMIRREMOLQUES EN LA EMPRESA L&S NASSI S.A.C.** Universidad César Vallejo. Se concluyó en que, al realizar la toma de tiempos en el área de armado, tomando 10 observaciones para hallar el número de muestras necesarias bajo un nivel de confianza del 95.45 % con un margen de error del 5 %. Asimismo, se logró disminuir el tiempo de armado en un 16.8 % equivalente a 4.8 días, logrando aumentar la productividad en un 20.2 % y reduciendo las actividades críticas en un 30.3 %. Se logró mejorar el proceso de armado de cisternas

semirremolque al reducir el tiempo de trabajo y aumentar la productividad, para ello se realizó una secuencia de pasos que permitieron el resultado final.

Laguna, L; Sánchez, C (2017) en su tesis titulada: **“PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCION Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS COSTOS DE LA EMPRESA VICARELA S.A.C– TRUJILLO”**

Concluye que la implementación de un sistema de Gestión MRP incrementará la oportunidad de ingreso de la empresa Vicarela S.A.C al implementar este sistema la productividad aumentará 0.84 paquetes de suelas por cada sol invertido, además el ingreso de oportunidad reducirá S/. 418.32 dado que la demanda será programada y planificada para ser entregada en la fecha acordada.

Benites, A (2013) en su tesis titulada: **“PROPUESTA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE PIMIENTO CALIFORNIA EN CONSERVA EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL DANPER TRUJILO S.A.C.”**, realizó un diagnóstico situacional del proceso productivo de pimiento california en conserva mediante análisis del trabajo, materia prima, costos y capacidades. Realizando una propuesta de Planeamiento y control de la Producción, dividiéndola en dos partes: la propuesta de control de la producción en la cual se determinaron estándares de trabajo; y también la propuesta de planeamiento de la producción, donde se planteó la utilización de un sistema MRPÁG. Los resultados obtenidos fueron la estandarización del trabajo y balance de líneas que ayudaron en el control de la producción, teniendo un impacto directo en la reducción de costos primos. También se obtuvo una simulación de un

sistema MRP aplicado a la planificación de la producción, que contempla al primer resultado que permitirá tener una mejor gestión administrativa.

Con la aplicación de la propuesta de mejora se aumenta de manera teórica la eficiencia del uso de recurso, logrando reducir la cantidad de mano de obra en 25.7%, obteniendo un ahorro de S/. 311,040.00 anuales. También se lograría reducir en 90% el sobre costo de mano de obra, obteniendo un ahorro directo de S/. 266,978.00 anuales. Así mismo se lograría aumentar el rendimiento físico de materia prima en 9.16%, siendo un ahorro anual directo de S/. 810,154.00. Finalmente debe mencionarse también que la totalidad de indicadores de gestión se incrementan y que las mejoras cualitativas de la aplicación de estándares y el sistema MRP se traducen en una administración más organizada y ordenada, en mejores condiciones y productividad del trabajador, entre otros beneficios.

Cano, N (2013) en su tesis titulada: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE OPERACIONES EN LA EMPRESA EMBOTELLADORA CHÁVEZ S.A.C. PARA MEJORAR SU PRODUCTIVIDAD”**, realizó un diagnóstico situacional, determinando que el problema que se presenta radica en que no existe planeación de los niveles de producción de los distintos productos. Por otro lado, existen altos niveles de inventario tanto de materiales como de productos terminados. Por último, no se tiene control de los demás recursos de manufactura, tales como mano de obra y maquinaria.

Se propuso realizar e implementar un sistema de planificación y control, aplicando las técnicas y herramientas de gestión para mejorar la productividad de la empresa. Para ello se sigue la secuencia de las siguientes herramientas: Administración de la demanda mediante pronósticos, desarrollo del plan agregado de producción, plan

maestro de producción, planeación de requerimiento de materiales (MRP) y planeación del requerimiento de recursos (MRPII).

Como resultados de la implementación de la propuesta, se estableció los niveles de producción para los siguientes seis meses, produciéndose solamente las cantidades que demanda del mercado. Por otro lado, se redujo los niveles de inventario de materiales al determinar el tamaño de lote de pedido. Se calculó el requerimiento de mano de obra, que resultó ser menor al que se venía contratando, generando así un ahorro para la empresa.

1.1.2. BASES TEÓRICAS

1.1.2.1. Diagrama De Pareto:

Según Niebel, B. & Freivalds, A. (2009, p.18) señala que, en el análisis de Pareto, los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan descendentes como una distribución acumulativa. Por lo general, 20% de los artículos evaluados representan 80% o más de la actividad total; como consecuencia, esta técnica a menudo se conoce como la regla 80-20.



Figura 2 Diagrama de Pareto

Fuente: Niebel, B. & Freivalds, A. (2009).

1.1.2.2. ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Según Meyers (2000), menciona que las técnicas de estudios de tiempos y movimientos exigen todo esto, y es muy probable que quien adopte estos hábitos coseche mayores responsabilidades y premios. Asimismo, las técnicas del estudio de movimientos son:

- Diagrama de Procesos.
- Diagrama de Flujos.
- Diagramas de actividades múltiples.
- Diagramas de operación.

- Diagramas de proceso de flujo.
- Diagramas de análisis de operaciones.
- Diseño de estación de trabajo.
- Economía de movimientos.
- Patrones de flujo.

Por otro lado, las técnicas para el estudio de tiempos son:

- Sistema de estándares de tiempo predeterminados (PTSS, por sus siglas en inglés).
- Estudios de tiempos con cronómetros.
- Estándares de tiempo de fórmulas de datos estandarizados.
- Estándares de tiempo por muestreo de trabajo.
- Estándares de tiempos de opiniones expertas y de datos históricos.

Según Niebel, B. & Freivalds, A. (2009, p.327), señala que, en el estudio de tiempos, los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo, mientras que los estándares mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no tener estándares, conducen a costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas de toda la empresa.

Por otro lado, Heizer, J. & Render, B. (2009, p.413), nos dice que el procedimiento de un estudio de tiempo implica medir el tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador y usarlo para establecer un estándar. Una persona capacitada y experimentada puede establecer un estándar siguiendo estos ocho pasos:

1 Paso: Definir la tarea a estándar (después de realizar un análisis de métodos).

2 Paso: Dividir la tarea en elementos precisos (partes de una tarea que con frecuencia no necesitan más de unos cuantos segundos).

3 Paso: Decidir cuántas veces se medirá la tarea (el número de ciclos de trabajo o muestras necesarias).

4 Paso: Medir el tiempo y registrar los tiempos elementales y calificaciones del desempeño.

5 Paso: Calcular el tiempo promedio

6 Paso: Determinar la calificación del desempeño (paso del trabajo) y después calcular el tiempo normal para cada elemento.

$$\mathbf{TN=TP \times FC}$$

7 Paso: Sumar los tiempos normales a fin de determinar el tiempo normal de una tarea.

8 Paso: Calcular el tiempo estándar. Este ajuste al tiempo normal total proporciona las holguras por necesidades personales, demoras inevitables del trabajo, y fatiga del trabajador:

$$\mathbf{T.Estándar= TN/(1-FH)}$$

Las holguras de tiempo personales, se establecen en un intervalo del 4% al 7% del tiempo total, dependiendo de la cercanía de baños, bebederos y otras instalaciones. Las holguras por demora suelen ser el resultado de estudios de las demoras reales que ocurren. Las holguras por fatiga se basan en el creciente conocimiento del gasto de energía humana en diversas condiciones físicas y ambientales.

TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO (en %)	
A. Holguras constantes	
1. Holgura personal	5
2. Holgura por fatiga básica	4
B. Holguras variables	
1. Holgura por estar parado	2
2. Holgura por posición anormal:	
a) Un poco incómoda	0
b) Incómoda (flexionado)	2
c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7
3. Uso de fuerza o energía muscular: Peso levantado, lb:	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	6
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
4. Mala iluminación	
a) Un poco debajo de lo recomendado	0
b) Bastante debajo de lo recomendado	2
c) Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0-100
6. Atención cercana:	
a) Trabajo bastante fino	0
b) Trabajo fino o exacto	2
c) Trabajo muy fino o exacto	5
7. Nivel ruido:	
a) Continuo	0
b) Intermitente: fuerte	2
c) Intermitente: muy fuerte	5
d) De tono alto: fuerte	5
8. Esfuerzo mental:	
a) Proceso bastante complejo	1
b) Espacio de atención compleja o amplia	4
c) Muy complejo	8
9. Monotonía:	
a) Baja	0
b) Media	1
c) Alta	4
10. Tedio:	
a) Algo tedioso	0
b) Tedioso	2
c) Muy tedioso	5

Figura 3: Tabla de Suplementos por Descanso (%).

Fuente: Niebel, B. y Freivalds, A. (2009)

SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE HABILIDAD DE WESTINGHOUSE		
0.15	A1	Superior
0.13	A2	Superior
0.11	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Buena
0.03	C2	Buena
0	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.1	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE CONSISTENCIA		
0.04	A	Perfecta
0.03	B	Excelente
0.01	C	Buena
0	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE ESFUERZO		
0.13	A1	Excesivo
0.12	A2	Excesivo
0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.05	C1	Bueno
0.02	C2	Bueno
0	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIONES DE WESTINGHOUSE		
0.06	A	Ideal
0.04	B	Excelente
0.02	C	Bueno
0	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

Figura 4 Factor de Valoración

Fuente: Niebel, B. y Freivalds, A. (2009)

1.1.2.3. MÉTODO DE LA MAYTAG-

Según Ingham (1983) afirma que el método Maytag – Company emplea el siguiente procedimiento para estimar el número de observaciones necesarias:

Paso 1: Análisis preliminar de toma de lecturas de tiempo: A) 10 lecturas para ciclos de dos minutos o menos. B) 5 lecturas para ciclos superiores a dos minutos.

Paso 2: Determinación del intervalo R, o sea, el valor máximo H, del estudio de tiempos, menos el valor mínimo L, $(H-L) = R$.

Paso 3: Determinación de la media X, es decir, la suma de las lecturas dividida por el número de las (5 o 10). Esta media se obtiene aproximadamente dividiendo por 2 la suma de los valores mayor y menor, o sea $(H+L)/2$.

Paso 4: Determinación de R/X , el intervalo dividido por la media.

Paso 5: Determinar Tiempo Estándar.

$\frac{R}{X}$	Data from Sample of		$\frac{R}{X}$	Data from Sample of		$\frac{R}{X}$	Data from Sample of	
	5	10		5	10		5	10
.10	3	2	.42	52	30	.74	162	93
.12	4	2	.44	57	33	.76	171	98
.14	6	3	.46	63	36	.78	180	103
.16	8	4	.48	68	39	.80	190	108
.18	10	6	.50	74	42	.82	199	113
.20	12	7	.52	80	46	.84	209	119
.22	14	8	.54	86	49	.86	218	125
.24	17	10	.56	93	53	.88	229	131
.26	20	11	.58	100	57	.90	239	138
.28	23	13	.60	107	61	.92	250	143
.30	27	15	.62	114	65	.94	261	149
.32	30	17	.64	121	69	.96	273	156
.34	34	20	.66	129	74	.98	284	162
.36	38	22	.68	137	78	1.00	296	169
.38	43	24	.70	145	83			
.40	47	27	.72	153	88			

Figura 5 Tabla de Criterio R/X

Fuente: Ingham, 1983

1.1.2.4. PLAN AGREGADA DE PRODUCCIÓN

Los cinco pasos para realizar la planeación agregada de producción: (Fuente: Heizer, J. & Render, B. 2009, p.528)

Paso 1. Determinar la demanda en cada periodo.

Paso 2. Determinar la capacidad para el tiempo normal, el tiempo extra y la subcontratación en cada periodo.

Paso 3. Encontrar los costos de mano de obra, contratación y despido, así como los costos de mantener inventarios.

Paso 4. Considerar la política de la compañía que se aplica a los trabajadores o a los niveles de inventario.

Paso 5. Desarrollar planes alternativos y examinar sus costos totales.

El Programa Maestro de Producción (PMP)

Las compañías comenzaron a utilizar el Sistema MRP, se calculaba el requerimiento de materiales a partir de la multiplicación de las órdenes de demanda por las cantidades indicadas en la lista de materiales, sin considerar, como se ha mencionado anteriormente, la disponibilidad de los recursos de manufactura para fabricarlo. Pero éste problema fue identificado por los creadores del sistema MRP, al igual que el hecho de dejar que la computadora tome algunas decisiones importantes.

El Programa Maestro es el punto central en el negocio de manufactura, donde la demanda del mercado está balanceada con la habilidad y capacidad de la empresa.

Para obtener este programa se debe enlazar con otros dos planes: El plan de negocios, que contiene información del tipo económico-financiero acerca del proyecto; la introducción de nuevos productos al mercado en caso lo haya, y el monto destinado para la inversión. Es de utilidad para empresas con fines de lucro.

1.1.2.5. INVENTARIO:

Según Baily (1991) el inventario es una lista ordenada de los bienes y demás cosas valorables que pertenecen a una persona, empresa o institución. Estos han existido desde tiempos inmemorables. En una empresa, el objetivo de los inventarios es de proveer los materiales necesarios en el momento indicado. Las empresas mantienen inventarios por dos razones: económicas y de seguridad. Económicamente, existirán ahorros al fabricar o comprar cantidades superiores, tanto en el trámite de pedidos, procesamiento, manejo, así como por volumen. Por otro lado, los inventarios de seguridad prevén fluctuaciones en la demanda o entrega, protegiendo a la empresa de elevados costes por faltantes. El problema de los inventarios es que su nivel no debe ser tan alto, que represente un costo extremo al tener paralizado un capital que podría aprovecharse con provecho, de igual forma, demasiado poco provocaría que la empresa produzca sobre pedido, situación igualmente desfavorable puesto que se debe satisfacer de inmediato las demandas de los clientes. La empresa debe determinar el nivel apropiado de inventarios que equilibre los dos extremos:

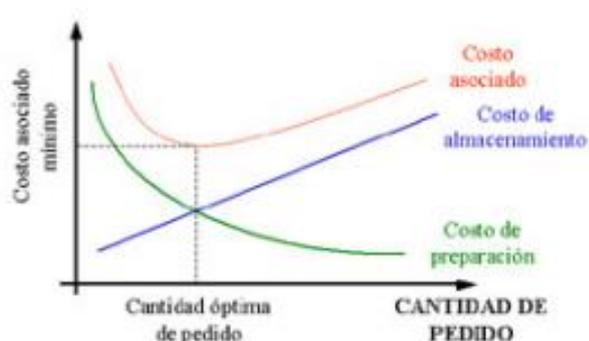


Figura 6 Relación entre costos asociados y cantidad de pedido

Fuente: Cervera-Paz, Á. (2008). *Gestión de stocks*.

