



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la planificación de los requerimientos de materiales (MRP)
para mejorar la productividad en el área servicio de mantenimiento de la
empresa Autoclass S.A.C., Surquillo, 2018

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

Aparicio Valladolid, Jair Jaime

ASESOR:

Mg. Martín Saavedra Farfán

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2018-I

PÁGINA DEL JURADO

Presidente

Secretario

Vocal

DEDICATORIA

Quiero dedicar el esfuerzo puesto en la realización de esta tesis a mis padres y compañeros de trabajo, que con su apoyo me ayudaron a culminar esta tesis.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres que me acompañaron a lo largo de este proceso. También a mis compañeros de trabajo, a mis asesores de tesis Guido Trujillo y Martín Saavedra que con su experiencia y conocimiento me guiaron en el desarrollo de la presente tesis.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, JAIR JAIME APARICIO VALLADOLID con DNI N° 47376933, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 29 de junio del 2018

Jair Jaime Aparicio Valladolid

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Presento antes ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la planificación de los requerimientos de materiales (MRP) para mejorar la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C., Surquillo, 2018” que pretende dar a conocer la aplicación del MRP mediante un conjunto de procedimientos explicados posteriormente.

Para la presente investigación se ha formulado el siguiente problema general: ¿De qué manera la Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.? el cual se investigará para dar respuesta a la interrogante.

La realización del presente trabajo se ha estructurado de la siguiente manera: el Capítulo I expone la realidad problemática, las teorías y antecedentes en los que se basa la investigación, la formulación del problema, justificación, hipótesis y objetivos. El Capítulo II presenta el diseño de la investigación, las variables, población y el método de análisis de datos, es decir la aplicación de la herramienta a utilizar. El Capítulo III muestra los resultados, en el cual se realiza la prueba de hipótesis para comprobar si se acepta o rechaza la hipótesis planteada. El Capítulo IV formula la discusión frente a otra investigación, el Capítulo V y VI muestran las conclusiones y recomendaciones, respectivamente. Por último, en el Capítulo VIII se describen las referencias bibliográficas, seguido de los anexos.

El objetivo principal es determinar cómo la Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

ÍNDICE GENERAL

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Dedicatoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice general	vii
Índice de tablas	ix
Resumen	xi
Abstract	xii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Trabajos previos	21
1.3. Teorías relacionadas al tema	36
1.3.1. Planificación de los requerimientos de materiales (MRP)	36
1.3.2. Productividad	44
1.4. Formulación del problema	48
Formulación del problema general	48
Formulación de los problemas específicos	48
1.5. Justificación	48
1.6. Hipótesis	50
Hipótesis general	50
Hipótesis específicas	50
1.7. Objetivos	50
Objetivo general	50
Objetivos específicos	50
CAPÍTULO II: MÉTODO	
2.1. Diseño de la investigación	52
2.2. Matriz de operacionalización	53
2.3. Población, muestra y muestro	54
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	54

2.5.	Método de análisis de datos	63
2.6.	Aspectos éticos	64
2.7.	Implementación de la mejora	64
2.7.1.	Situación actual o pre prueba	70
2.7.2.	Propuesta de mejora	75
2.7.3.	Post prueba	83
2.7.4.	Análisis costo / beneficio	91
CAPÍTULO III: RESULTADOS		
3.1.	Análisis descriptivo	95
3.1.1.	Variable dependiente: Productividad	95
3.1.2.	Dimensión 1: Eficiencia	98
3.1.3.	Dimensión 2: Eficacia	101
3.2.	Análisis inferencial	104
3.2.1.	Variable dependiente: Productividad	104
3.2.2.	Dimensión 1: Eficiencia	107
3.2.3.	Dimensión 2: Eficacia	110
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN		113
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES		115
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES		117
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS		119
ANEXOS		125

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Observaciones de baja productividad en mantenimiento automotor	19
TABLA N° 2: Matriz de operacionalización de variables	53
TABLA N° 3: Datos de O/S y materiales requeridos	56
TABLA N° 4: Medición de entregas a tiempo	57
TABLA N° 5: Medición de disponibilidad de materiales	58
TABLA N°6: Medición de eficacia	59
TABLA N° 7: Medición de eficiencia	60
TABLA N° 8: Medición de productividad	61
TABLA N° 9: Días de entrega y de atraso – PRE PRUEBA	70
TABLA N° 10: Disponibilidad de materiales – PRE PRUEBA	71
TABLA N° 11: Eficiencia – PRE PRUEBA	72
TABLA N° 12: Eficacia – PRE PRUEBA	73
TABLA N° 13: Productividad – PRE PRUEBA	74
TABLA N° 14: Cronograma de ejecución	76
TABLA N° 15: Clasificación ABC de repuestos	77
TABLA N° 16: Repuestos clasificación “A”	78
TABLA N° 17: Pronóstico de la demanda de mantenimiento de motor	79
TABLA N° 18: Plan maestro de producción	80
TABLA N° 19: Lista de materiales	81
TABLA N° 20: Plan de requerimiento de materiales del Guías de Válvulas	81
TABLA N° 21: Plan de requerimiento de materiales de Bujía de encendido	82
TABLA N° 22: Plan de requerimiento de materiales Focos lágrima mediana	82
TABLA N° 23: Días de entrega y de atraso – POST PRUEBA	83
TABLA N° 24: Cumplimiento de entrega comparación antes y después	84
TABLA N° 25: Disponibilidad de materiales – POST PRUEBA	85
TABLA N° 26: Disponibilidad de materiales comparación antes y después	86
TABLA N° 27: Eficiencia – POST PRUEBA	87
TABLA N° 28: Eficacia – POST PRUEBA	88
TABLA N° 29: Productividad – POST PRUEBA	89
TABLA N° 30: Eficacia, eficiencia y productividad antes y después	90
TABLA N° 31: Margen de utilidad (Oct – Dic 2017)	91
TABLA N° 32: Margen de utilidad (Feb – Abr 2018)	92
TABLA N° 33: Margen de utilidad antes y después	93

TABLA N° 34: Productividad antes y después	95
TABLA N° 35: Análisis descriptivo de la productividad del antes y después	96
TABLA N° 36: Eficiencia Antes y después	98
TABLA N° 37: Análisis descriptivo de la eficiencia del antes y después	99
TABLA N° 38: Eficacia antes y después	101
TABLA N° 39: Análisis descriptivo de la eficacia del antes y después	102
TABLA N° 40: Datos Productividad	104
TABLA N° 41: Prueba de normalidad de la Productividad	105
TABLA N° 42: Estadística de contraste de la productividad	106
TABLA N° 43: Significancia de estadística de contraste de la productividad	106
TABLA N° 44: Datos Eficiencia	107
TABLA N° 45: Prueba de normalidad de la Eficiencia	109
TABLA N° 46: Estadística de contraste de la eficiencia	109
TABLA N° 47: Significancia de estadística de contraste de la eficiencia	109
TABLA N° 48: Datos Eficacia	110
TABLA N° 49: Prueba de normalidad de la Eficacia	111
TABLA N° 50: Estadística de contraste de la eficacia	112
TABLA N° 51: Significancia de estadística de contraste de la eficacia	112

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación de la planificación de los requerimientos de materiales (MRP) para mejorar la productividad en el área de servicio de mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.” empresa que se dedica al servicio de mantenimiento automotriz, es uno de los talleres con mayor demanda del servicio de mantenimiento y reparación de vehículos. El objetivo principal de la investigación fue determinar que la aplicación de un plan de requerimiento de materiales produce un incremento en el nivel de la productividad. El enfoque de la investigación fue cuantitativo y de tipo aplicado, con un diseño cuasi experimental. La población y muestra fue de la cantidad de órdenes de servicio realizadas en 12 semanas, la observación del proceso y toma de datos fue durante los meses de octubre a diciembre 2017 y posterior a la mejora durante febrero a abril 2018; de tal modo que se pudo observar el comportamiento de las variables mediante los instrumentos que se aplicaron en una pre y post prueba, tales como formato de producción, formato de medición de entregas a tiempo, disponibilidad de materiales. Los resultados obtenidos al contrastar las hipótesis mediante la prueba de Wilconson, demostraron que la ingeniería de métodos incrementó la productividad en un 39%.

Palabras clave: Productividad, producción, planificación de requerimiento de materiales.

ABSTRACT

This research entitled " Application of materials requirements planning (MRP) to improve productivity in the maintenance service area of the company Autoclass SAC", this company is dedicated to the automotive maintenance service, is one of the workshops with increased demand for maintenance and repair of vehicles. The main objective of the research was to determine that the application of a materials requirement plan produces an increase in the level of productivity. The research approach was quantitative and the kind of investigation was applied, with a quasi-experimental design. The population and sample was the number of service orders made in 12 weeks, the observation of the process and data collection was between months of October to December 2017 and after the improvement between months February to April 2018 so they could observe the behavior of variables using instruments in a pre and post test, as production format, availability of materials. The results obtained by contrasting the hypotheses by the Wilconson test, showed that method engineering increased productivity by 39%.

Keywords: Productivity, production, material requirements planning

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la actualidad muchas empresas buscan un equilibrio entre sus inventarios y los niveles de servicios al cliente, puesto que el inventario o stock es uno de los activos más caros. Es fundamental una gestión eficiente en la planificación de las existencias para garantizar una secuencia de recursos eficiente con el fin de lograr el mayor desempeño del proceso y una mayor productividad, como resultado la empresa puede ser más competitiva en el mercado.

“La gestión eficaz de esta área y su mejora continua tiene una repercusión directa tanto en la calidad del servicio como en los costes asociados al producto. Es aquí donde la empresa despliega valor añadido y obtiene una ventaja competitiva y diferencial que le posiciona en el mercado de cara a los clientes” (Guía para ser más competitivos a través de la logística, 2011, p. 4).

La meta de las empresas referente a una buena gestión de inventarios debe ser disponer de los stocks necesarios en el momento en que se va a utilizar, es decir, se debe asegurar la disponibilidad de las existencias, materiales y herramientas en la cantidad deseada, en el momento y lugar adecuado. Al manejar eficientemente los recursos se reducen costos, se optimiza el tiempo de producción (recursos en el momento adecuado), aumenta la producción y se ve reflejado en un incremento de la productividad

Existen diferentes métodos para una buena gestión de inventarios, entre ellos está el MRP (Planificación de requerimientos de materiales). La aplicación de un MRP es una herramienta que nos permite eliminar procesos que no generan valor a la empresa. Es por ello que las empresas implementan esta herramienta ya que les permite mejorar el rendimiento de sus colaboradores o eficiencia en los procesos, lo cual necesitan estar en una mejora continua con el objetivo de reducir los costos y generar una mayor productividad (Julio Anaya, 2015).

La productividad a nivel mundial mueve a las empresas, es la clave del crecimiento como se ha comprobado en la historia económica y en la transformación económica iniciada en 1990.

Loayza comenta al respecto: “Hacia la primera mitad del siglo XX, Joseph Schumpeter y John Hicks dieron especial relevancia a la mejora en la productividad, en un contexto en que las economías de Estados Unidos y Europa se encontraban en la Gran Depresión. [...] William Easterly y Ross Levine realizaron un estudio hace unos años en el que examinaron una muestra grande de países y observaron el crecimiento que habían obtenido, y trataron de explicar por qué razón se había dado. Llegaron a la conclusión central de que los cambios en el crecimiento estaban explicados fundamentalmente por cambios en la productividad” (2016, párr. 2).

Al respecto de la productividad mundial, se está viendo que esta será lenta y tiene tendencia al estancamiento tanto en Estados Unidos como en otras economías avanzadas. “Economistas señalan que los grandes inventos que han revolucionado a la humanidad es poco probable que se igualen a futuro, lo que causará una lenta productividad a nivel mundial” (El Financiero, 2016, párr. 1).

Un informe brindado por el Banco Central de Reserva del Perú señala al respecto del avance de la productividad a nivel nacional:

Entre 1960 y 2010, el Perú registró un crecimiento promedio de la PTF (Productividad total de factores) del orden de 1,0 por ciento anual, desempeño que posicionó al país en el sétimo puesto entre 18 países de la región en términos de incremento de la productividad durante las últimas cinco décadas [...] durante los últimos 20 años la PTF peruana registró un sostenido crecimiento, desempeño positivo que se aceleró durante la primera década de 2000. En particular, el Perú es uno de los países con mayor incremento de la productividad en la región durante la última década (Moneda, s.f., p. 26).

“La economía peruana registró un crecimiento económico de 3.2% entre 1980 y 2014; el factor trabajo ha contribuido con 0.9%, el factor capital ha contribuido con 1.9% y el restante 0.4% se debe a la productividad de los factores. Las proyecciones para los próximos 20 años, [...] ponen a la productividad en un escenario preponderante. En este lapso, si se considera un crecimiento anual de los factores trabajo y capital de 1% y 4%, respectivamente, la productividad debería crecer a una tasa de 3.2%, nivel

muy por encima de las tasas históricas de crecimiento de productividad que el Perú ha tenido” (Céspedes, Lavado y Ramírez, 2014, p. 11).

En el ámbito local, las empresas también tienen como objetivo mejorar su productividad, y para esto hacen uso de una buena gestión de inventarios con el uso de alguna herramienta que permita un correcto control y aprovisionamiento de la materia prima y herramientas. El MRP nos ayuda con el programa plan maestro de producción a tener una lista de materiales necesarios para la fabricación. Se verifica el inventario con que cuenta la manufacturera para ordenar únicamente los componentes que no se tienen en existencia. Considera los tiempos de entregar de los materiales faltantes para que cuando sean requeridos se encuentren disponibles según lo requiera la producción. Lo mencionado minimiza el inventario de producción en proceso. (Primitivo Reyes, 2011)

La empresa Autoclass S.A.C. tiene 5 años en el sector automotriz, se dedica al servicio de mantenimiento automotor, actualmente se encuentra posicionada como uno de los talleres con mayor demanda del servicio de mantenimiento y reparación de vehículos en el ámbito automotriz, teniendo como uno de sus potenciales clientes a la empresa Acceso Crediticio brindándole un servicio de mantenimiento y reparación de vehículos.

En el área de servicios se presenta el problema de no poder atender el gran volumen de demanda viéndose afectado el área de servicio, lo cual esto refleja una baja productividad en el área de servicio de mantenimiento automotor. La empresa no cuenta con la tecnología para controlar, pronosticar y evaluar el día a día del trabajo y tampoco realiza la planificación de los requerimientos de materiales. La gestión de mantenimiento de vehículos tiene deficiencias en la gestión de los materiales, mantenimiento y métodos evidenciado por la no existencia de stock de partes y repuestos, alto costo de partes y repuestos, alta variedad de marcas y modelos de vehículos, pérdidas de H/H por falta de partes y repuestos, incumplimiento de metas y programación, clientes insatisfechos, zapatas de freno, aceite de motor 20w50, filtro de aceite, filtro de aire, bujías, pastillas de freno, guías de válvula, retenes de válvula, válvulas

de escape, válvulas de admisión, empaques de motor. Servicio a Vehículos a cargo de compañías de seguro, Servicio a Vehículos de Clientes nuevos, Servicio a Vehículos incautados, Marcas Nissan Sentra, Nissan Tiida, BYD F3 y DFSK Glory, Chevrolet Sail, Hyundai Accent, Kia Rio, Toyota, Fallas en sistemas de vehículos, Fallas en Motor y Fallas por incidentes y accidentes.

A consecuencia de las deficiencias, la empresa pierde horas hombre de trabajo y clientes, siendo vital en esta empresa que se dedica a brindar servicios de mantenimiento de vehículos, la cual podría ser solucionado con la aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP). Se pretende mejorar la baja productividad del mantenimiento automotor, así como la calidad de los servicios de mantenimiento vehicular que brinda, para satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes.