Clasificación de inventarios:

Por su forma:

- Inventario de materia prima: constituyen los insumos y materiales básicos que ingresan al proceso.
- Inventario de producto en proceso: son materiales en proceso de producción.
- Inventario de producto terminado: representan materiales que han pasado por los procesos productivos correspondientes y que serán destinados a la comercialización o entrega.

1.1.2.6. PRODUCCIÓN:

Es el empleo óptimo, con el mínimo posible de mermas, de todos los factores de la producción (y no solamente de la mano de obra, que es el que generalmente más se tiene en cuenta, quizás por su más fácil control), para obtener la mayor cantidad de producto de esos insumos, en las cantidades planificadas, con la calidad debida, en los plazos acordados. (Arnoletto, 2007).

Según Chase (2001), La producción sirve para acercar un bien o servicio y que éste pueda satisfacer las necesidades de los consumidores. Por ello, las actividades de la producción son la fabricación, el transporte, el almacenamiento y la comercialización.

Según Sipper (1999), La actividad fundamental que realiza toda empresa es la producción que consiste en la utilización de los factores productivos y de los inputs intermedios para obtener bienes y servicios.

Según Heizer (2001), La producción es el proceso mediante el cual la empresa transforma un conjunto de factores de producción en un producto cuyo valor debe ser mayor que la suma de los valores de los factores utilizados (lógicamente, si el valor fuese igual o menor, la actividad de la empresa no tendría ningún sentido).

La estructura del Área de Producción según Fucci (1999), es comprender todo lo relacionado con el desarrollo de los métodos y planes más económicos para la fabricación de los productos autorizados, coordinación de la mano de obra, obtención y coordinación de materiales, instalaciones, herramientas y servicios, fabricación de productos y entrega de los mismos a Comercialización o al cliente. Está formada, generalmente, por las siguientes funciones:

- Ingeniería de producto: encargada del desarrollo de productos y especificaciones necesarias para su elaboración
- Ingeniería de proceso: define el proceso adecuado para cada producto y sus modificaciones. Prepara las hojas de ruta y determina tiempos de proceso y dotaciones necesarias.
- Ingeniería industrial: esta función agrupa todas las tareas necesarias para el planeamiento de instalaciones, herramientas, accesorios, necesidad de mano de obra, etc. Es decir, se ocupa de la sistematización de los elementos físicos que constituyen el sistema productivo, para alcanzar la cantidad y calidad de producción deseadas, al costo mínimo.

Las sub-funciones que la constituyen son:

- Estudios de métodos, que se ocupa de establecer los mejores métodos para realizar las tareas de producción directas o indirectas, excepto el manejo de materiales, que adquiere tal importancia que constituye una sub-función aparte.
- Los métodos que diseña abarcan las operaciones y procesos, instalaciones y herramientas, dispositivos y plantillas especiales y el establecimiento de movimientos standard.
- Medición del trabajo, que determina los tiempos estándar para la realización de tareas de producción directas o indirectas de la producción.

- Disposición en planta, se ocupa de establecer la mejor disposición y ubicación (lay-out) para las instalaciones y elementos de áreas de trabajo.
- Manejo de materiales, que se ocupa del diseño de métodos y medios para el transporte interno de materiales.
- Fabricación y reparación de herramientas especiales, tales como matrices, dispositivos de armado, plantillas, etc.

1.1.2.7. GESTIÓN DE PRODUCCIÓN

Indica que la gestión de producción se basa en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes tácticas para poder mejorar las actividades que son desarrolladas en una empresa industrial.

Por lo general la gestión de la producción es evaluada en el departamento de gestión de recursos en una empresa, y la persona encargada de llevarla a cabo suele ser un gestor propiamente calificado para adoptar ese trabajo. Si bien, como dijimos en este artículo, es fundamental que la misma sea llevada correctamente, debemos tener en cuenta que debido a todos los elementos que la rodean, muchas veces resulta bastante difícil poder ejecutar un modelo de gestión de la producción en una manera eficiente, ya que el gestor debe estar pendiente de muchas cosas a la vez.

Es por esto que, desde hace ya 30 años, las empresas industriales comenzaron a implementar diferentes sistemas informáticas que lleven registros de toda la información referente a la producción que se lleva a cabo. Una de las características fundamentales que encierra la gestión de la producción es el denominado control de calidad. Es fundamental para una industria que sus productos sean garantía de una buena calidad ya que esta es la principal razón de atracción de clientes; si un producto o servicio resulta ser de muy mala calidad, lo más probable es que la persona que lo

adquirió, nunca más recurra a esa empresa. Además, es importante que recordemos, que uno de los objetivos principales en una empresa que industrializa sus propios productos, es satisfacer la necesidad de sus clientes con el fin de obtener los beneficios correspondientes.

1.1.2.8. PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN:

Es responsable del planeamiento, la programación, la preparación, el lanzamiento y la supervisión del cumplimiento del programa de materiales, mano de obra, instalaciones, instrucciones y todos los elementos adicionales necesarios para que estén disponibles en las fechas en que se requieren para cumplir con el programa de producción.

- Planificación de la producción, prepara los planes y los programas de producción.
- Preparación, de acuerdo con el programa prepara todas las órdenes de producción, determina el itinerario y los tiempos requeridos.
- Lanzamiento, informa a los departamentos y centros de operación acerca del trabajo por hacer, con la asignación de prioridades.
- Control de la producción, afecta el seguimiento y control del cumplimiento de las órdenes de trabajo, su análisis, corrección y reprogramación.
- Tráfico y despacho, se ocupa de la obtención y especificación del transporte que mejor satisfagan las necesidades de recepción y despacho de los materiales del sistema y la preparación de los productos para su envío al cliente o a depósito, carga de los mismos en los vehículos de transporte y comunicación del hecho a los interesados.
- Recepción en fábricas y almacenamiento, encargada de la aceptación de los envíos de los proveedores con todas sus operaciones, como descarga de los vehículos, entrega en almacén y comunicación del hecho al destino autorizado. Recepción,

protección y entrega en el punto donde son necesarios los materiales adquiridos para producir, prestar servicios u operar la planta.

- Control de existencias, establece que, en qué cantidad y dónde deben almacenarse las mismas. Determinación de los límites económicos, stocks mínimos y normalización de los artículos almacenados.
- Obtención de herramientas, plantillas y accesorios, a cuyo cargo está el suministrar a la función fabricación las herramientas, plantillas y accesorios cuando se necesiten.

1.1.3. Definición de Términos

- **Almacén:** espacio el cual está destinado a contener diversos materiales, producto terminado, entre otros, para su correcta conservación.
- **Ciclo de Producción:** Por ciclo de producción o ciclo productivo queremos referir el periodo que transcurre desde el inicio del proceso productivo (inversión en materias primas) hasta el del cobro del producto vendido.
- **Indicador:** Dato o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura.
- **Inventario:** Es una relación detallada, ordenada y valorada de los elementos que componen el patrimonio de una empresa o persona en un momento determinado.
- **Kardex:** Es un registro de manera organizada de la mercancía que se tiene en un almacén. Para hacerlo, es necesario hacer un inventario de todo el contenido, la cantidad, un valor de medida y el precio unitario. También se pueden clasificar los productos por sus características comunes. El último paso es rellenar los Kardex, que existían en papelerías, y que actualmente se pueden encontrar en el software contables. Así, se hace una tarjeta de Kardex por producto, y desde ese momento se registrarán allí todas las entradas y salidas de ese producto.
- **Lead Time:** Conocido como tiempo de espera, es el tiempo total que transcurre desde que se reconoce una necesidad hasta que es atendida.
- **Logística:** Es el conjunto de los medios y métodos que permiten llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio. La logística empresarial implica un cierto orden en los procesos que involucran a la producción y la comercialización de mercancías.
- **Orden de Compra:** Es una solicitud escrita a un proveedor, por determinados artículos a un precio convenido. La solicitud también especifica los términos de pago

y de entrega. La orden de compra es una autorización al proveedor para entregar los artículos y presentar una factura. Cuando el proveedor acepta la orden de compra se configura un contrato de compra vinculante.

- **Producción:** Todo proceso a través del cual un objeto, ya sea natural o con algún grado de elaboración, se transforma en un producto útil para el consumo o para iniciar otro proceso productivo. La producción se realiza por la actividad humana de trabajo y con la ayuda de determinados instrumentos que tienen una mayor o menor perfección desde el punto de vista técnico.
- **Productividad:** Es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales.
- **Stock:** Cantidad de producto, materia prima, insumo, entre otros, que se encuentra dentro de un almacén a espera de ser utilizados, distribuidos, etc.
- **Tiempo Muerto:** Se refiere a un periodo de tiempo durante el cual hay un cambio en la variable manipulada pero que no produce ningún tipo de efecto en la variable de proceso: el proceso aparece como "muerto" por algún tiempo antes de mostrar su respuesta.
- **Compras de urgencia:** son aquellas que se realizan para cubrir necesidades urgentes, de emergencia. Usualmente, suelen tener un costo elevado comparado al de una compra común.
- **Costos de almacenaje:** son aquellos que dependen al nivel de stock de cada uno de los productos de inventario.
- **Costos fijos:** son aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación.
- **Costos variables:** son costos que varían en proporción al volumen de las ventas o al nivel de la actividad.

- **Sobrecostos:** es un costo inesperado que se incurre por sobre una cantidad presupuestada, de los cuales no se obtiene ningún beneficio.
- **Stock de Seguridad (SS):** Nivel de stock adicional que se mantiene para mitigar el riesgo de desabastecimiento debido a las incertidumbres de la oferta y la demanda.
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** tasa promedio del rendimiento que se espera de forma anual a partir de una inversión.
- **Valor Neto Actual (VAN):** indicador que calcula la diferencia entre el valor actual de los ingresos y los costos en un periodo determinado.

1.2. Formulación del problema

Problema Principal

¿En qué medida la propuesta de diseño de un plan de producción influye en los costos operativos de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C?

Problemas Específicos

¿Cómo diagnosticar la situación actual de los costos operativos de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C?

¿Cómo diseñar herramientas de ingeniería en las áreas de Producción y Logística para mejorar los costos operativos de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C?

¿Es viable económica y financieramente la propuesta de diseño de un plan de producción los costos operativos la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la propuesta de diseño de un plan de producción sobre los costos operativos de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C.
- Diseñar un Plan Maestro de Producción, Manual de Procedimientos y Kardex en la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C.
- Evaluar el impacto económico y financiero de la propuesta.

1.4. Hipótesis

Hipótesis General.

La propuesta de diseño de un plan de producción reduce los costos operativos de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C

Hipótesis Especifica.

- Se diagnostica el estado actual de la empresa mediante encuestas, diagrama de Ishikawa, Pareto y sistema de costeo.
- Se optimiza los costos operacionales diseñando Plan Maestro de Producción, Manual de Procedimientos y Kardex en la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C
- La propuesta de diseño de un plan de producción para la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C Es financiera y económicamente viable.

Variables

Variable independiente: Plan De Producción

Variable Dependiente: Costos Operativos De La Empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C

1.5. Operacionalización de Variables

Problema	Hipótesis	Variables	Área	Indicador	Fórmula
¿En qué medida la propuesta de diseño de un plan de producción influye en los costos operativos de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C??	La propuesta de diseño de un plan de producción reduce los costos operativos de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C	Variable independiente: Plan de producción	Producción y Logística	Eficiencia	$\frac{Unidades\ Producidas}{Unidades\ Planificadas} \times 100$
				ventas realizadas	$\frac{Ventas\ Entregadas}{Verntas\ planificadas} \times 100$
				Eficiencia	$\frac{Tiempo\ Trabajado}{Tiempo\ de\ Ciclo} \times 100$
		Tiempo de Espera		$\frac{Tiempo\ de\ Espera}{TiempoTotal} \times 100$	
		% Variación de costos		$\frac{Costo\ actual - costo\ mejorado}{costo\ mejorado} \times 100$	
		Margen de Costos		$\frac{Costos\ totales}{Ingresos\ Totles} \times 100$	
		Variable Dependiente: Costos Operativos			

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Diagnostica – Propositiva

Para (Giler, 2018), la investigación diagnóstica - propositiva es un proceso dialéctico que utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales, encontrar respuestas a preguntas científicamente preparadas, estudiar la relación entre factores y acontecimientos o generar conocimientos científicos.

En esta parte del presente estudio se identifican y resuelven las dificultades del problema encontrado en el Consorcio Reciclador del Norte S. A. C. Este tipo de investigación se ha aplicado a este proyecto para construir los conocimientos adquiridos durante toda la investigación de campo.

2.2. Población y muestra (Materiales, técnicas e instrumentos y métodos)

Población:

Hurtado y Toro (1998) define que: “La población es el total de los individuos o elementos a quienes se refiere la investigación, en este caso todos los elementos que vamos a estudiar, llamado también universo”.

Por tal motivo, la población será la empresa CONSORCIO RECICLADOR DEL NORTE S.A.C.

Muestra:

(Diseño & Investigación, 2019), indica que “una muestra estadística es un subconjunto de datos perteneciente a una población de datos. Estadísticamente

hablando, debe estar constituido por un cierto número de observaciones que representen adecuadamente el total de los datos“. (p.50)

Por tanto, la muestra serán las áreas de logística y producción de Pets Blancos de la empresa CONSORCIO RECICLADOR DEL NORTE S.A.C

Materiales, técnicas e instrumentos

Materiales:

Según Arias (1999) define: Materiales: se refiere a las cosas que se procesan y combinan para producir el servicio, la información o el producto final. Por tal motivo a continuación se hace un listado de materiales a utilizar para la realización del proyecto.

- Papel bond. A4 60 grs.
- Tinta Negra
- Folder c/ fastener
- Lapicero tinta Azul
- Lapicero tinta Roja
- Lapicero tinta Negra
- Corrector
- Resaltador
- Lápices
- Borrador
- Cuaderno 50 hojas
- Post-it
- Engrapador

- Grapas 5,000 Grapas (Caja)
- Clips Wingo (caja)
- Perforador
- 01 Laptops
- 01 Impresora
- 01 Escritorio
- 01 Sillas
- 01 USB 16GB
- Fotocopias
- Impresiones
- Internet
- Celular

Técnicas:

Las técnicas de investigación usados para la presente investigación son: observación y encuesta.

Observación: Las técnicas de observación incluyen examinar o estudiar fenómenos, obtener información y registrarlos para su posterior análisis. Se considera el elemento básico de la investigación, es decir, para el presente proyecto.

Encuesta: Según (Malhotra, Ortiz, & Benassini, 2015), indican que “las encuestas son entrevistas con un gran número de personas utilizando un cuestionario prediseñado. Según el mencionado autor, el método de encuesta incluye un cuestionario estructurado que se da a los encuestados y que está diseñado para obtener información específica “

Instrumentos

Para la presente investigación se utilizó como instrumento los cuadros estadísticos para validar las técnicas anteriormente descritas.