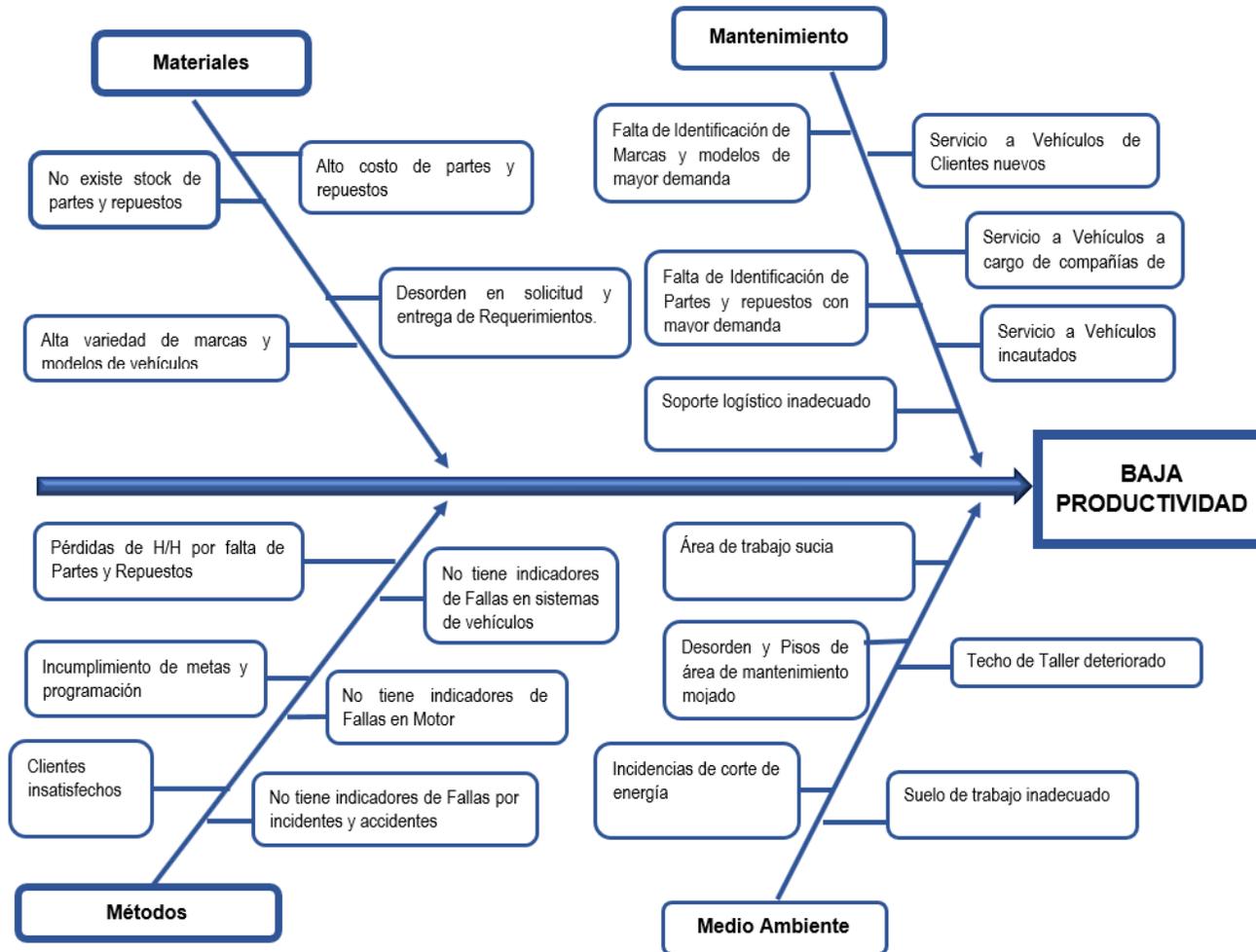
El diagnóstico de la empresa Autoclass S.A.C, en relación con el mantenimiento esta graficado en la figura 1, se procedió a realizar el Diagrama de Ishikawa (Diagrama N° 1) y que fueron cuantificados, en el Diagrama de Pareto (Diagrama N°2).

Figura N°1. Área de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C,



Fuente: Elaboración propia

Diagrama N°1. Diagrama de Ishikawa



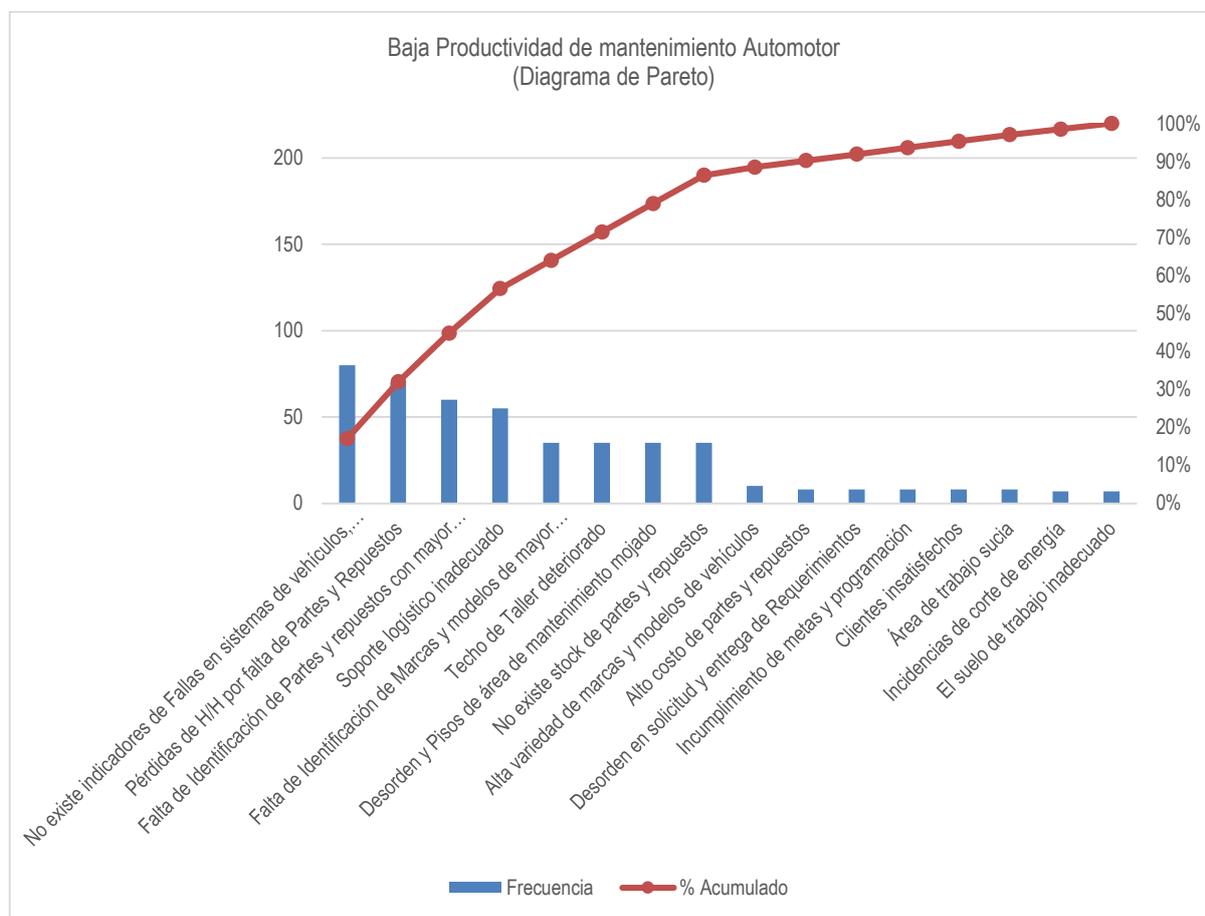
Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Observaciones de baja productividad en mantenimiento automotor

Causas	Frecuencia	% Acumulado
No existe indicadores de Fallas en sistemas de vehículos, motor, mantenimiento por incidentes y accidentes	80	17%
Pérdidas de H/H por falta de Partes y Repuestos	70	32%
Falta de Identificación de Partes y repuestos con mayor demanda	60	45%
Soporte logístico inadecuado	55	57%
Falta de Identificación de Marcas y modelos de mayor demanda	35	64%
Techo de Taller deteriorado	35	71%
Desorden y Pisos de área de mantenimiento mojado	35	79%
No existe stock de partes y repuestos	35	86%
Alta variedad de marcas y modelos de vehículos	10	88%
Alto costo de partes y repuestos	8	90%
Desorden en solicitud y entrega de Requerimientos	8	92%
Incumplimiento de metas y programación	8	94%
Clientes insatisfechos	8	95%
Área de trabajo sucia	8	97%
Incidencias de corte de energía	7	99%
El suelo de trabajo inadecuado	7	100%

Fuente: Elaboración propia

Diagrama N°2. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama N°2 se muestra que la baja productividad en el mantenimiento automotor del servicio que brinda la empresa Autoclass S.A.C. en un 79% se originan por la inadecuada gestión de los materiales, mantenimiento y métodos. Por eso es que la presente investigación buscará mejorar la productividad mediante la aplicación de la planificación de requerimiento de materiales.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

MORALES, Alva. Propuesta de un sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP), para mejorar los procesos de producción en la empresa MAQGRO CÍA. LTDA. Tesis. (Ingeniero Industrial). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2015, 182 p.

La empresa en estudio presenta 4 problemas tales como que no cuentan con una información precisa para el control de inventarios, no existe un programa maestro, no lleva a cabo una planificación de compra de materia prima, así como no hay planeación de las actividades de fabricación, entregas y compras.

Como justificación para el desarrollo de la investigación fue la necesidad de generar un sistema de planificación de requerimiento de materiales MRP, así como, que la producción de la elaboración de maquinarias agrícolas puede incrementar con una buena planeación de materiales a utilizarse eliminando la espera de materiales y reemplazo de los mismos. Por consiguiente, con la aplicación del sistema MRP se facilita el cumplimiento del programa maestro de producción, para evitar el inventario de productos obsoletos y escasez de materiales críticos que ocasionan demoras en el proceso de fabricación.

Como objetivo general de la investigación se define el de diseñar un sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP) para mejorar los procesos de producción de la empresa MAQGRO S.A. y como objetivos específicos, el de realizar el levantamiento de información de los procesos involucrados, establecer los plazos de fabricación con los pedidos prometidos al cliente, determinar cuál es el sistema actual de manejo de inventarios de materias primas de la empresa, analizar los flujos dinámicos de la organización, documentación y comunicación para mejoras del proceso, y finalmente, elaborar un plan conjunto y maestro de producción en la empresa.

Como aspecto metodológico de la investigación, se identifica que la investigación es de tipo aplicada y descriptiva, cuya técnica de levantamiento de información

fue la encuesta y la entrevista, así como, el instrumento de recolección de datos fue el uso de un cuestionario y la ficha de entrevista, aplicado a una población y muestra censal de 24 colaboradores de la empresa.

Finalmente, de la aplicación del MRP se obtuvo un funcionamiento exitoso, el personal señala en un 100% que ha funcionado correctamente, trabajando de manera responsable, con metas y objetivos personales e institucionales.

HOME, J. Implementación de un sistema de planeación basado en MRP y mantenimiento de órdenes de producción en la empresa MAC Jhonson Controls Colombia S.A.S. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Autónoma de Occidente, 2014, 88 p.

Como parte de la problemática se describe que el planeador de producción utiliza herramientas de Excel, para programar las áreas productivas. Se consulta los inventarios de materias primas, productos en proceso y terminados en el CG UNO, que le permite definir la necesidad de baterías a fabricar, además de los materiales que se requiere para producción. Las solicitudes y órdenes de compra se hacen independientemente, después de un análisis de Existencias vs. Requerimiento. La información no está integrada por el sistema actual y por ello, se debe usar varios escenarios, para realizar los cálculos. Por consiguiente, toda esta problemática genera que la programación realizada con sea cumplida en un 40% en la secuencia solicitada, porque el abastecimiento de las materias primas no se garantiza en el momento requerido, así como, la improductividad a la planta y las modificaciones de los planes tales que generan la falta de materia prima, inventario adicional y sobrecarga laboral en el área de abastecimiento.

Por lo tanto, debido a la situación problemática descrita se formula la siguiente interrogante ¿Cómo se puede mejorar la productividad en la empresa, al optimizar el proceso de planeación de requerimientos de materiales y la medición de los costos de los productos, de la compañía Mac Johnson Controls Colombia S.A.S.? Y como objetivo principal se tiene el de implementar un sistema de

planeación basado en MRP y sistema de costeo por órdenes de producción en la empresa Mac Johnson Controls Colombia S.A.S utilizando el software CG UNO versión 8.5, que permita mejorar la productividad de la planta, garantizando la existencia de materiales para producción.

Como justificación de la investigación se propone una alternativa de solución a la planeación de producción de esta empresa productora de acumuladores de energía tipo plomo-ácido; La programación actual no permite la integración de la información que le permita al programador, tener las herramientas adecuadas para organizarla y ponerla al servicio de la compañía.

El aspecto metodológico de la presente investigación citada se considera de tipo descriptiva y analítica en la cual se buscaba identificar los requerimientos y actividades de mayor importancia por parte de las personas que intervienen en el proceso y mejorando la efectividad de la planeación en su conjunto.

Como conclusión se parametrizaron las aplicaciones que se desarrollaron, como el MRP y Órdenes de Producción, para poder realizar las simulaciones respectivas y encontrar los resultados esperados. La herramienta del proceso MRP, se está aplicando en la compañía, en el sentido de que se obtiene la información sobre requerimientos de materiales, cuando antes del proyecto, se hacía a través de tablas en Excel. Se crearon archivos planos para de alguna manera hacer un enlace entre el sistema UNO y la base de Planeación, que está diseñada en Excel, para que tener una información rápida y de la cual, se pueda tomar acciones, para mejorar el abastecimiento de materiales.

Como aporte, se concluye que aplicando la herramienta MRP se mejoran los niveles de inventario, la disponibilidad de materias y el abastecimiento a la producción en el periodo o tiempo determinado.

MINTE, N. Plan de Requerimiento de Materiales para obra ruta 7 Puerto Montt-Pelluco de Constructora LN. Tesis (Ingeniero Civil Industrial). Universidad Austral de Chile, 2012, 172 p.

El estudio se centra en el área de abastecimiento de la obra de ruta 7, ya que actualmente el 80% de las obras presentan un retraso en su ejecución, y uno de los motivos es por el retraso en la llegada de los materiales a la obra y esto se produce a la vez porque no se posee un plan de abastecimiento, el cual entregue información sobre cuándo deben solicitarse los materiales, los servicios de arriendo, los subcontratos y la solicitud de documentación respectiva para cada etapa de la obra según corresponda.

La metodología utilizada consta de dos etapas, la primera es la identificación y aplicación de herramientas para elaborar el MRP y la segunda es la obtención y análisis de los resultados propios del MRP. En la primera etapa se determinó que existen 5 grandes proyectos para la obra con más de 500 materiales diferentes a distribuir en cada etapa, y el horizonte temporal es de 600 días contados desde la entrega oficial del proyecto. Luego se recopiló información acerca de los materiales disponibles en inventario y se estableció los tiempos de respuesta de los proveedores para los distintos materiales y cantidades solicitadas

Toda la información recopilada, se organizó en un plan maestro de la producción, una lista de materiales y posteriormente se desarrolló un MRP en una planilla Excel de 2392 filas correspondientes a las etapas de la obra, sus materiales, las necesidades brutas, unidades disponibles en stock, necesidades netas y la emisión de la orden. Para cada etapa se determinó su tiempo de ejecución para generar una carta Gantt del proyecto y se combinó con datos sobre las cantidades de materiales requeridos durante la obra, y el momento en que debe realizarse aquel pedido desde el día -30 (un mes antes que comience la obra) hasta el día 600.

Se concluye que, aplicando un plan maestro de producción, ayudaría a determinar los materiales y equipos para las obras permitiéndonos generar negociaciones con los diferentes proveedores, reduciendo los costos en las compras

BERNAL, A. y DUARTE, N. Implementación de un modelo de MRP en una planta de autopartes de Bogotá. Tesis (Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Javeriana, 2014, 118 p.

La empresa en su interés de responder de manera eficaz a los requerimientos de sus clientes realizó la compra de un sistema de información MAX cuya finalidad es aplicar los conceptos MRP II y ERP con el propósito de optimizar y sistematizar los procesos de planificación y administración de recursos dentro de la compañía. Durante la aplicación de sistema se identificó una serie de limitaciones, las cuales se trató de identificar las causas con la aplicación de un plan de trabajo que consiste en un levantamiento de información mediante la toma de tiempos para ser comparados con los que actualmente cuenta el sistema implementado.

El objetivo principal de la investigación es poder implementar un MRP para incrementar la productividad en la empresa. Como metodología utilizada se realiza el levantamiento de información con las fichas de observación que permitan actualizar y validar los tiempos y métodos de operación que participan en cada uno de los procesos de producción dentro de la planta, relacionando los datos obtenidos con los que actualmente cuenta el sistema de información, identificando la variación entre los tiempos y ajustándolos hasta determinar el tiempo real de operación.