Cuadros estadísticos: Según (Suárez Abad, 2019), señala que “los cuadros estadísticos sirven para presentar los resultados de la conceptualización y cuantificación de características de los objetos estudiados, permite leer, comparar e interpretar esas características “.

Por lo tanto, los cuadros estadísticos consisten en una recopilación de datos los cuales fueron obtenidos a través de una encuesta. Para la presente investigación los datos se organizaron y presentaron en forma de tablas para facilitar la interpretación de los mismos

Métodos

La presente tesis confiere de una propuesta de mejora en base a herramientas de Ingeniería Industrial tales como: Plan Maestro de Producción, Manual de Procedimientos y Kardex, la cual se desarrolla tres etapas. (Diagnóstica, Propositiva y evaluación económica-financieramente)

1. Diagnostico

En este primer paso para realizar el diagnóstico y poder desarrollar este proyecto se utilizarán las siguientes herramientas:

- Observación.
- Entrevista presencial y telefónica.
- Diagrama Ishikawa.
- Matriz de Indicadores.

2. Diseño de la Propuesta

Con base en el diagnóstico obtenido, se implementará el método de mejora propuesto y el diseño de herramientas de ingeniería industrial, tales como: plan maestro de producción, manual de procedimientos y Kardex, para reducir el costo operativo del Consorcio Reciclador Del Norte S. A. C.

3. Evaluación Económica Financiera

En esta fase final se realiza la evaluación económica y financiera, con la elaboración de un presupuesto para las herramientas de mejora. Luego se realiza el flujo de caja pronosticado y finalmente se calcula el valor actual neto, el TIR, el ROI y la relación entre beneficios y costos.

2.3. Procedimiento

Tabla 1 Tabla Resumen de Etapas y Procedimientos de Tesis

ETAPAS	PROCEDIMIENTO
Diagnóstico	<p>En este primer paso para realizar el diagnóstico y poder desarrollar este proyecto se utilizarán las siguientes herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación: gracias a lo cual, durante una visita previa, pudimos observar uno de los problemas actuales, que era el desorden que existía en el área de producción. • Diagrama Ishikawa: muestra los errores y las causas básicas que afectan el área de análisis de alto costo. • Entrevista y llamadas telefónicas: para profundizar, conocer y cuantificar las causas raíz del área de producción. • Matriz de Indicadores: realizada para cada una de las causas raíz, con el fin de posibilitar o facilitar la monetización de las pérdidas de la empresa.
Solución de Propuesta	<p>Con base en el diagnóstico obtenido, se implementará el método de mejora propuesto y el diseño de herramientas de ingeniería industrial, tales como: plan maestro de producción, manual de procedimientos y Kardex, para reducir el costo operativo del Consorcio Reciclador Del Norte S. A. C.</p>
Evaluación Económica Financiera	<p>En esta última etapa se llevará a cabo la evaluación económica financiera, realizando un presupuesto de lo que conllevaría las propuestas de mejora; luego se realizará una proyección del flujo de costos proyectados y finalmente el cálculo del VAN, TIR, ROI y la relación entre beneficio y costo.</p>

Fuente: Elaboración Propia

2.3.1. Diagnóstico de la realidad actual

2.3.1.1. Estudio de Tiempos

A continuación, se realizaron los siguientes pasos.

Pasos para el análisis tiempos según Heizer, J. & Render, B. (2009) son:

1 Paso: Definir la tarea a estándar (después de realizar un análisis de métodos).

2 Paso: Dividir la tarea en elementos precisos (partes de una tarea que con frecuencia no necesitan más de unos cuantos segundos).

3 Paso: Decidir cuántas veces se medirá la tarea (el número de ciclos de trabajo o muestras necesarias).

4 Paso: Medir el tiempo y registrar los tiempos elementales y calificaciones del desempeño.

5 Paso: Calcular el tiempo promedio

6 Paso: Determinar la calificación del desempeño (paso del trabajo) y después calcular el tiempo normal para cada elemento.

$$. TN=TP \times FC$$

7 Paso: Sumar los tiempos normales a fin de determinar el tiempo normal de una tarea.

8 Paso: Calcular el tiempo estándar. Este ajuste al tiempo normal total proporciona las holguras por necesidades personales, demoras inevitables del trabajo, y fatiga del trabajador:

$$T.Estándar= TN/(1-FH)$$

Tabla 2: Factores de Valoración

ITEM	PROCESOS	TIEMPO (min)	% TOLERANCIA	HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	FACTOR DE VALORACIÓN
A	Recepción de la botella	14.0	15%	-0.05	-0.08	0.02	-0.02	87%
B	Control de Calidad y Liberación de la botella	35.0	15%	-0.16	-0.08	0.02	-0.02	76%
C	Traslado a Producción	3.5	15%	-0.16	-0.08	0.02	-0.02	76%
D	Selección y Clasificación de las botellas	25.0	15%	-0.05	-0.08	0.02	-0.02	87%
E	Picado y sacado de botellas	31.6	15%	-0.1	-0.08	0.02	-0.02	82%
F	Prensado	26.2	15%	-0.16	-0.08	0.02	-0.02	76%

Fuente: Elaboración Propia

Luego de designar el factor de valoración a cada proceso, continuamos con la toma de tiempos (cronometrados), y los datos registrados se muestran a continuación en la tabla.

Tabla 3: Toma de Tiempos / Cronometrados

Ítem PROCESOS	TIEMPO CRONÓMETRO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A Recepción de la botella	15.23	15.23	15.14	14.87	14.91	13.32	15.75	14.67	16.15	12.50
B Control de Calidad y Liberación de la botella	33.66	35.16	35.64	35.64	36.36	36.34	34.60	35.59	35.89	36.05
C Traslado a Producción	4.20	4.24	3.81	4.26	3.60	3.93	3.55	3.02	3.50	4.28
D Selección y Clasificación de las botellas	26.42	24.13	23.92	26.00	24.84	24.86	25.23	26.22	25.32	24.23
E Picado y sacado de botellas	31.03	30.73	31.74	31.18	30.37	32.00	32.50	30.46	31.73	31.28
F Prensado	25.41	25.81	26.55	25.33	26.82	23.49	26.77	27.43	24.67	25.80

Fuente: Elaboración Propia

Se estimó que el número de observaciones válidas para el estudio de tiempos es de 10, por tal motivo demuestra a continuación los resultados de los cálculos para el tiempo estándar por cada proceso.

Tabla 4: Calculo de Tiempo Estandar

H (Valor Máximo)	L (Valor Mínimo)	R (intervalo)	X (Valor Promedio)	R/X	Nº Observ.	Promedio	FACTOR DE VALORACIÓN	Tiempo Normal	% TOLERANC IA	TIEMPO ESTÁNDAR
16.15	12.50	3.65	14.3	0.25	10.00	14.78	87%	12.9	15%	15.2
36.36	33.66	2.70	35.0	0.08	5.00	35.49	76%	27.0	15%	31.8
4.28	3.02	1.26	3.7	0.35	4.00	3.84	76%	2.9	15%	3.4
26.42	23.92	2.50	25.2	0.10	6.00	25.12	87%	21.9	15%	25.8
32.50	30.37	2.13	31.4	0.07	10.00	31.30	82%	25.7	15%	30.3
27.43	23.49	3.94	25.5	0.15	4.00	25.81	76%	19.6	15%	23.1
								109.9 min		129.5 min

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido el tiempo estándar para cada puesto de trabajo, se ejecuta el Diagrama Analítico de Procesos (DAP), detallando los tiempos y la unidad de medida de referencia para ese tiempo.

2.3.1.2. Diagrama Analítico de Procesos (DAP)

A continuación, se presenta el Diagrama Analítico de Procesos de la Producción de Pet's Blancos.

Figura 7: DAP

Nº	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO						OBSERVACIONES
				○	⇨	□	D	▽	◻	
1	Recepción de la botella		15.15	●						250 kg
2	Control de Calidad y Liberación de la botella		31.79						●	250 kg
3	Traslado a Producción	100	3.44		●					250 kg
4	Selección y Clasificación de las botellas		25.75	●						250 kg
5	Picado y sacado de botellas		30.25	●						250 kg
6	Almacenado temporal		-						●	250 kg
7	Prensado		23.12	●						250 kg
8	Almacenamiento		-						●	250 kg
TOTAL			129.50	4	1	0	0	2	1	

Fuente: Elaboración Propia

2.3.1.3. Análisis de Causas Raíces

2.3.1.3.1 ISHIKAWA

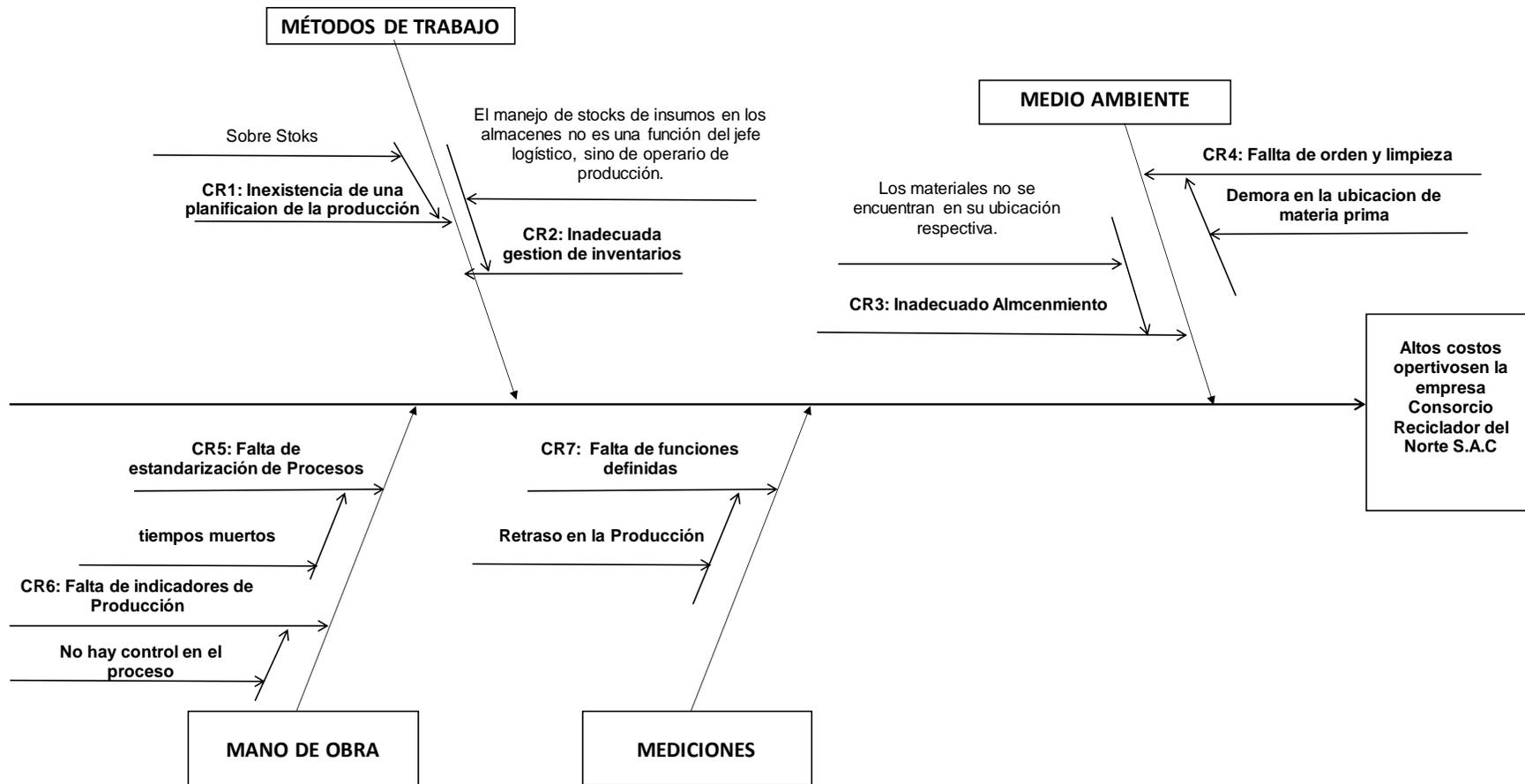


Figura 8: Diagrama Ishikawa

Fuente: Elaboración Propia

2.3.1.3.2 Encuesta

Después de identificar las causas raíces de los altos costos operativos, Se efectuó una encuesta la cual se muestra en el anexo N° 1. De la cual los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5: Resultados de la encuesta

CAUSAS	Inexistencia de una planificación de la producción	Inadecuada gestión de inventarios	Inadecuado Almacenamiento	Falta de orden y limpieza	Falta de estandarización de Procesos	Falta de indicadores de Producción	Falta de funciones definidas
JULIO ESPINOSA PRADES	5	5	1	1	2	1	2
LIDIA UTRILLA MORELL	5	5	1	1	3	1	3
NATALIA MORILLO VARONA	5	5	1	1	2	1	3
EMILIO SEMPERE RAYO	5	5	1	1	3	1	3
JA VIER VILLARROEL CASTILLO	5	5	1	1	2	2	3
MILAGROS CARBONEL ARREDONDO	5	2	1	2	3	1	2
JAIME GIRONES MANTILLA	5	5	1	1	2	1	3
VICTOR CARRASCO AMARO	3	5	1	2	2	1	3
Calificación Total	38	37	8	10	19	9	22

Fuente: Elaboración Propia

2.3.1.3.3 Diagrama de Pareto

Después de determinar las causas raíces del alto costos operativos, se utilizó la herramienta de gráfico de Pareto para evaluar la puntuación. Entre las 7 causas raíz, 4 se priorizan de acuerdo con los resultados de la encuesta de aplicación.

Tabla 6: Conclusiones del análisis de las Causas Raíces

Priorización	Calificación	Frecuencia	Acumulado	80-20
CR1 Inexistencia de una planificación de la producción	38	26.6%	26.6%	80%
CR2 Inadecuada gestión de inventarios	37	25.9%	52.4%	80%
CR5 Falta de estandarización de Procesos	19	13.3%	65.7%	80%
CR7 Falta de funciones definidas	22	15.4%	81.1%	80%
CR4 Falta de orden y limpieza	10	7.0%	88.1%	80%
CR6 Inadecuado Almacenamiento	9	6.3%	94.4%	80%
CR3 Falta de indicadores de Producción	8	5.6%	100.0%	80%
Total	143	100.0%		

Fuente: Elaboración Propia

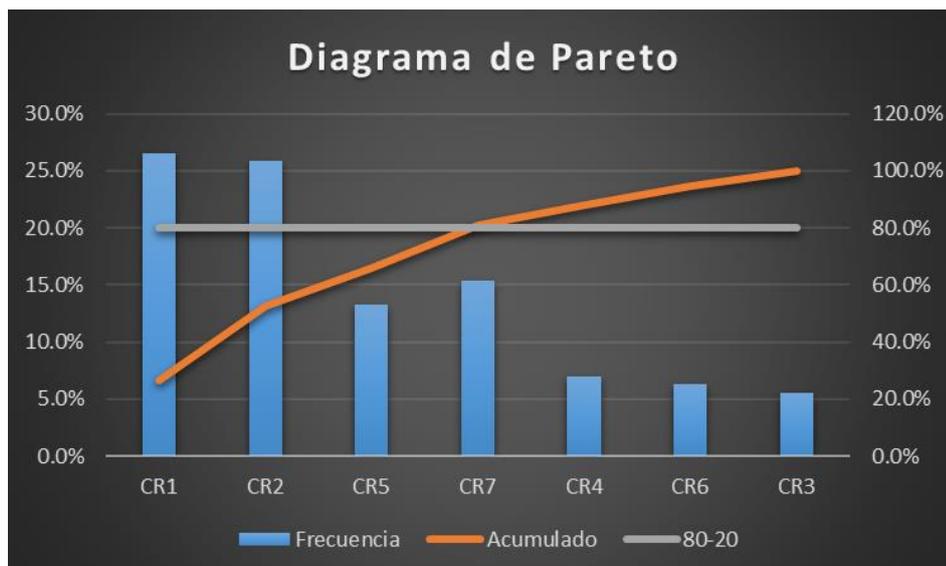


Figura 9: Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración Propia

Las Causas Raíces seleccionadas según el método de Pareto 80-20 son las siguientes:

- CR1 Inexistencia de una planificación de la producción
- CR2 Inadecuada gestión de inventarios
- CR5 Falta de estandarización de Procesos
- CR7 Falta de funciones definidas

2.3.1.3.4 Costeo de Causas Raíces

Sustento ampliado: detalle cuantificado de C.R. elegidas

CR1 Inexistencia de una planificación de la producción

La capacidad instalada del proceso de Pet Blanco es de 546 unidades / mes y actualmente se muestra que la producción real es diferente de la producción estándar (instalada) esperada. Por lo tanto, tomando como datos la producción estándar esperada menos la producción real, esta diferencia en la producción de PET se multiplica por el precio de venta, y esto genera un costo de oportunidad, que es una pérdida para la empresa. La pérdida total de producción variable por falta de un plan de producción es de S / 45. 475. 00 soles anuales, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7: Inexistencia de una planificación de la producción

Producción Variable					
Fecha	Producción esperada (Pet)	Producción Real (Pet)	Diferencia (Pet)	Costo (Pet)	Pérdida
Ene-19	546.0	540	6.0	S/ 425.00	S/ 2,550.00
Feb-19	546.0	540	6.0	S/ 425.00	S/ 2,550.00
Mar-19	546.0	540	6.0	S/ 425.00	S/ 2,550.00
Abr-19	546.0	540	6.0	S/ 425.00	S/ 2,550.00
May-19	546.0	540	6.0	S/ 425.00	S/ 2,550.00
Jun-19	546.0	535	11.0	S/ 425.00	S/ 4,675.00
Jul-19	546.0	530	16.0	S/ 425.00	S/ 6,800.00
Ago-19	546.0	530	16.0	S/ 425.00	S/ 6,800.00
Set-19	546.0	535	11.0	S/ 425.00	S/ 4,675.00
Oct-19	546.0	535	11.0	S/ 425.00	S/ 4,675.00
Nov-19	546.0	540	6.0	S/ 425.00	S/ 2,550.00
Dic-19	546.0	540	6.0	S/ 425.00	S/ 2,550.00
Total	6552.00	6445.00	107.00		S/ 45,475.00

Fuente: Elaboración Propia

CR2 Inadecuada gestión de inventarios

La falta de control en cuanto PET's Blanco, hace que el área de compras reciba ordenes de compra las cuales se nos va a hacer imposible de cumplir, por distintos motivos, entre los cuales están: la capacidad instalada, PET's incompletos. Además, incumplir una orden de compra la empresa incurre en una penalidad de aprox. 150 soles/ PET's, En el año 2019, el costo de la inadecuada gestión de inventarios ascendió a S/. 34,500.00 soles anuales, como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 8: Incumplimiento de Orden de Compra

Pet Blanco					
Fecha	Demanda(kg)	Producción (kg)	P. Unit		Pérdida
Ene-19	550	540	425.00	S/	4,250.00
Feb-19	555	540	425.00	S/	6,375.00
Mar-19	545	540	425.00	S/	2,125.00
Abr-19	540	540	425.00	S/	-
May-19	530	540	425.00	S/	-
Jun-19	540	535	425.00	S/	2,125.00
Jul-19	530	530	425.00	S/	-
Ago-19	530	530	425.00	S/	-
Set-19	540	535	425.00	S/	2,125.00
Oct-19	540	535	425.00	S/	2,125.00
Nov-19	550	540	425.00	S/	4,250.00
Dic-19	545	540	425.00	S/	2,125.00
				S/	25,500.00
				Penalidad	S/ 9,000.00

Fuente: Elaboración Propia

CR5 Falta de estandarización de Procesos

El tiempo de inactividad se da en el proceso de Picado y Sacado, que consiste en la recepción de la botella picada en sacos de unos 45 kg, pasando por una tolva con ejes puntiagudos, el personal no tiene claridad sobre el trabajo en este proceso. llenando e insertando lentamente una nueva bolsa. Al realizar un diagrama hombre-máquina (Ver Tabla N°. 9) se determinó que el tiempo de trabajo de la Maquinaria es del 93% y, al igual que el del operador, del 93%. Esta falla genera un costo para la empresa.

El costo por operario tiene un total de S/ 4 455.67 soles al multiplicar las horas perdidas en un año por el costo por hora. El costo por tiempo muerto de maquinaria es de S/ 92898.13 soles de los PET's no producidos en ese tiempo. Todo esto suma un total de S/ /97,353.80 soles anuales, como se detalla continuación.

Tabla: Diagrama Hombre - Máquina

Concepto	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Cálculo	Horas Perdidas
Tiempo de Ciclo	30.25	1815		
Tiempo Trabajado por la Maquina	28	1680		
Tiempo Trabajado por el Operario	28	1680		
% Tiempo Trabajado por la Maquina			93%	0.6
% Tiempo Trabajado por el Operario			93%	0.6

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Costo Perdido (operarios)

	Horas Perdidas	Costo por hora	Total Perdido
Operario	371.31	S/ 6.00	S/ 4,455.67

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10: Lucro cesante CR5

	Horas Perdidas	T. Estándar por Pet	Pet No Producidos	costo	Lucro Cesante
Producción	371.31	2.16	172.0	S/ 540.00	S/ 92,898.13

Fuente: Elaboración Propia

CR7 Falta de funciones definidas

El retraso en la producción se produce por la ausencia de funciones definidas de forma clara y concisa dentro de la empresa. Estos retrasos se consideraron el historial del 2019 por un total de 228 horas. Esto se multiplica por los kg de Pet's no producidos durante ese período, resulta en S / . 1496. 53 soles anuales perdidos.

Tabla 11: Lucro Cesante CR7

Fecha	Tiempo de Retraso (min)	T. Estándar por Pet	Kg. No Producidos	costo	Lucro Cesante
Ene-19	0	129.50	0.0	425	S/ -
Feb-19	36	129.50	0.3	425	S/ 118.15
Mar-19	24	129.50	0.2	425	S/ 78.76
Abr-19	0	129.50	0.0	425	S/ -
May-19	48	129.50	0.4	425	S/ 157.53
Jun-19	0	129.50	0.0	425	S/ -
Jul-19	24	129.50	0.2	425	S/ 78.76
Ago-19	24	129.50	0.2	425	S/ 78.76
Set-19	0	129.50	0.0	425	S/ -
Oct-19	24	129.50	0.2	425	S/ 78.76
Nov-19	36	129.50	0.3	425	S/ 118.15
Dic-19	12	129.50	0.1	425	S/ 39.38
					<u>S/ 1,496.53</u>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12: Costo Hora Extra

Costo	Hora Extra	Total
55.2	228	S/ 12,585.60

Fuente: Elaboración Propia

2.3.1.3.5 Matriz de Programación de Causas Raíz elegidas.

A continuación, se despliega una tabla, en la que se proponen las herramientas a utilizar para resolver las causas raíz que tienen mayor impacto en los costos operativos, así como los indicadores del manual de procedimientos, Plan Maestro de Producción y Kardex utilizados para medir el impacto de la propuesta de implementación.

Tabla 13: Matriz de Programación

CR	Descripción	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Valor Meta	Pérdida Actual	Pérdida Meta	Beneficio	Herramienta
CR1	Inexistencia de una planificación de la producción	Eficiencia	$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Planificadas}} \times 100$	24%	5%	S/ 45,475.00	S/ 8,925.00	S/ 36,550.0	
CR2	Inadecuada gestión de inventarios	ventas realizadas	$\frac{\text{Ventas Entregadas}}{\text{Verntas planificadas}} \times 100$	18%	5%	S/ 34,500.00	S/ 10,350.00	S/ 24,150.0	Plan Maestro de Producción (PMP); Foranto de Procedimientos; Kardex
CR5	Falta de estandarización de Procesos	Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo Trabajado}}{\text{Tiempo de Ciclo}} \times 100$	51%	6%	S/ 97,353.80	S/ 10,817.09	S/ 86,536.7	
CR7	Falta de funciones definidas	Tiempo de Espera	$\frac{\text{Tiempo de Espera}}{\text{Tiempo Total}} \times 100$	7%	2%	S/ 14,082.13	S/ 4,323.46	S/ 9,758.7	

Fuente: Elaboración Propia

2.3.2. SOLUCIÓN PROPUESTA

2.3.2.1. Plan Maestro de Producción.

Para las principales causas utilizamos la herramienta del plan maestro de producción, el manual de procedimientos y Kardex. Al utilizar estas herramientas, es necesario proponer el plan agregado de producción, calcular el stock disponible y desarrollar el formato en Excel. Se requiere un pronóstico de demanda para realizar el PMP (ver Anexo N° 3), luego de calcular la demanda, se desglosa en semanas, puesto que el PMP será desarrollado en ese índice de tiempo (semana). Para determinar la producción, se asignó un porcentaje de participación de cada semana por mes de acuerdo al consumo del establecimiento y finalmente el formato que se debe usar al ingreso y salida de los insumos (kardex).

Los cálculos pertinentes serán evidenciados a continuación.

Tabla 14 Demanda Histórica 12 meses

D	PET BLANCO
1	540
2	540
3	550
4	545
5	550
6	540
7	540
8	530
9	540
10	540
11	530
12	540

Fuente: Elaboración Propia

Se evaluó distintos métodos de proyección de demanda tales como: promedio móvil de 3 meses, Promedio móvil ponderado de 3 meses, suavizado exponencial con $\alpha:02$ y regresión lineal simple (ver Anexos N° 4), de las cuales se eligió al método de suavizado exponencial por el método de variación de la desviación media absoluta (MAD).

Tabla 15: Suavizado Exponencial (Pronóstico)

Mes	PRODUCCIÓN (KG)	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	Error Acumulado	Error acumulado absoluto	MAD(Desviación Media Absoluta)	Señal de Rastreo
1	540	540	0	0	0	0	0	0
2	540	540	0	0	0	0	0	0
3	550	540	10	10	10	10	3	3
4	545	542	3	3	13	13	3	4
5	550	543	7	7	20	20	4	5
6	540	544	-4	4	16	24	4	4
7	540	543	-3	3	13	28	4	3
8	530	543	-13	13	0	40	5	0
9	540	540	0	0	0	40	4	0
10	540	540	0	0	0	41	4	0
11	530	540	-10	10	-10	51	5	-2
12	540	538	2	2	-8	53	4	-2

Fuente: Elaboración Propia

El pronóstico para los próximos 12 meses según el modelo de suavizado exponencial se muestra en la siguiente tabla. Estos métodos son los más fiables porque tienen menos variación en la DMA y se adaptan mejor a los datos reales.

Tabla 16 Pronostico de demanda mensual

Mes	PRODUCCIÓN (PETs)	PROD. KG
Set-20	540	135000
Oct-20	540	135000
Nov-20	540	135000
Dic-20	542	135500
Ene-21	543	135650
Feb-21	544	136020
Mar-21	543	135816
Abr-21	543	135653
May-21	540	135022
Jun-21	540	135018
Jul-21	540	135014
Ago-21	538	134511
Total	6,493	1,623,204

Fuente: Elaboración Propia

Planeación agregada de producción

Los cinco pasos para realizar la planeación agregada de producción: (Fuente: Heizer, J & Render, B. 2009)

1. Determinar la demanda en cada periodo. (ver tabla 15)
2. Determinar la capacidad para el tiempo normal, el tiempo extra y la subcontratación en cada periodo.
3. Encontrar los costos de mano de obra, contratación y despido, así como los costos de mantener inventarios.
4. Considerar la política de la compañía que se aplica a los trabajadores o a los niveles de inventario.
5. Desarrollar planes alternativos y examinar sus costos totales.

Obtenido la proyección de las ventas de los consecutivos 12 meses se procede a realizar el Plan Agregado de Producción.

Se evaluará tres tipos de planes tres como:

1. Utilizar la estrategia de nivelación. En este método, la fuerza laboral mínima se considera con base en el mes en que la demanda esperada, por lo que los trabajadores de propiedad solo responderán con la producción de ese mes. La demanda restante se atenderá mediante la subcontratación, por lo que el plan generalmente no incluye inventario.
2. Fuerza de trabajo constante con horas extras, donde el punto importante es encontrar el número correcto de trabajadores para minimizar las horas extras y los costos de inventario.
3. Con estrategia mixta, se considera una combinación de estrategias anteriores, es decir, incluye métodos para perseguir y equilibrar necesidades.

Para ver el detalle de la política de costos de la empresa (ver Anexo N° 5) y los planes evaluados (ver Anexo N°6)

Tabla 17: Resumen del Plan Agregado de Producción

Resumen			
Costo	Plan 1	Plan 2	Plan 3
Contratación	S/.150.00		
Despido	S/.750.00	S/.5,000.00	
Inventario excesivo			S/.25,581.34
Escasez(unidades faltantes/agotamiento de reservas)			
Subcontratación			
Tiempo extra			
Tiempo ordinario	S/.120,795.43	S/.148,800.00	S/.148,800.00
Costo Total	S/.121,695.43	S/.153,800.00	S/.174,381.34

Plan Seleccionado	S/.121,695.43	Plan 1
--------------------------	---------------	--------

Fuente: Elaboración Propia

Plan Maestro de Producción

El PMP determina las decisiones operativas para el próximo período de planificación considera factores para comprender la disponibilidad estimada de recursos. A su vez, determina qué operación se debe realizar y cuándo realizar la operación, Acentuación se muestra detalles que debemos tener en cuenta para realizar un buen plan maestro de producción.