De la aplicación de un diagrama de Pareto se identificó que el 16.14% de los productos representan el 84,26% de los ingresos por ventas de la compañía, sin embargo, se observó que estos productos no son los que generan una mayor rentabilidad. Aplicando un segundo diagrama de Pareto, se demuestra que dichos productos no corresponden a los de mayor demanda según las proyecciones establecidas por la compañía. Este diagrama arroja como resultado que el 19,89% de los productos representan el 81.66% de la demanda pronosticada por la compañía; esta fue la razón por lo que fue necesario hacer un barrido total de las referencias que se trabajan en la empresa. Es decir, esto

se debe a que los productos de mayor rotación no son los que representan una mayor demanda, además es importante resaltar que, para hacer las proyecciones de los costos de mano de obra, el sistema necesita tener información de todos los tiempos de operación para cada uno de los productos que se va a trabajar.

Luego de la implementación del MRP se obtuvo dentro de los beneficios tangibles, se logró identificar tiempos improductivos de producción, los cuales no se estaban costeadando. Estos representaron un 25% del tiempo total de operación, durante el primer mes de funcionamiento del formato.

Como aporte a la presente investigación, se concluye que en un aprovisionamiento de materiales reduce los tiempos improductivos generando una mayor rentabilidad para la empresa.

El estudio incursiona el ambiente de competitividad global, capaz de entregar los productos requeridos, al menor costo y tiempo posible. Las empresas entregan a un tercero sus actividades logísticas, buscando aumentar el valor agregado en el servicio al cliente y minimizar los costos. El centro de distribución debe garantizar un excelente servicio a los clientes y al mismo tiempo ser rentable y productivo, lo cual se logra con implementación de tecnologías y el control de los procesos, operaciones efectivas que maximicen el valor agregado y la utilización de un recurso humano motivado y capacitado.

JIMENEZ, F. Mejoras en la gestión de Almacén de una empresa del ramo Ferretero. Tesis (Ingeniero de Producción). Universidad Simón Bolívar, 2012, 119 p.

La investigación citada tiene como finalidad el desarrollo de propuesta para un sistema de gestión de almacén que permita aumentar la satisfacción del cliente y mejorar los procesos de manejo de materiales dentro de una empresa perteneciente al ramo ferretero. El alcance del proyecto aplicado involucra una propuesta de mejora cuya implementación estará sometida a la disposición de

los recursos necesarios. Para lograr los objetivos plantados se utilizó la metodología DMAIC así como el enfoque seis sigma, ya que permiten aplicar soluciones rápidas a problemas sencillos y, a largo plazo, se convierte en una herramienta preventiva que diagnostica fallos antes que éstos ocurran.

Como parte del diagnóstico aplicado, se identificó como resultado de la aplicación de un diagrama de Ishikawa es que se tiene una pobre clasificación de los materiales, alta tasa de mermas, escasez de los materiales, en cuanto a las maquinarias e instalaciones se identifica que existe un pobre sistema contra incendios, una falta de estandarización, pobre identificación de las áreas de almacén y errores con el SI. En cuanto al método aplicado las debilidades identificadas son el deficiente sistema de aprovisionamiento e inexistencia de un manual de procedimiento, falta de entrenamiento y falta de controles del sistema.

Finalmente, en cuanto a la mano de obra, se identifica una falta de personal y rotación elevado, así como, una falta de adiestramiento y poca capacitación. Todos problemas mencionados generan una insatisfacción de los clientes con el despacho de la ferretería.

Por consiguiente, se pudo determinar con un diagrama de Pareto que apenas con 32 grupos de artículos de ferretería, lo que representa el 9,5% del total e categorías, se obtiene el 80,44% de las rotaciones. Durante el año de estudio, además, 77 grupos no presentaron ningún movimiento.

Como propuestas de mejora se recomienda la elaboración de un manual de procedimientos, realizar una señalización de las áreas de trabajo, una implementación de códigos de ubicación, se recomienda una automatización del proceso de etiquetado, una implementación de equipos colectores de datos, así como un cambio del sistema de información, una implementación de un sistema de análisis ABC bidimensional, la implementación de un control cíclico del inventario, entre otras.

La gestión de almacén propone mejorar los procesos de packing dentro del almacén hasta el punto de consumo. El proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema de gestión de almacén permitiendo la satisfacción del consumidor, agregando valor dentro del almacén de la empresa ferretera.

Nacionales:

ESPINO, E. Implementación de mejora en la gestión compras para incrementar la productividad en un concesionario de alimentos. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad San Ignacio de Loyola, 2016, 157 p.

El presente proyecto tiene como objetivo mejorar la gestión de compras a fin de incrementar la productividad, maximizando las ganancias y minimizando los costos y gastos.

Para el cumplimiento del objetivo general de la investigación se realizó un análisis tercio practico de los procesos en el área de compras del cual se identificó que la empresa tiene problemas de productividad, sobrecostos en materiales, disminución de su demanda de clientes atendidos, malestar del personal, falta de políticas para los proveedores, deficiencia en la gestión de compas, motivo por el cual el móvil de la investigación citada es analizar la problemática en las adquisiciones de la empresa con la finalidad de mejorar la productividad. Entre otras problemáticas se identifica que la empresa no cuenta con un personal que se dedique a la función de compras, teniendo al gerente general asumiendo estas funciones como adicionales a las asignadas.

De la aplicación del diagrama de Ishikawa se identificó que el problema radica en la falta de gestión de compras de la empresa debido a la falta de organización en sus procesos, a la falta de un plan de compras, así como, la falta de un responsable en el cargo de responsable de las compras y claridad de las funciones

Para el levantamiento de información se usó una entrevista como técnica, de la cual se recopiló otros problemas como consecuencia de los ya mencionados, tales como, los sobrecostos en la materia prima y productos, tiempos perdidos en los procesos, baja productividad en la empresa, disminución en la demanda de los clientes atendidos, desconocimiento en el punto de equilibrio de los productos, falta de políticas y funciones en las compras, deficiencia en la entrega de productos.

Como justificación del desarrollo de la investigación se plantea que será una herramienta útil para ampliar conocimientos y ejecutar una eficiente gestión de compras se vuelven trascenderán en la organización, así mismo, al realizar esta investigación habrá cambios en la forma de realizar las compras, se implementó una serie de controles basados en herramientas y técnicas científicamente comprobadas todo ello con la finalidad de mejorar la gestión de compras e incrementar la productividad, para el beneficio de la empresa y de sus empleados.

En cuanto al aspecto metodológico se considera a la investigación de tipo aplicativo, cuantitativo, de nivel correlacional y de diseño transversal y no experimental, cuya técnica utilizada fue la encuesta y las herramientas utilizadas para el levantamiento de información fueron los diagramas de actividades del proceso, flujogramas de procesos de la gestión de compra, toma de tiempos estándar, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto. La población definida de la investigación fue de 12 colaboradores, así como la muestra no probabilista intencional fue de la misma cantidad.

Con la implementación de las mejoras se obtuvo que la eficiencia en los costos de la gestión de compra implementada ascendió a S/. 5210.00 representando un ahorro del 23,04%. Así como, se obtuvo una reducción considerada tanto en cantidad de horas extras como económicas, siendo ahora el pago de horas extras totales de S/.424.48, representando un 42.60% de ahorro. Cabe acotar que este ahorro va ir en aumento debido que en el primer mes de la implementación el Administrador ha tenido que quedarse a supervisar y mejorar los lineamientos para la gestión compras.

Es imperativo mencionar que el objetivo inicial fue la disminución de los costos de producción a través de la gestión compras de la empresa; pero en el desarrollo del presente estudio de investigación se identificó los costos que se dejan de percibir (los cuales son los almuerzos que no se atienden a los clientes); los cuales representan un costo alto para la empresa; y se han podido disminuir en un monto total de S/. 11,652.47 representando un ahorro de 20.59%, teniendo un proyectado anual de ahorro de S/. 139,829.69; lo cual ha sido muy auspicioso

para la gestión compras de la empresa, todo ello ha permitido incrementar la productividad de la empresa

Las mejoras implementadas relacionada a los tiempos de los procesos que se realizan en forma semanal y diaria, vemos que habido una reducción de tiempos muy considerativa siendo un ahorro total de 1884 minutos mensuales representado un 55.74% de ahorro; todo ello repercute en la eficiente gestión compras a todo nivel desde la recepción de los productos hasta la demanda de clientes atendida.

Con la implementación habido una mejora en la cantidad y calidad de los productos y esto se refleja en nuestro promedio mensual de entrega de productos perfectos el cual oscila en el 85% en comparación al 60% del mes anterior; este indicador nos permite analizar la producción en el enfoque de recepción de insumos y seguir en constante mejora continua, con la finalidad de incrementar la productividad

Implementando la gestión de compras concluyo que había sobre costos de los materiales y una disminución de demanda entre los clientes atendidos.

DE LA CRUZ, C. y LORA, L. Propuestas de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa Molinera Tropical. Tesis (Magister en Supply Chain Management). Universidad El Pacifico, 2014, 136 p.

El proyecto de investigación emplea una metodología enfocándose en el uso de herramientas de la calidad, permitiéndole mejorar la cadena de abastecimiento.

La investiga consiste en la aplicación de herramientas de calidad para la mejora de la cadena de abastecimiento de la empresa Molinera Tropical. Sin embargo, con la aplicación de la técnica de entrevistas se logró identificar los cuellos de botella operativos para los cuales se elaboró planes para ordenar la gestión de inventario y almacenes como primer paso dentro de un proceso general de mejoramiento.

Molinera Tropical es una empresa que apuesta por la inversión en tecnología como principal pilar para soportar el crecimiento y competir en el mercado. Estas inversiones generan una ventaja competitiva frente a otros competidores. La empresa no cuenta con personal profesional que pueda ayudar a soportar el crecimiento del negocio y a obtener mejores eficiencias en los procesos. Se tiene oportunidad de poder trabajar en el planeamiento estratégico de la empresa, puesto que actualmente no cuenta con uno.

De la revisión de los procesos de la cadena de valor se identificó que los procesos de gestión de inventarios en cuanto a las consultas realizadas a los sistemas no coincidían con el inventario físico lo cual generaba que al cliente se le ofreciera productos que no se tenían en stock. Se identificó que los almacenes estaban desorganizados, almacenando los productos sin clasificar, lo cual generaba retrasos en la atención. En cuanto a la planificación de la producción no se cumple al 100% debido a que existen muchas paradas por mantenimientos correctivos y emergencias en el mismo. En cuanto a los procesos de control de calidad, la empresa aplica un proceso de cuarentena para eliminar las plagas de arroz, sin embargo, se han presentado reclamos por contaminación del producto. Las compras de materiales son reactivas y no organizadas, muchos artículos no se consolidan y se piden con mucha frecuencia, lo cual genera que no se consigan precios competitivos. La planificación de la demanda no se cumple en su totalidad, la gestión del mantenimiento de máquinas se encuentra a cargo del gerente de producción sin embargo no se cuenta con personal suficiente, por lo que se tiene muchas paradas correctivas. En cuanto a la gestión de transporte está a cargo del cliente, es decir cada cliente envía su unidad para realizar el recojo de los sacos de arroz. La gestión de los recursos humanos, gran parte del personal no cuenta con formación académica. La mayor parte del personal es empírico.

Se concluye que implementando una propuesta de mejora en la gestión de almacenes de inventario la ubicaría en un punto competitivo frente a otras industrias del sector.

TÁVARA, C. Mejora del sistema de almacén para optimizar la gestión logística de la empresa comercial Piura. Tesis (Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014, 68 p.

El presente trabajo tiene como objetivo proponer la mejora de la cadena de suministro, agregando valor al personal y a las técnicas de logística ya que es el área fundamental de la empresa.

Como parte del diagnóstico realizado se identifica que la gerencia general de la empresa cumple diversas funciones, entre ellas las de compras, créditos, ventas, lo cual no es lo más recomendable. El área de almacén no contribuye eficientemente al no tener un stock adecuado, y por consiguiente, tiene una adecuada programación de compras generando fuertes inversiones en mercadería para la empresa y no se cumple los objetivos de programas de ventas afectando fuertemente las utilidades. Otra dificultad que se identifica en el área de almacén es que no cumple con los requerimientos de las cantidades de mercaderías que se manejan, así como, a nivel de recurso humano, el área no cuenta con personal adecuado para la carga y descarga de mercadería.

En general, existe ineficiencias en la verificación de las cantidades de la mercadería, se mantiene una lista de precios desactualizados, no se actualiza el sistema de Kardex.

Durante los procesos de recepción no se está cumpliendo con la presencia del usuario solicitante del material, no se cumple con la emisión de la nota de ingreso, no se efectúa una distribución adecuada de documentos.

En cuanto al almacenamiento, las deficiencias que se tiene es la falta de espacio disponible para los materiales, no hay estanterías suficientes para destinar los materiales diversos, no existe un adecuado apilamiento de mercaderías, observándose que no hay distribución. Finalmente, en el proceso de Despacho, no se cumple de manera eficiente el despacho de los artículos solicitados, no se verifica si el personal solicitante pertenece a la empresa o es el receptor indicado

en la documentación, no se verifica ni se registra la salida de los artículos del almacén.

Se concluye que el almacén se encuentra en un lugar estratégico, pero no cumple el reglamento básico de un almacén. Sin embargo, con la aplicación de las mejoras logísticas se alcanzó la competitividad de la empresa y el cumplimiento del objetivo general de la investigación.

VÁSQUEZ, J. Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines. Tesis (Ingeniería Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013, 111 p.

En el presente proyecto se realiza un diseño de evaluación del estado actual de la planta junto a ellos se realiza un pronóstico de los productos que se fabrican y de los procesos productivos, obteniendo un resultado conveniente para proponer un sistema de producción eficaz.

Se define como objetivo general el evaluar la propuesta de un sistema de planificación usando MRP aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines

Del FODA elaborado en la investigación citada se identificaron como fortalezas que tanto la ropa interior femenina como las pantys y medias que fabrica la empresa son de calidad y sus clientes tienen un buen concepto de estas. Los costos relacionados a la producción de las prendas, todas en general, son relativamente bajos ya que se trata de mantener en 0 el nivel de inventarios en los almacenes de producto terminado y, a su vez, que los costos de energía (vapor, electricidad) se mantengan bajos. Actualmente, la planificación de la producción sigue un sistema JIT que le permite a la empresa ser más flexible en cuando a sus operaciones y fabricar nuevos modelos.

Así como, las oportunidades que se identifican en el sector es que la empresa recibe una gran cantidad de pedidos por parte de sus clientes; sin embargo, no tiene la capacidad suficiente para poder satisfacerlos provocando que el cliente

finalmente se vea obligado a reducir sus pedidos. Y actualmente, la demanda mundial de prendas de vestir se ha incrementado este año y, debido a la calidad que presentan estas, podrían competir con otras marcas del mercado.

Sin embargo, como debilidades se identifican que existe insuficiente capacidad necesaria para satisfacer los pedidos de sus clientes. La empresa no cuenta con un sistema de planificación de la producción para pronosticar la demanda. Su sistema se basa en pedidos y proyecciones de ventas mas no tiene un indicador de estacionalidad. El cliente tiene la posibilidad de recoger su pedido una vez que éste esté listo; sin embargo, éste suele dejar su pedido varios días en el almacén de PT, generando mayores costos de posesión de inventario en éste. Y, por consiguiente, las amenazas que se desarrollan es la posibilidad de que otras empresas, con mayor capacidad y mejores condiciones de producción puedan atender los pedidos de los clientes que SPA S.A.C. no pudo atender anteriormente. La posibilidad de que una nueva crisis económica a nivel mundial haga que los clientes dejen de hacerle pedidos a la empresa.

Como plan de mejora, la aplicación de los pronósticos para realizar la planificación de producción sirve como indicador para realizar los requerimientos necesarios.

Se concluye que la empresa no cuenta con los sistemas de planificación de su producción, afectando a la producción estimada y al cliente

CONDORI, L. Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes. Tesis (Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, 2007, 117 p.

En el presente trabajo propone mejorar el sistema actual aplicando la planificación de la producción, junto a un análisis se busca identificar los puntos críticos y de tal modo mejorarlos con el objetivo de obtener una mejor planificación.

La situación diagnosticada de la empresa indica que se tiene deficiencias en la planificación y en la programación de los pedidos, incluso en la gestión de planta, siendo un tema importante el no poder trabajar con datos reales, lo cual impacta en los niveles de inventario.

La empresa cuenta con tecnología necesaria mas no es utilizada de una manera eficiente, a pesar de contar con personal especializado que pueda realizar mejoras en el área con el apoyo de la tecnología.

Otro punto importante es la falta de materiales para completar la producción, lo cual limita que se pueda realizar un pronóstico y una planificación adecuada de la producción, así como la falta de toma de previsiones en caso de fallas por parte del proveedor, en caso de incumplimiento.