Tabla 18 Demanda desagregada

Producto	Unidad	DEMANDA SETIEMBRE
PET 250 KG	unidad	543
Total		543

Fuente: Elaboración Propia

Niveles de inventario y stock de seguridad, brindadas por la empresa:

Tabla 19 Niveles de inventario y stock de seguridad

Producto	Inventario Inicial	Stock Seguridad SETIEMBRE
PET 250 KG	50	163
Total	50	163

Fuente: Elaboración Propia

Capacidad de Planta o capacidad instalada estándar) según estudio de tiempos y capacidad.

Tabla 20 Capacidad de planta

Producto	Lote/mes	Capacidad Min	Capacidad Max
PET 250 KG	546	546	546
Lotes por mes	546		

Fuente: Elaboración Propia

Capacidad de recursos Humanos, el número de horas-hombre por mes para el proceso de Pets Blanco.

Tabla 21 Capacidad de recursos Humanos

Producto	HH / und	HH/MES
PET 250 KG	3.05	1664.00

Fuente: Elaboración Propia

Numero de turnos trabajados al día en la planta.

Tabla 22 Turnos trabajados

Turnos	Periodo	Horas
1	08:00 / 17:30	8

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el Plan de Producción detallado por semanas del mes de setiembre, incluyendo los datos detallados anteriormente en la tabla 19.

Tabla 23 Plan de Producción

Producto Final	Descripción	SETIEMBRE				Total
		1	2	3	4	
PET 250 KG	Demanda	136	136	136	136	543
	Inventario Inicial	50	0	0	0	50
	Producción Requerida	86	136	136	136	493
	Inventario Final	0	0	0	0	0
	Stock					
	Seguridad	163	163	163	163	163

Fuente: Elaboración Propia

Se resume en la siguiente tabla el programa maestro de producción para el mes de setiembre por semana.

Tabla 24 Resumen PMP

Productos	SETIEMBRE				Total (und)
	1	2	3	4	
PET 250 KG	86	136	136	136	493
Total Producción (UND)	86	136	136	136	493
Total Lotes de producción x día	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Conjuntamente con el PMP se detalla a continuación el plan de Capacidad Hora-Hombre requerida para satisfacer la demanda del mes de setiembre.

Tabla 25 Plan de capacidad Hora – Hombree.

Productos	SETIEMBRE				Total (HH)
	1	2	3	4	
HORAS DE PRODUCCIÓN REQUERIDA	971	971	971	971	3882.67
Total HH	971	971	971	971	3882.67
Total HH disponibles	988.00	988.00	988.00	988.00	3952.00
HH Sobrantes/Faltantes	17	17	17	17	69.33

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

- En el PMP se agregó la previsión de pronóstico y la demanda real para el próximo año
- Se mejora la capacidad de producción en relación con el ritmo de producción en la situación actual.
- Finalmente, el PMP mejora la capacidad de tener el producto disponible para la venta.

Lo cual generó un beneficio de S/ 24,150.0 soles anual.

2.3.2.2. Formato De Procedimientos.

La empresa suele tener problemas relacionados con la ejecución de tareas como duplicación de algunas funciones. Entre otras cosas, esto conduce a un entorno de trabajo perturbado, lo que contribuye a que no se logre la producción ideal. Por ello, la empresa consideró implementar un formato procedimental para la eficiencia y el logro efectivo de los objetivos corporativos.



Figura 10 Mapa de Procesos

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detallan los procesos o pasos a seguir para la fabricación de Pets Blanco elaborada identificando el objetivo, alcance, entradas, sub procesos, salidas entre otros.

Tabla 26 Tabla 30: Cuadro de Procedimientos (Pets Blanco)

PROCESO		FABRICACIÓN DE PET BLANCO			
GRUPO BALTODANO	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO				VERSIÓN 0
					FECHA: 14/10/2020
					PÁGINA: 1 DE 1
OBJETIVO	Fabricar PET Blanco teniendo en cuenta la normatividad vigente, logrando la seguridad, calidad del producto, calidad del proceso y satisfacción del cliente.				LÍDER
ALCANCE	Cubre desde el ingreso, selección y clasificación, picado y sacado prensado, almacenado y salida de los Pet Blancos.				Jefe de Planta
PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES/SUB PROCESOS	SALIDAS	CLIENTES	
Proceso de pesaje (en balanza)	Botellas de plástico recicladas (en kg.)	PLANEAR: La recepción y ubicación del producto, los servicios generales, el proceso de producción (selección, picado y prensado), el mantenimiento de las máquinas, el transporte del producto intermedio, el almacenamiento del producto intermedio y terminado, la salida del producto terminado y la capacitación de los operadores. HACER: Coordinar y realizar la recepción y ubicación del producto, los servicios generales, el proceso de producción (selección, picado y prensado), el mantenimiento de las máquinas, el almacenamiento del producto intermedio y terminado, la salida del producto terminado, la capacitación de los operadores.	PET Blanco. (en kg.)	Distribuidoras Supermercados	
Proceso de compras	Orden de compra (en S./.)			Orden de entrega	Proceso de contabilidad Proceso de ventas
Proceso de transporte	Camiones de transporte para el producto terminado		Camión de transporte de salida con producto terminado. Plan de despacho aprobado.	Proceso de transporte	
Proceso de Mantenimiento	Plan de mantenimiento de máquinas	VERIFICAR: El cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos para los subprocesos de recepción y ubicación, servicios generales, producción (selección, picado y prensado), el mantenimiento de las máquinas, el almacenamiento del producto intermedio y terminado, la salida del producto terminado, la capacitación de los operadores.	Reporte de capacitación a los trabajadores	Proceso de recursos humanos	
Procesos Logísticos	Inventario de insumos y materiales para la transformación			Reporte de plan de mantenimiento.	Procesos de Mejora Continua
Proceso de Servicios Generales	servicios de agua y combustible	ACTUAR: Definir y ejecutar mejoras en caso de que no se cumplan las normas y los procedimientos vigentes, una retroalimentación de los trabajadores que incumplan.	Reporte de servicios generales	Proceso de Gestión de Clientes	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27 Documentación fabricación de Pets Blanco

DOCUMENTOS	CARGOS INVOLUCRADOS	RECURSOS MATERIALES	RECURSOS EQUIPOS
Procedimientos de subprocesos, servicios generales, mantenimiento de máquinas, almacenamiento de producto intermedio y terminado, salida del producto y capacitación de los proveedores. Procedimiento de uso adecuado de EPPS. Reporte de entrega. Plan de capacitación. Reporte de almacén. Reporte de proceso. Reporte de capacitación.	Gerente de producción. Gerente de ventas. Gerente de logística. Gerente de RRHH. Gerente de contabilidad. Gerente de mejora continua.	Artículos de oficina, estanterías, almacén, herramientas para producción, maquinaria, montacargas, sacos, agua de mesa, agua de uso industrial, agujas, etc.	Montacargas, calderas, camiones, motores, molinos, prensa, a Equipos de oficina. Equipos de radiofrecuencias. EPP'S.

Fuente: Elaboración Propia

- Caracterización de Sub-Procesos: (ver Anexo N° 8)
- Documentación para los procesos (ver Anexo N° 9)

2.3.2.3. Kardex

Se creará un documento electrónico en el software Microsoft Excel, en el que se registrarán en detalle los ingresos y el movimiento de salida del almacén, la cual se evaluará por el método PEPS (la primera entrada es la primera salida): el primer producto que ingresa al almacén es primero en salir.

A continuación, se muestra la tabla de Kardex Modelo que se usa para implementar en la empresa, en el (Anexo N° 12) se muestran todos los resúmenes de Kardex para los demás productos del almacén.

Tabla 28 Documento Electrónico (KARDEX)



EMPRESA RECICLAJE INTEGRAL E.I.R.L.

PET PRENSADO



STOCK

Fuente: Elaboración Propia

2.3.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

Resumen de costos mejorados:

Cada Causa Raíz tiene un costo mejorado luego de la propuesta de mejora, por ejemplo, la causa N^a 2 de Inadecuada gestión de inventarios tenía un costo actual de S/34 500.00 y con la propuesta de mejora este costo disminuye a S/ 10 350.00 soles anuales. Para ver más detalles de los costos mejorados ver Anexo N^o 2.

Tabla 29 Resumen de Costos

CR	Descripción	Pérdida Actual	Pérdida Meta	Beneficio
CR1	Inexistencia de una planificación de la producción	S/ 45,475.00	S/ 8,925.00	S/ 36,550.00
CR2	Inadecuada gestión de inventarios	S/ 34,500.00	S/ 10,350.00	S/ 24,150.00
CR5	Falta de estandarización de Procesos	S/ 97,353.80	S/ 10,817.09	S/ 86,536.71
CR7	Falta de funciones definidas	S/ 14,082.13	S/ 4,323.46	S/ 9,758.67
Total		S/ 191,410.92	S/ 34,415.55	S/ 156,995.37

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, para establecer el flujo de caja, las operaciones se realizarán en los siguientes aspectos:

El costo mensual de personal es de S/. 11.481.60 soles ya que son 8 trabajadores.

Inversión

Tabla 30 Total de Inversiones

ELEMENTO		Costo	INVERSION
Descripción	Cantidad		
Computadora	02	S/. 4,000.00	S/. 8,000.00
capacitación	04	S/. 1,500.00	S/. 6,000.00
materiales de limpieza	05	S/. 200.00	S/. 1,000.00
Escritorio	02	S/. 345.00	S/. 690.00
Silla oficina	02	S/. 235.00	S/. 470.00
Estante documentos de oficina	02	S/. 787.00	S/. 1,574.00
PMP	01	S/. 15,000.00	S/. 15,000.00
Kardex, Formato de procesos	01	S/. 16,000.00	S/. 16,000.00
TOTAL			S/. 48,734.00

Fuente: Elaboración Propia

Ahorros

Tabla 31 Ahorros

CR	Descripción	Perdida Meta
CR1	Inexistencia de una planificación de la producción	S/. 8,925.00
CR2	Inadecuada gestión de inventarios	S/. 10,350.00
CR5	Falta de estandarización de Procesos	S/. 10,817.09
CR7	Falta de funciones definidas	S/. 4,323.46
Total		S/. 34,415.55

Fuente: Elaboración Propia

Depreciación Maquinaria y computadoras

Tabla 32 Depreciación de Computadoras

Computadora	
Costo inicial (B)=	S/. 8,000.00
Valor de Salvamento (Vs)=	S/. 3,200.00
Periodos (n) =	5

Fuente: Elaboración Propia

Determinación de variables a aplicar para cálculo del COK

Tabla 33 Cáculo del COX

Tasa libre de riesgo (Rf)	-2.06%
Fuente: Redacción: Diario La República, 2019.	
Riesgo del mercado (Rm)	24.92%
Fuente: S&P Dow Jones Indices, 2020.	
BETA	1.31
Fuente: Stern Nyu, 2020	
Riesgo del país (Rp)	1.21%
Fuente: JP Morgan (Redacción: Gestión, 2020)	

Fuente: Elaboración Propia

Aplicando la siguiente fórmula:

$$r_{kp} = r_f + \text{beta} (r_m - r_f) + r_{país}$$

Método CAPM	34%
COK	

En base de los datos obtenidos, se calculará el estado de resultados y el flujo de caja no financiado para los próximos 5 años.

Tabla 34 Flujo de Caja Proyectado

Estado de resultados								
Año	0	1	2	3	4	5		
Ingresos		S/. 156,995.37	S/. 156,995.37	S/. 156,995.37	S/. 156,995.37	S/. 156,995.37	S/. 156,995.37	
Costos operativos		S/. 34,415.55	S/. 34,415.55	S/. 34,415.55	S/. 34,415.55	S/. 34,415.55	S/. 34,415.55	
Depreciación activos		S/. 1,339.57	S/. 1,115.27	S/. 928.52	S/. 773.04	S/. 643.60		
Amortización intangibles		S/. 1,600.00	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00		
GAV		S/. 3,441.55	S/. 3,441.55	S/. 3,441.55	S/. 3,441.55	S/. 3,441.55		
Utilidad antes de impuestos		S/. 116,198.70	S/. 110,023.00	S/. 110,209.75	S/. 110,365.23	S/. 110,494.67		
Impuestos (30%)		S/. 34,859.61	S/. 33,006.90	S/. 33,062.93	S/. 33,109.57	S/. 33,148.40		
Utilidad después de impuestos		S/. 81,339.09	S/. 77,016.10	S/. 77,146.83	S/. 77,255.66	S/. 77,346.27		
Flujo de caja								
Año	0	1	2	3	4	5		
Utilidad después de impuestos		S/. 81,339.09	S/. 77,016.10	S/. 77,146.83	S/. 77,255.66	S/. 77,346.27		
Más depreciación		S/. 1,339.57	S/. 1,115.27	S/. 928.52	S/. 773.04	S/. 643.60		
Más amortización intangibles		S/. 1,600.00	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00		
Inversión	S/.	-48,734.00						
	S/.	-48,734.00	S/.	84,278.66	S/.	86,131.37	S/.	86,075.35
			S/.	86,075.35	S/.	86,028.70	S/.	85,989.87

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35 Indicadores Económicos y financieros

Año	0	1	2	3	4	5
Flujo Neto de Efectivo	S/. -48,734.00	S/. 84,278.66	S/. 86,131.37	S/. 86,075.35	S/. 86,028.70	S/. 85,989.87
PRI	1.2611 años					
Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/. 156,995.37				
Egresos		S/. 72,716.71	S/. 70,864.00	S/. 70,920.03	S/. 70,966.67	S/. 71,005.50
VAN Ingresos	S/. 354,874.17					
VAN Egresos	S/. 161,652.32					
B/C	2.1953					
PRI (años)	B/C	VAN	TIR			
1.2611	2.1953	S/144,487.86	173%			

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

- La tasa interna de retorno es de 173%, superior al 34% de COK, lo que representa la factibilidad positiva de la propuesta de diseño de un plan de producción para el Consorcio Reciclador Del Norte S. A. C.
- Siendo la VAN S /. 144 487. 86, mayor que cero, indica que la inversión propuesta de este trabajo de investigación generará un beneficio económico positivo para la empresa.
- Para el análisis de Beneficio Costo de la mejora es 2.1953; la cual indica que es mayor a 1, se puede concluir que la propuesta de mejora será rentable para la empresa.

ASPECTOS ÉTICOS

El proyecto se llevará a cabo en base al 100% de información brindada por la empresa y avalada por la carta de autorización (Anexo N°14), y también en la evidencia fotográfica que se encuentra dentro del capítulo de anexos (Anexo N° 13). Además de tomar como base Libros, Artículos Científicos, Tesis y páginas web descritas en el capítulo de referencias.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

A continuación de muestra los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto, iniciando con los resultados del diagnóstico los costos actuales.