Por consiguiente, por lo mencionado anteriormente, se puede concluir que la empresa no aplica adecuadamente un plan MRP II que permita gestionar de manera adecuada los procesos de almacén.

Como parte de la mejora se recomienda realizar una evaluación a los pronósticos de la demanda, así como, trabajar en un plan agregado de capacidad que permita identificar la producción requerida en función al pronóstico calculado, así como la planificación operativa de los recursos necesarios, seguido de trabajar con una programación maestra de producción, seguido de la programación de materiales. Todo lo mencionado anteriormente como propuesta de mejora se puede llevar a cabo si se cuenta con la información adecuada para la elaboración pertinente de un pronóstico de demanda para la planificación requerida de producción y recursos necesarios para llevarse a cabo.

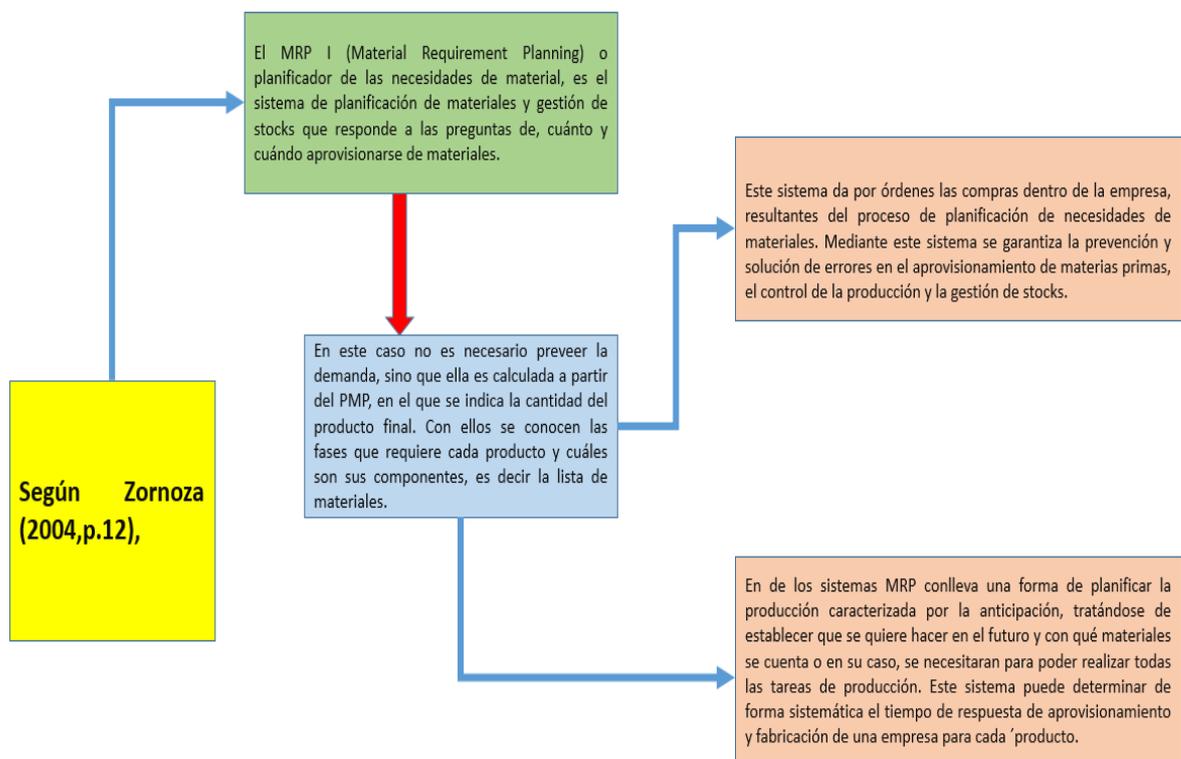
Se concluye que es importante tener una previsión acertada como punto básico para la planificación y contar con un software adecuado proporcionando la información en tiempo real.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP)

El MRP o planificador de las necesidades de materiales es un sistema de planificación para la gestión de stocks que responde a las preguntas de cuánto y cuando aprovisionarse de materiales, utiliza un conjunto de procedimientos traducidos en un plan maestro de producción.

Gráfico N°1 El MRP o planificador de las necesidades de materiales

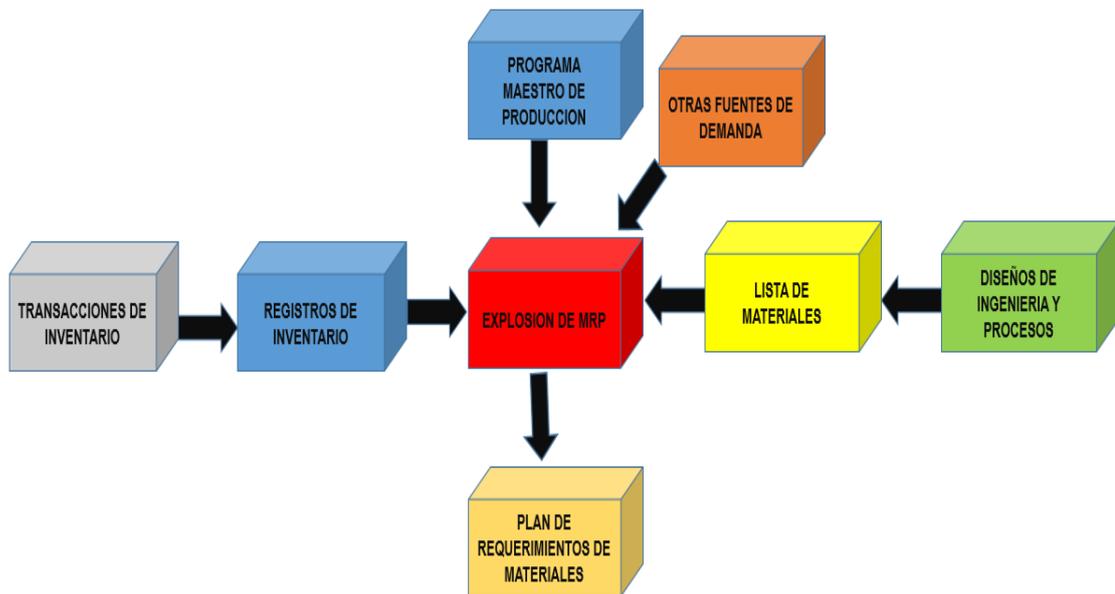


Fuente: Elaboración propia

Según Pérez (2007) el sistema MRP o planificación de necesidades de materiales es un sistema de gestión de la producción que se basa en una base de datos informática y proporciona un programa de producción y aprovisionamiento desde 3 fuentes principales: el plan maestro de producción,

el estado de los inventarios y la estructura de fabricación (Lista de materiales y rutas de los productos).

Gráfico N° 2. Sistema de Materials Requirement Planning (MRP)