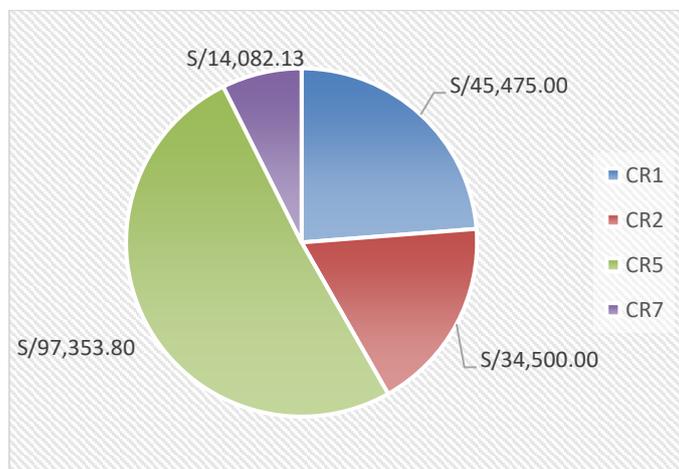


Figura 11 Costos Actuales de CR

Fuente: Elaboración Propia

La pérdida actual de mayor influencia en los costos operativos es la Causa Raíz N°5 con S./ 97353.8 soles, y la de menor es la Causa Raíz N° 7 con S./ 14 0 82.13 soles anuales.

Tras Plantear la propuesta de mejora en la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C se ejecuta una simulación de un año de operación y obtiene nuevos costos que se detalla en la siguiente figura. Para más detalle del costeo con la propuesta de mejora ver Anexo N°2

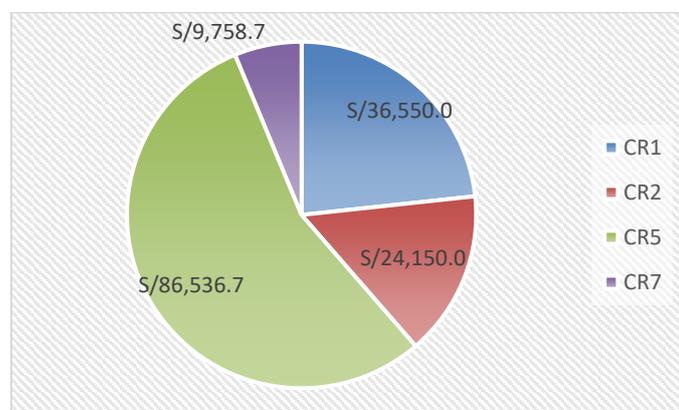


Figura 12 beneficios del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

El mayor beneficio obtenido con el diseño de la propuesta de mejora es por la Causa Raíz N°5 con un total de S./ 86 536.7 soles anuales. Por otro lado, el menor beneficio es de la Causa Raíz N°7 con S./ 9 758.7 soles anuales. En total el beneficio obtenido por las 4 causas raíces es de S./ 156 995.37 soles anuales.

Se determinó que la pérdida por la inadecuada gestión de inventarios (CR N°2), al implementar la herramienta de KARDEX disminuye S/ 24 150.00 soles anuales obteniendo un costo mejorado de S./ 10 350.00 anuales. Que representa de 18% a 5 % de los costos totales.

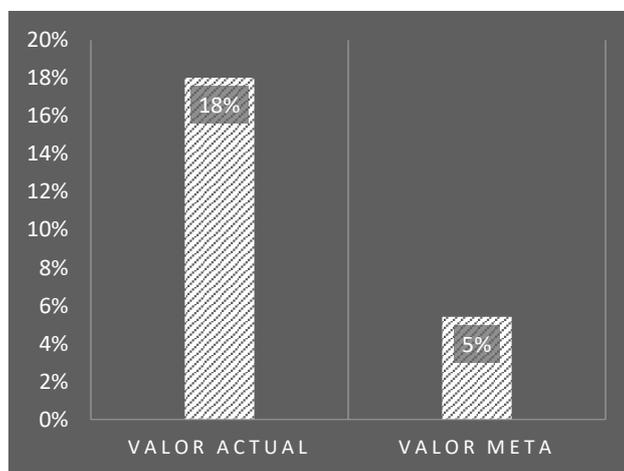


Figura 13 Costeo Mejorado de CR2

Fuente: Elaboración Propia



Figura 14 Inadecuada gestión de inventarios

Fuente: Elaboración Propia

De igual forma al implementar el formato de procedimientos en la empresa la CR N° 7 Falta de funciones definidas, el porcentaje que representa del costo total disminuye de un 7% a un 2% que en términos monetarios es de S./ 14 082.13 a un S/. 4 323.46 soles anuales en total como se observa en la figura N°15.

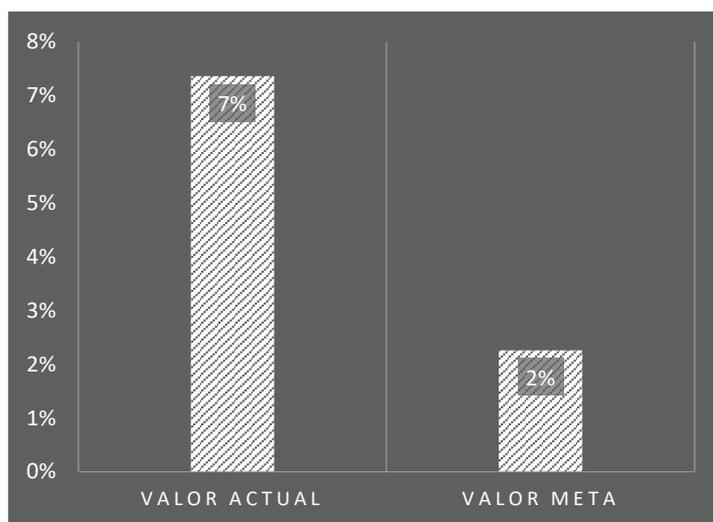


Figura 15 Falta de Funciones Definidas

Fuente: Elaboración Propia



Figura 16 Disminución de costos CR N° 7

Fuente: Elaboración Propia

Al desarrollar un Programa Maestro de Producción los costos de la CR N° 1 disminuyen en un 80.37 %, en términos monetarios de S/.45 575.00 soles a S/. 8 925.00 soles anuales, lo cual representa un 5 % de los costos totales actuales.

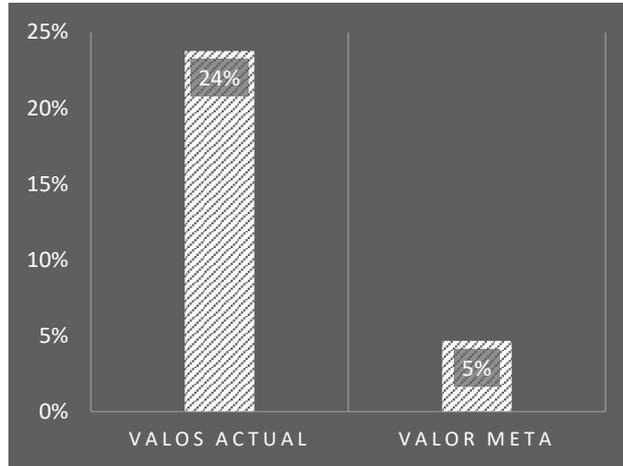


Figura 17 Inexistencia de una planificación de la producción

Fuente: Elaboración Propia



Figura 18 Disminución de Costos CR N° 1

Fuente: Elaboración Propia

Para la CR N°5 se determinó que el costo actual es de S./ 97 353.80 soles anuales lo cual al implementar todas las herramientas de mejora disminuye a S./ 10 817.09 soles anuales lo cual representa un 6% del costo total.

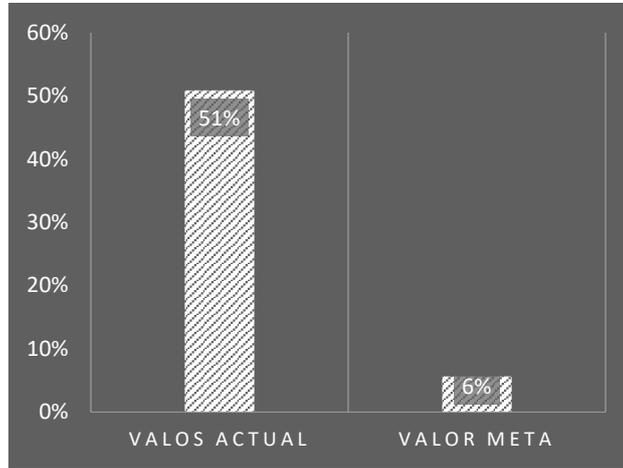


Figura 19 Falta de estandarización de Procesos

Fuente: Elaboración Propia

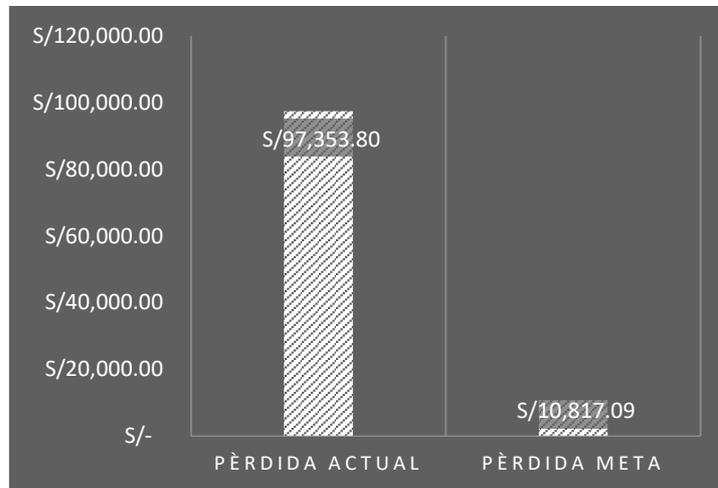


Figura 20 Disminución de Costo CR N° 5

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Revollo, I y Suarez, Juan, (2009), en su tesis titulada: "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN EN ALIMENTOS SAS S.A. A TRAVÉS DE LA ESTRUCTURACIÓN DE UN MODELO DE PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN", Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Se concluyó que mediante esta propuesta se logró tener un control más exacto sobre todas las variables que inciden en el proceso, y facilita la determinación de las variables que afectan el sistema. lo cual llegaría a representarle un ahorro hasta de \$ 14.000.000 mensuales por este concepto.

De tal manera al desarrollar las herramientas de mejora en la empresa Consorcio Reciclador del norte se obtendrá el control de los procesos disminuyendo en total los costos operativos en un 82 % lo cual representa un beneficio de S/. 156 995.37 soles en el periodo de un año.

HERRERA, B, (2010) en su tesis titulada: "DISEÑO DE UNA PLANEACIÓN AGREGADA PARA LA MEJORA DE LAS OPERACIONES DE LA DIVISIÓN DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA METALMECÁNICA DE SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA - SIMA- CHIMBOTE". Concluye que: el Diseño de una planeación agregada mejora las Operaciones de la División de Planeamiento y Control de la Producción de la empresa metalmecánica Sima-Perú reduciendo en un 37% las penalizaciones por incumplimiento de entrega del proyecto.

Por lo cual, en el presente proyecto se disminuye las penalidades en un 70% por incumplimiento de entrega del proyecto, obteniendo un beneficio de S/. 24 150.00 soles anuales en la CR N° 2.

Quiroz, K, (2018) en su tesis titulada: "PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN LA EMPRESA TUBERÍAS PLÁSTICAS S.A.C.", Universidad Privada del Norte, Trujillo, La libertad. Con la implementación de un Sistema MRP I, Plan y Manual de Capacitación, 5'S, Kárdex y el Método FIFO o PEPS; se logró garantizar que los productos se fabriquen a tiempo, evitando reprocesos debido a defectos y que el personal no conozca su función. Logrando así de esta manera un beneficio Anual de \$111,757.351. Finalmente, y con toda la información analizada y recolectada; a partir del diagnóstico que ha ido elaborado, se presentará un análisis de los resultados y discusión para poder corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas y así lograr con la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística reducir los costos operacionales de la empresa Tuberías Plásticas S.A.C. Dando como resultado un VAN de \$92,307.51, un TIR de 69.44% y un B/C de 1.96.

Así mismo, cuando se evalúa financiera y económicamente el proyecto de mejora en la empresa recicladora se obtiene resultados los siguientes: un VAN de S/. 144 487.86, un TIR de 173% y un B/C de 2.19.

4.2 Conclusiones

- Se determinó que la propuesta de diseño de un plan de producción reduce los costos operativos de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C. En un 82% que en términos monetarios es de S/191 410.92 a S/ 34 415.55 soles.
- Se diagnosticó la situación actual de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C y mediante una encuesta realizada a los trabajadores del proceso de elaboración de Pets Blancos los cuales se priorizaron mediante un diagrama de Ishikawa para luego realizar un costeo de causas raíces descubriendo que:
 - Pérdida por Inexistencia de una planificación de la producción costeados se determina un total de S/. 45 475.00 soles anuales
 - Pérdida por Inadecuada gestión de inventarios costeados se determina un total de S/. 34 500.00 soles anuales.
 - Pérdidas por Falta de estandarización de Procesos con un total de S/. 97 953.80 soles anuales.
 - Pérdida por Falta de funciones definidas con un costo total de S/. 14 082.13 soles anuales.
- Se diseñó herramientas de Ingeniería Industrial como: Plan Maestro de Producción (PMP); Formato de Procedimientos; Kardex para el desarrollo de la investigación con el fin de dar solución a la problemática encontrada; el uso de estas herramientas permitió mejorar los costos operativos de la empresa Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C
- Se determinó el beneficio costo de la inversión el cual resulta que por cada S/1.00 invertido el beneficio es de S/ 1.1953 soles, y que el periodo de recuperación de la inversión es de 15.13 meses.

4.3 Implicancias

La investigación de este proyecto pretende contribuir a las teorías y conceptos generales que sustentan el mejoramiento de los costos operacionales en empresas de reciclaje, a través del análisis en el cual se investigue y se proponga una solución; teniendo en cuenta, la vanguardia tecnológica y técnicas de ingeniería industrial en el mejoramiento continuo de los procesos; con el propósito de demostrar la factibilidad de las herramientas de mejora en un proceso real. El aporte aplicativo se justifica de manera práctica al exponer las razones acerca de la utilidad y aplicabilidad de los resultados del estudio y de la importancia objetiva de analizar los hechos que los constituyen y cuando su desarrollo ayuda a resolver los problemas de las etapas de producción de Pet's Blancos, proponiendo estrategias que cuando se aplican contribuyen a resolverlos. De este modo, tiene como finalidad encontrar soluciones a problemas como altos costos operativos. El aporte Valorativo de la investigación del presente proyecto para la reducción de costos operativos, se valora en el aumento de la eficiencia de los procesos a través de un mejor uso de los recursos y un procedimiento adecuado. Por Último, la aplicación de este proyecto contribuirá al mundo académico y a los profesionales interesados para que tengan a su disposición una fuente de investigación sobre las áreas involucradas, y de esta manera se mejorará la predisposición en este tema de investigación

REFERENCIAS

Suárez Abad, G. L. (2019). Recursos educativos digitales en el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Obtenido de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40615>

Arellano Zapata, Elena Marilí (2013). *Estudio de tiempo y métodos para mejorar el proceso de armado de cisternas semirremolques en la empresa l&s nassi s.a.c.* Universidad César Vallejo.

Benites A. (2013). *"Propuesta de planeamiento y control de producción para el proceso productivo de pimiento california en conserva en la empresa agroindustrial Danper Trujillo S.A.C"*. Universidad Privada del Norte. Obtenido de: Repositorio de la Universidad Privada del Norte

Cano, N. E. (2013). *Diseño e implementación de un sistema de planeamiento y control de operaciones en la empresa embotelladora Chávez S.A.C para mejorar su productividad.* Universidad Privada del Norte. Obtenido de: Repositorio de la Universidad Privada del Norte

Condori S (2011); *Evaluación y Propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a fabricar perfumes.* Obtenido de file:///C:/Users/usuario/Downloads/CONDORI_SANDRA_EVALUACI%C3%93N_Y_PR
[file:///C:/Users/usuario/Downloads/CONDORI_SANDRA_EVALUACI%](file:///C:/Users/usuario/Downloads/CONDORI_SANDRA_EVALUACI%C3%93N_Y_PR)
[OPUESTA_DE_UN_SISTEMA_DE_PLANIFICACI%](file:///C:/Users/usuario/Downloads/CONDORI_SANDRA_EVALUACI%C3%93N_Y_PR)

Diseño, E. L., & Investigación, D. E. L. A. (2019). *METODOLOGÍA / Diseño de Investigación*, 47–59. Obtenido de :
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lco/cilia_1_va/capitulo3.pdf

Flores Bernabé, Claudio Enrique (2015). *Propuesta gestión de requerimientos de materiales en el proceso productivo semirremolques para reducir costos de producción en la empresa metarquel s.a.c.* Universidad Privada del Norte.,

GARCES M., Yohana N. (2007) “*MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA EMPRESA DE CALZADO COMFOOT*”. *UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – BUCARAMANGA.* Obtenido de:
<http://slideshowes.com/doc/1384439/mejoramiento-del-sistemaproductivo-de-la-empresa-de-calzado>

Giler, J. (2018). Investigación Diagnóstica o Propositiva | Método científico | Investigación cualitativa. Obtenido de: <https://es.scribd.com/doc/256338347/Investigacion-Diagnostica-o-Propositiva>

Heizer, J & Render, B. (2008). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas*, 8.^a edición. PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid.

Heizer, J & Render, B. (2009). *Principios de ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES.* Decisiones Séptima edición. PEARSON EDUCACIÓN, México.

HERRERA B (2016), "*Diseño de una Planeación Agregada para la mejora de las operaciones de la División de Planeamiento y Control de la Producción de la Empresa Metalmecánica de Servicios Industriales de la Marina – SIMA Chimbote*" Obtenido de: <https://es.slideshare.net/pedrohuamanlopez5/44614967>

Ingham, J. (1983), *Biographical Dictionary of American Business Leaders* H-M.

MINAM (2018). *En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables*. Minam. Obtenido de: <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>

Niebel, B. & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial y Métodos Estándares y Diseño del trabajo*. 12 ed. México. McGrawHill. (p.18).

Malhotra, N., Ortiz, M., & Benassini, M. (2015). LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA : HACIA UNA PEDAGOGÍA LIBERADORA, 9(1), 82–95. Obtenido de : <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/reds/article/view/553/314>

Montes S. (2019). *América Latina es la región menos comprometida en esta actividad, así lo reveló un estudio sobre reciclaje del Banco Mundial*. La Republica. Obtenido de: <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/seis-paises-alrededor-del-mundo-reciclan-mas-de-50-de-su-basura-durante-el-ano-2813051>

ONU (2019). *Reciclaje de plástico: el sector está listo para un nuevo impulso*. Unenvironment. Obtenido de: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/reciclaje-de-plastico-el-sector-esta-listo-para-un-nuevo-impulso#:~:text=El%20mundo%20produce%20aproximadamente%20300,solo%209%25%20se%20ha%20reciclado>.

Quiroz, K, (2018) "*propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operacionales en la empresa tuberías plásticas s.a.c.*", Universidad Privada del Norte, Trujillo, La libertad.

Revollo, I y Suarez, Juan, (2009), "*propuesta para el mejoramiento de la producción en alimentos sas s.a. a través de la estructuración de un modelo de planeación, programación y control de la producción*", Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

SEGAT (2019). *Recolectarán 176 toneladas de residuos domiciliarios en el distrito de Trujillo*. Sial Segat. Obtenido de: <http://sial.segat.gob.pe/tematica/segregacion-residuos-solidos>

VEGA S (2009). Luis Javier. "*Mejoramiento del Sistema Productivo de la empresa SUELAS Y TACONER RALLY*". Universidad Industrial Santander. Obtenido de: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis139.pdf>

ANEXOS

Anexo N° 1

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Área de Aplicación: Administrativa y Producción

Problema: *ALTOS COSTOS OPERATIVOS*

Nombre: _____ **Área:** _____

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

Valorización	Puntaje
Alto	5
Regular	3
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTE LA BAJA RENTABILIDAD:
CAUSA () ALTO () MEDIO () BAJO

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación		
		Alto	Regular	Bajo
Cr1	Inexistencia de una planificación de la producción			
Cr2	Inadecuada gestión de inventarios			
Cr3	Inadecuado Almacenamiento			
Cr4	Falta de orden y limpieza			
Cr5	Falta de estandarización de Procesos			
Cr6	Falta de indicadores de Producción			
Cr7	Falta de funciones definidas			

Figura 21 Encuesta

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 2 Costeo Mejorado

Tabla 36 Costeo Mejorado CR N°1

Producción Variable					
Fecha	Producción esperada (Pet)	Producción Real (Pet)	Diferencia (Pet)	Costo (Pet)	Pérdida
Ene-19	546.0	546	0.0	S/ 425.00	S/ -
Feb-19	546.0	546	0.0	S/ 425.00	S/ -
Mar-19	546.0	545	1.0	S/ 425.00	S/ 425.00
Abr-19	546.0	544	2.0	S/ 425.00	S/ 850.00
May-19	546.0	545	1.0	S/ 425.00	S/ 425.00
Jun-19	546.0	543	3.0	S/ 425.00	S/ 1,275.00
Jul-19	546.0	545	1.0	S/ 425.00	S/ 425.00
Ago-19	546.0	546	0.0	S/ 425.00	S/ -
Set-19	546.0	540	6.0	S/ 425.00	S/ 2,550.00
Oct-19	546.0	540	6.0	S/ 425.00	S/ 2,550.00
Nov-19	546.0	545	1.0	S/ 425.00	S/ 425.00
Dic-19	546.0	546	0.0	S/ 425.00	S/ -
Total	6552.00	6531.00	21.00		S/ 8,925.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37 Costeo Mejorado CR N°2

Pet Blanco					
Fecha	Demanda(kg)	Producción (kg)	P.Unit	Pérdida	
Ene-19	550	550	425.00	S/	-
Feb-19	555	550	425.00	S/	2,125.00
Mar-19	545	545	425.00	S/	-
Abr-19	540	540	425.00	S/	-
May-19	530	530	425.00	S/	-
Jun-19	540	538	425.00	S/	850.00
Jul-19	530	538	425.00		-
Ago-19	530	530	425.00	S/	-
Set-19	540	539	425.00	S/	425.00
Oct-19	540	540	425.00	S/	-
Nov-19	550	540	425.00	S/	4,250.00
Dic-19	545	545	425.00	S/	-
				S/	7,650.00

Penalidad **S/ 2,700.00**

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38 Diagrama Hombre máquina Mejorado

Concepto	Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Cálculo	Horas Perdidas
Tiempo de Ciclo	30.25	1815		
Tiempo Trabajado por la Maquina	30	1800		
Tiempo Trabajado por el Operario	30	1800		
% Tiempo Trabajado por la Maquina			99%	0.1
% Tiempo Trabajado por el Operario			99%	0.1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39 Costeo Mejorado CR N°5

	Horas Perdidas	T. Estándar por Pet	Pet No Producidos	costo	Lucro Cesante
Producción	41.26	2.16	19.1	S/ 540.00	S/ 10,322.01

	Horas Perdidas	Costo por hora	Total Perdido
Operario	41.26	S/ 6.00	S/ 495.07

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40 Costeo Mejorado CR N°7

Fecha	Tiempo de Retraso (min)	T. Estándar por Pet	Kg. No Producidos	costo	Lucro Cesante
Ene-19	0	129.50	0.0	425	S/ -
Feb-19	12	129.50	0.1	425	S/ 39.38
Mar-19	6	129.50	0.0	425	S/ 19.69
Abr-19	0	129.50	0.0	425	S/ -
May-19	8	129.50	0.1	425	S/ 26.25
Jun-19	0	129.50	0.0	425	S/ -
Jul-19	6	129.50	0.0	425	S/ 19.69
Ago-19	8	129.50	0.1	425	S/ 26.25
Set-19	0	129.50	0.0	425	S/ -
Oct-19	12	129.50	0.1	425	S/ 39.38
Nov-19	6	129.50	0.0	425	S/ 19.69
Dic-19	12	129.50	0.1	425	S/ 39.38
					S/ 459.46

Costo	Hora Extra	Total
55.2	70	S/ 3,864.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41 Demanda Histórica

Demanda	
PET BLANCO	
Abr-19	540
May-19	530
Jun-19	540
Jul-19	530
Ago-19	530
Set-19	540
Oct-19	540
Nov-19	550
Dic-19	545
Ene-20	550
Feb-20	540
Mar-20	540
Abr-20	530
May-20	540
Jun-20	540
Jul-20	530
Ago-20	540

Fuente: Base de Datos de la empresa

Anexo N° 4 Análisis de Datos Históricos

Tabla 42 Promedio móvil de 3 semanas

Mes	PRODUCCIÓN (KG)	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	Error Acumulado	Error acumulado absoluto	MAD(Desviación Media Absoluta)	Señal de Rastreo
1	540							
2	540							
3	550							
4	545	543	2	2	2	2	2	1
5	550	545	5	5	7	7	3	2
6	540	548	-8	8	-2	15	5	0
7	540	545	-5	5	-7	20	5	-1
8	530	543	-13	13	-20	33	7	-3
9	540	537	3	3	-17	37	6	-3
10	540	537	3	3	-13	40	6	-2
11	530	537	-7	7	-20	47	6	-3
12	540	537	3	3	-17	50	6	-3

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43 Promedio móvil ponderado de 3 semanas

Mes	PRODUCCIÓN (KG)	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	Error Acumulado	Error acumulado absoluto	MAD(Desviación Media Absoluta)	Señal de Rastreo
1	540							
2	540							
3	550							
4	545	544	1	1	1	1	1	1
5	550	545	5	5	5	5	5	3
6	540	548	-8	8	-3	14	5	-1
7	540	545	-5	5	-8	18	5	-2
8	530	543	-13	13	-20	31	6	-3
9	540	536	4	4	-16	35	6	-3
10	540	537	3	3	-13	38	5	-2
11	530	538	-8	8	-20	46	6	-3
12	540	536	4	4	-16	50	6	-3

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44 Regresión lineal simple

Mes	PRODUCCIÓN (KG)	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	Error Acumulado	Error acumulado absoluto	MAD(Desviación Media Absoluta)	Señal de Rastreo
1	540	547	-7	7	-7	7	7	-1
2	540	548	-8	8	-15	15	7	-2
3	550	549	1	1	-13	16	5	-2
4	545	549	-4	4	-17	20	5	-3
5	550	550	0	0	-18	21	4	-4
6	540	551	-11	11	-29	32	5	-5
7	540	552	-12	12	-41	44	6	-7
8	530	553	-23	23	-64	67	8	-8
9	540	554	-14	14	-77	80	9	-9
10	540	555	-15	15	-92	95	9	-10
11	530	555	-25	25	-117	120	11	-11
12	540	556	-16	16	-134	136	11	-12

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 5 Costos Pets Blanco

Tabla 45 Costos de Producción de PETs

Costos		
Costo de mantenimiento del inventario	S/.16.7	s./m2
Costo marginal del agotamientos de las reservas	S/.35,796.21	und/mes
Costo de contratación	S/.50.00	s./por trabajador
Costo de despido	S/.250.00	s./por trabajador
Horas por unidad	3.05	hora-Hombre/und
Unidades por Hora	0.3281	und/hora
Costo Horas Ordinarias	S/. 6.00	S./hora
Costo Horas Extraordinarias	S/.6.9	S./hora
N° trabajadores al inicio	8	Operarios
N° horas trabajadas por día	8	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 6 Plan Agregado

Tabla 46 Requerimientos para la Producción

	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Inventario inicial	50	163	162	162	162	162	162	162	162	163	164	163
Pronóstico de la demanda	543	540	540	540	538	540	540	540	542	543	544	543
Reserva de seguridad	163	162	162	162	161	162	162	162	163	163	163	163
Requerimiento para la producción	656	539	540	540	538	540	540	540	543	543	544	543
Inventario Final	163	162	162	162	162	162	162	162	163	164	163	163

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47 Plan de Producción 1 : Persecución(A)

	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	Total
Producción Requerida	656	539	540	540	538	540	540	540	543	543	544	543	
Horas de Producción Requerida	1,999	1,643	1,646	1,646	1,640	1,646	1,646	1,646	1,655	1,655	1,658	1,655	
Días trabajados por mes	25	27	26	26	27	24	26	26	27	26	26	27	
Horas mensuales por trabajador	200	216	208	208	216	192	208	208	216	208	208	216	
Trabajadores Necesarios	10	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8	
N° Trabajadores Disponibles	8	10	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	
N° Trabajadores a Contratar	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Costo de contratación	S/.100.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.50.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.150.00
Trabajadores despedidos	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Costo del despido	S/.0.00	S/.500.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.250.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.750.00
Costo de Horas Ordinarias	S/.11,995.43	S/.9,856.00	S/.9,874.29	S/.9,874.29	S/.9,837.71	S/.9,874.29	S/.9,874.29	S/.9,874.29	S/.9,929.14	S/.9,929.14	S/.9,947.43	S/.9,929.14	S/.120,795.43
Total	S/.12,095.43	S/.10,356.00	S/.9,874.29	S/.9,874.29	S/.9,837.71	S/.9,924.29	S/.10,124.29	S/.9,874.29	S/.9,929.14	S/.9,929.14	S/.9,947.43	S/.9,929.14	S/.121,695.43

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48 Plan de Producción 2 : Persecución (B)

	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	Total
Producción requerida	656	539	540	540	538	540	540	540	543	543	544	543	
Horas de Producción Requerida	1,999	1,643	1,646	1,646	1,640	1,646	1,646	1,646	1,655	1,655	1,658	1,655	
Días trabajados por mes	25	24	26	26	27	24	26	26	27	26	26	27	
Horas mensuales por trabajador	200	192	208	208	216	192	208	208	216	208	208	216	
Trabajadores Necesarios	10	9	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8	
Trabajadores Disponibles	8	10	9	8	8	8	9	8	8	8	8	8	
Trabajadores estables	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
N° Trabajadores a Contratar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de contratación	S/.0.00												
Trabajadores despedidos	-	(1)	(2)	(2)	(2)	(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	
Costo del despido	S/.0.00	S/.250.00	S/.500.00	S/.500.00	S/.500.00	S/.250.00	S/.500.00	S/.500.00	S/.500.00	S/.500.00	S/.500.00	S/.500.00	S/.5,000.00
N° trabajadores activos	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Costo de Horas Ordinarias	S/.12,000.00	S/.11,520.00	S/.12,480.00	S/.12,480.00	S/.12,960.00	S/.11,520.00	S/.12,480.00	S/.12,480.00	S/.12,960.00	S/.12,480.00	S/.12,480.00	S/.12,960.00	S/.148,800.00
Total	S/.12,000.00	S/.11,770.00	S/.12,980.00	S/.12,980.00	S/.13,460.00	S/.11,770.00	S/.12,980.00	S/.12,980.00	S/.13,460.00	S/.12,980.00	S/.12,980.00	S/.13,460.00	S/.153,800.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49 2. - Nivelación: Fuerza laboral constante: variar el inventario y permitir faltantes solamente

	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	Total
Días trabajados por mes	25	24	26	26	27	24	26	26	27	26	26	27	
Trabajadores	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Horas hombre disponibles	2,000	1,920	2,080	2,080	2,160	1,920	2,080	2,080	2,160	2,080	2,080	2,160	
Inventario inicial	50	163	162	163	164	163							
Producción real	656	630	683	683	709	630	683	683	709	683	683	709	
Pronóstico de demanda	656	539	540	540	538	540	540	540	543	543	544	543	
Inventario final	50	254	305	305	333	252	305	305	328	303	302	329	
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S/.0.00
Costo de los faltantes	S/.0.00												
Reserva de seguridad	163	162	162	162	161	162	162	162	163	163	163	163	S/.1,947.85
Unidades sobrantes	-	92	143	143	172	90	143	143	165	140	139	166	1,535
Costo de inventario	S/.0.00	S/.1,539.37	S/.2,379.64	S/.2,378.53	S/.2,858.47	S/.1,502.10	S/.2,377.10	S/.2,377.10	S/.2,754.60	S/.2,330.77	S/.2,313.37	S/.2,770.28	S/.25,581.34
Costo Horas Ordinarias	S/.12,000.00	S/.11,520.00	S/.12,480.00	S/.12,480.00	S/.12,960.00	S/.11,520.00	S/.12,480.00	S/.12,480.00	S/.12,960.00	S/.12,480.00	S/.12,480.00	S/.12,960.00	S/.148,800.00
Total	S/.12,000.00	S/.13,059.37	S/.14,859.64	S/.14,858.53	S/.15,818.47	S/.13,022.10	S/.14,857.10	S/.14,857.10	S/.15,714.60	S/.14,810.77	S/.14,793.37	S/.15,730.28	S/.174,381.34

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 7 Formato de Observaciones Diarias

OBSERVACIONES DIARIAS						
RESPONSABLE			SEMANA	TURNO	DIA	NOCHE
ÁREA: SELECCIÓN						
N°	FECHA	HORA	OBSERVACIÓN	OPORTUNIDAD DE MEJORA		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

Figura 22 Formato de Observaciones diarias

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 8 Indicadores de Producción

INDICADOR					
IMPACTO	Sirve para comparar el costo por unidad almacenada y así decidir si es más rentable subcontratar el servicio de almacenamiento o tenerlo propio.				
NOMBRE	Costo de almacenamiento por unidad	FUENTE DE INFORMACIÓN	Reportes de almacén	META	1.3
PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO	(costo total de almacenamiento)/(número de unidades almacenadas)	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	Mensual		
UNIDAD	soles/unidad	VALOR DE ACTUALIDAD	1.5	RESPONSABLE DE ANÁLISIS	Asistente de almacén
SENTIDO	Descendente	VALOR DE POTENCIALIDAD	0.8		

INDICADOR					
IMPACTO	Sirve para medir el cumplimiento de los pedidos solicitados al centro de distribución y conocer el nivel de agotados que maneja el almacén.				
NOMBRE	Nivel de cumplimiento de despacho	FUENTE DE INFORMACIÓN	Reporte de Almacén Reporte de entrega	META	85%
PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO	(N° Despachos cumplidos)*100/(N° total de Despachos Requeridos)	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	Mensual		
UNIDAD	—	VALOR DE ACTUALIDAD	79%	RESPONSABLE DE ANÁLISIS	Asistente de almacén
SENTIDO	Ascendente	VALOR DE POTENCIALIDAD	100%		

Figura 23 Indicadores de Producción

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 9 Sub Proceso de Selección

SUB PROCESO		SELECCIÓN DE PETS RECICLADAS			
GRUPO BALTODANO	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO				VERSIÓN 0
					FECHA: 14/10/2020
					PÁGINA: 1 DE 1
OBJETIVO	Recepcionar, inspeccionar, ubicar y entregar las botellas de plástico al área de selección, teniendo en cuenta la normatividad y procedimientos vigentes, logrando la seguridad, el orden, la calidad, el control del subproceso y la satisfacción del cliente.				LÍDER
ALCANCE	Cubre desde el ingreso, recepción, inspección, y transporte interno de las botellas recicladas. Limpieza y orden del área.				Jefe de Planta
PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES/SUB PROCESOS	SALIDAS	CLIENTES	
Proceso de pesaje (en balanza)	Bolsas de plástico recicladas (en kg.)	PLANEAR: La recepción, inspección, ubicación, selección, empaquetado y entregar las bolsas recicladas (en sacas) al área de molido, teniendo en cuenta la normatividad y los procedimientos vigentes. El afilado de los machetes. La limpieza y el orden del área. La capacitación de los operarios.	Reporte de entrada de bolsas de plástico recicladas (por kg., por costo y por cliente)	Subproceso de Molido	
Proceso de transporte interno	Orden de compra (en S./)	HACER: Coordinar y realizar la recepción, inspección, ubicación, selección, empaquetado y entregar las bolsas recicladas (en sacas) al área de molido, teniendo en cuenta la normatividad y procedimientos vigentes. El afilado de machetes. La limpieza y el orden del área. La capacitación de los operarios.	Sacas con bolsas recicladas (en kg.) y por tipos: Blancas, evas, lechosas, azules, color y otros.	Proceso de Inventario Intermedio	
Proceso de pesaje interno	Reporte de observaciones (por llenar)		Reporte de entrega de sacas (por cliente, por peso y por operario)	Procesos de Control de Operaciones	
Proceso de Mantenimiento	Materiales: agujas, pajaraje, sacas.	VERIFICAR: El cumplimiento de las normas y procedimientos vigentes para la recepción, inspección, ubicación, selección, empaquetado y entrega de las bolsas recicladas (en sacas) al área de molido. El afilado de los machetes. La limpieza y el orden del área. La capacitación de los operarios.	Reporte de capacitación a los trabajadores	Proceso de recursos humanos	
Procesos Logísticos		ACTUAR: Definir y ejecutar mejoras en caso de que no se cumplan las normas y los procedimientos vigentes, una retroalimentación de los trabajadores que incumplan.	Reporte de observaciones.	Procesos de Mejora Continua	
Proceso de Servicios Generales			Reporte de basura (en kg, por cliente, por operario)	Proceso de Gestión de Clientes	

Figura 24 Formato de Procedimientos de Sub Proceso de Selección

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 10 Reporte de Sub Proceso

REPORTE SUBPROCESO DE SELECCIÓN						
SELECCIONADOR						
N°	FECHA	PESO (Kg)	TIPO	PROVEEDOR	CÓDIGO	OBSERVACIÓN
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Figura 25 Reporte Sub Proceso

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 11 Depreciación

Figura 26 Depreciación de computadoras

AÑO	1	Dt (1) =	S/. 1,339.57
AÑO	2	Dt (2) =	S/. 1,115.27
AÑO	3	Dt (3) =	S/. 928.52
AÑO	4	Dt (4) =	S/. 773.04
AÑO	5	Dt (5) =	S/. 643.60

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 12 Kardex

TRANSFORMACION

STOCK VALORIZADO 10-11-20

CODIGO	DESCRIPCION	U. MEDIDA	SALDO FINAL		
			Cantidad	P. UNI	Monto
0000059	PLASTICO	KILOS	0.00	-	-
0000060	PET BLANCO	KILOS	11783.00	1.07	12,550.27
0000062	PET ACEITE	KILOS	4851.00	0.45	2,174.81
0000063	PET VERDE	KILOS	0.00	-	-
0000064	PET MARRON	KILOS	47.00	0.39	18.33
0000066	PET SPORADE	KILOS	122.00	0.40	48.80
0000067	PET RETORNABLE BLANCO	KILOS	0.00	-	-
0000068	PET RETORNABLE VERDE	KILOS	74.00	0.48	35.52
0000069	PET AZUL	KILOS	104.00	0.23	23.92
0000070	PET JABON	KILOS	0.00	-	-
0000071	SILLAO	KILOS	79.00	0.90	71.10
0000072	BOLSA EVA	KILOS	990.00	1.00	990.00
0000073	BOLSA COLOR	KILOS	20752.00	0.91	18,914.64
0000074	BOLSA BLANCA	KILOS	64472.00	1.53	98,338.29
0000075	BOLSA BLANCA PREPARADA	KILOS	9373.00	1.56	14,640.81
0000076	BOLSA COLOR PREPARADA	KILOS	13161.00	1.20	15,792.78
0000077	BOLSA AZUL PREPARADA	KILOS	0.00	-	-
0000078	BOLSA EVA PREPARADA	KILOS	8788.40	1.32	11,619.39
0000079	PLASTICO PREPARADO	KILOS	19383.00	1.49	28,915.74
0000080	PET ACEITE MOLIDO	KILOS	0.00	-	-
0000082	YOGURT, TRANSP. TUTY MO	KILOS	0.00	-	-
0000083	PP. INY COLORES MOLIDO	KILOS	0.00	-	-
0000084	PP. INY. GALON NEGRO MOL	KILOS	0.00	-	-
0000085	PLASTICO 2	KILOS	14413.00	1.69	24,328.25
0000086	PET BLANCO PRENSADO	KILOS	499.00	1.23	612.12
0000088	BOLSA LECHOZA PREPARADA	KILOS	0.00	-	-
0000089	LATA	KILOS	12.00	0.40	4.80
0000090	BOLSA BLANCA AGLOMERA	KILOS	1210.00	2.40	2,904.00
0000092	PET VERDE PRENSADO	KILOS	0.00	-	-
00000	MATERIALES		170113.40		231,983.57

Figura 27 Stock Valorizado de Transformación

Fuente: Elaboración Propia



EMPRESA RECICLAJE INTEGRAL E.I.R.L.

STOCK PACAS DE PET	FECHA	10/11/2020
PRODUCTO	PACAS	KG
PACAS DE PET BLANCO SUCIO	11	2,085.00
PACAS DE PET BLANCAS LIMPI	5	- -
PACAS DE PET VERDE SUCIO	- -	- -
PACAS DE PET AZUL SUCIO	- -	- -
PACAS DE PET ACEITE SUCIO	6	1,170.00
PACAS DE PET SPORADE SUCIO	- -	- -
PACAS DE PET MARRON SUCIO	- -	- -
PACAS DE POET	- -	- -
PACAS DE JABON	- -	- -
PACAS DE RETORNABLE	- -	- -
PACAS DE VOLT	- -	- -
PACAS DE PET SPORADE LIMPI	- -	- -
TOTAL	22	3,255.00

AREA TRANSFORMACION
ROSA VASQUEZ

Figura 28 Stock Pacas de Pets

Fuente: Elaboración Propia



Figura 31 Selección

Fuente: Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C



Figura 32 Sacas Pets Blancos

Fuente: Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C



Figura 33 Transporte de Sacas de Pets Blanco

Fuente: Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C



Figura 34 Prensado de Pets Blanco

Fuente: Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C



Figura 35 Pacas Pets Blanco (Producto Final)

Fuente: Consorcio Reciclador Del Norte S.A.C

Anexo 14. Carta de Autorización

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA



Yo Agustín Herme Baldoño Rodríguez
(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
 identificado con DNI 19660554 en mi calidad de Gerente
(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
 del área de Gerencia
(Nombre del área de la empresa)
 de la empresa/institución Consorcio Reciclador del Norte SDC
(Nombre de la empresa)
 con R.U.C N° 20481882073, ubicada en la ciudad de Carapoma, Calle Comercio Norte Km 5.71 El Milagro

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor David Leodan Avalos Esquivel
(Nombre completo del Egresado/Bachiller)
 identificado con DNI N° 42888496 egresado de la () Carrera profesional o () Programa de Postgrado de Ingeniería Industrial
(Nombre de la carrera o programa), para

que utilice la siguiente información de la empresa:
Costos de producción, Producción estandar, inventarios y procedimientos.
(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su () Trabajo de Investigación, () Tesis o () Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de () Bachiller, () Maestro, () Doctor o () Título Profesional.

Recuerda que para el trámite deberás adjuntar también, el siguiente requisito según tipo de empresa:

- Vigencia de Poder. (para el caso de empresas privadas).
- ROF / MOF / Resolución de designación, u otro documento que evidencie que el firmante está facultado para autorizar el uso de la información de la organización. (para el caso de empresas públicas)
- Copia del DNI del Representante Legal o Representante del área para validar su firma en el formato.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

- () Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
 () Mencionar el nombre de la empresa.

CONSORCIO RECICLADOR DEL NORTE S.A.C.

Agustín Herme Baldoño Rodríguez
 GERENTE GENERAL

Firma y sello del Representante Legal o Representante del área

DNI:

El Egresado/Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

David Leodan Avalos Esquivel
 Firma del Egresado
 DNI: 42888496

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05.04	NÚMERO VERSIÓN	07	PÁGINA	Página 1 de 1
FECHA DE VIGENCIA	21/09/2020				