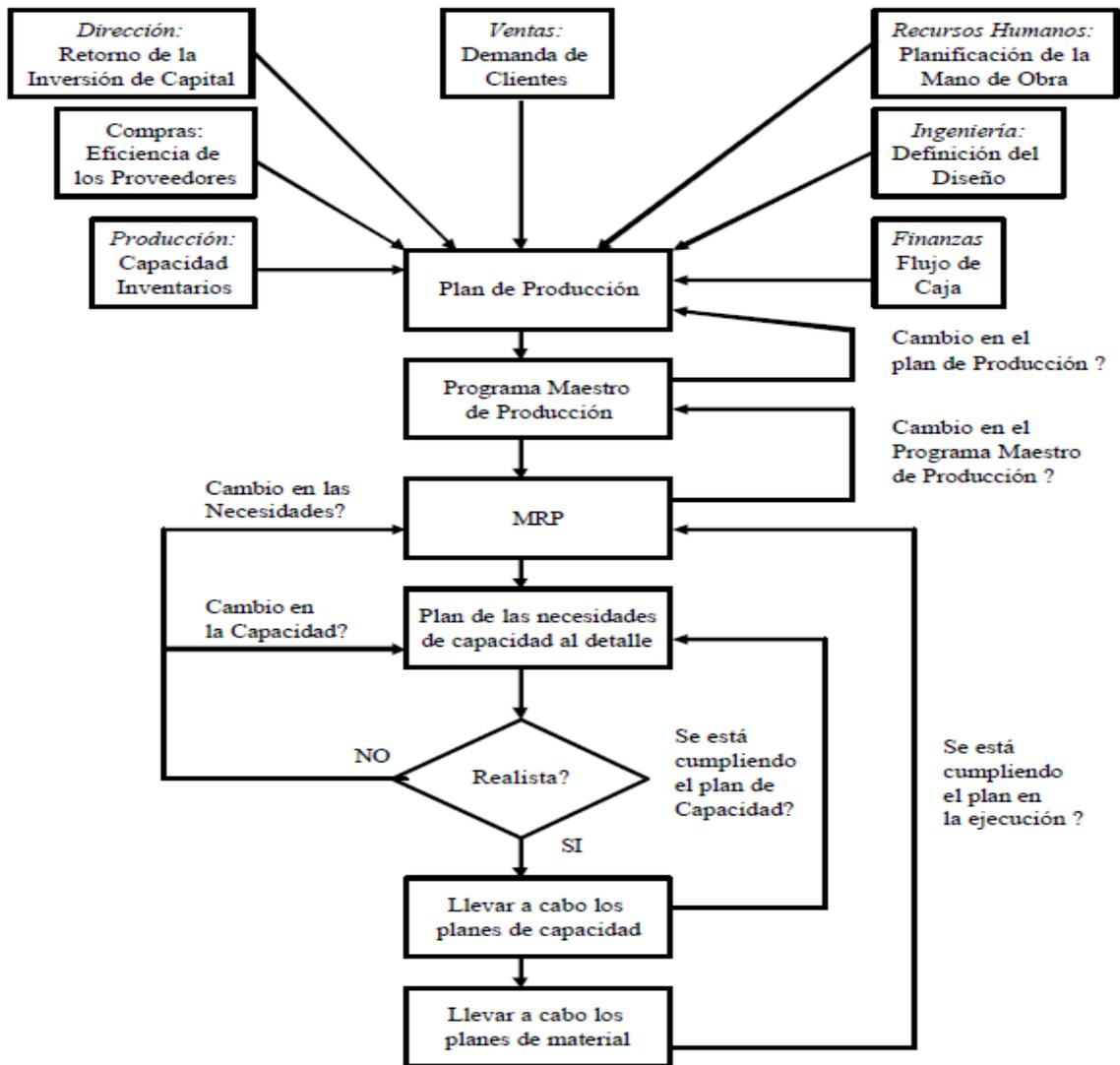
Fuente: Pérez (2007)

El MRP responde a las preguntas ¿Qué?, ¿Cuánto? y ¿Cuándo? se necesita tener los materiales para la producción de bienes o servicios. Además, tiene como objetivo buscar un enfoque más efectivo y sensible a determinar los requerimientos de materiales. Tiene como premisas primero que la demanda de los materiales suele ser dependiente y segundo que las necesidades de estos y el momento en que se requieren se pueden determinar a partir de la demanda independiente (productos terminados) y la estructura de este.

“Consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) los

componentes con la debida planificación respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación” (Flores, 2008)

Gráfico N° 3. Fases de la Planificación de la producción



Fuente: Pérez (2007)

EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN “MRP I”

Es el sistema planificación de stocks donde según la demanda independiente, el stock actual y el lead time de proveedores y producción, con los cuales se calcula qué, en qué cantidad y en qué momento se debe producir y realizar el aprovisionamiento de materiales con el fin de satisfacer la demanda.

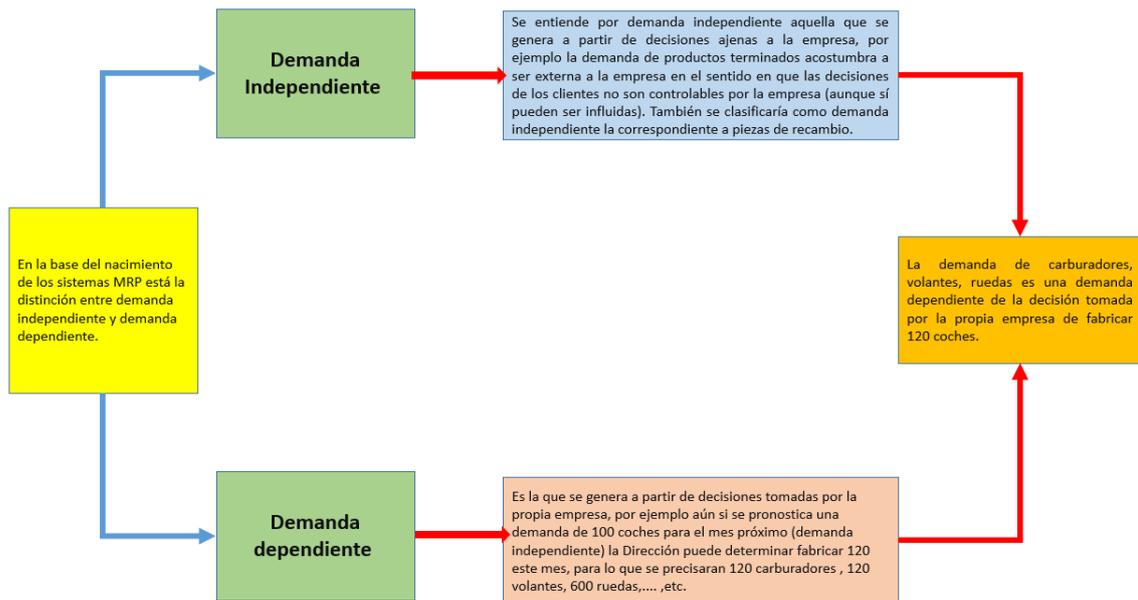
Este sistema evita la sobreproducción ya que solo se produce y aprovisiona lo que el mercado demanda. El MRP se basa en el mismo pensamiento del “Just In Time” (JIT), que busca la reducción de los stocks entre procesos y disminuir despilfarros durante el proceso productivo. A veces es usual combinar el sistema de MRP con herramientas del JIT como el Kanban u otra herramienta de la misma filosofía.

EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN “MRP II”

El “MRP II” podemos definirlo como “Manufacturing Resource Planning” que podría traducirse como “Planificación de recursos de producción”. Corresponde a una ampliación del “MRP I”, a todo lo incluido en este sistema, aquí se define los recursos a utilizar.

El sistema “MRP II” permite planificar y controlar la capacidad, aquí es donde se define el plan maestro de producción y se incluye la parte financiera, además que se utiliza la data histórica para realizar una retroalimentación sobre los cálculos futuros del MRP, así poder proyectar a futuro en base al histórico y tomar decisiones a mediano y largo plazo en la empresa.

Gráfico N° 4. Sistema MRP



Fuente: Elaboración Propia.

Es de suma importancia hacer la diferencia entre ambos, puesto que los métodos utilizados en la gestión de stocks de un producto son completamente diferentes a otro según el tipo de demanda al que esté sujeto, ya sea dependiente o independiente.

Dimensiones del MRP

Plan Maestro de Producción

También conocido como MPS (por sus siglas en inglés) es un plan para la producción de artículos finales, se encarga de fijar las cantidades de producción de artículos para ser realizado en cierto tiempo y un horizonte corto de planeación.

“El MPS es una decisión de tipo operativa, respecto a los artículos y cantidades que deben ser fabricados en el siguiente período de planificación. Sus características son:

- Determina qué debe hacerse y cuándo
- Se establece en términos de productos específicos y no en familias

- Es una decisión de lo que se va a producir, no un pronóstico más” (Ingeniería Industrial Online, 2016)

El plan maestro de la producción una vez definido nos permitirá:

Programar:

- Las necesidades de producción.
- Las necesidades de los componentes.
- La capacidad productiva necesaria: determinar el número de horas máquina, así como el personal necesario.

Determinar:

- Las fechas de entrega a los clientes: gracias a un conocimiento de aquellos que vamos a fabricar y cuándo lo vamos a fabricar. Se persigue que no haya demora alguna con respecto a la fecha anunciada.
- Financiación de los stocks: dado que se establece una previsión de la evolución de los stocks, esto permite conocer las necesidades de la financiación.
- La rentabilidad: conocer con cierta facilidad los flujos financieros de entrada y salida, así como las inmovilizaciones financieras, con lo cual se puede medir la rentabilidad
- Repartir tareas. (Yangëz Insa, 2007)

El objetivo del plan maestro de producción es determinar el lead time de producción para cada producto fabricado en la organización, teniendo en cuenta el lead time de los proveedores del material y la capacidad de producción de la planta, de esta manera aprovechar de manera más eficiente los recursos, tiempos de producción y capacidad instalada.

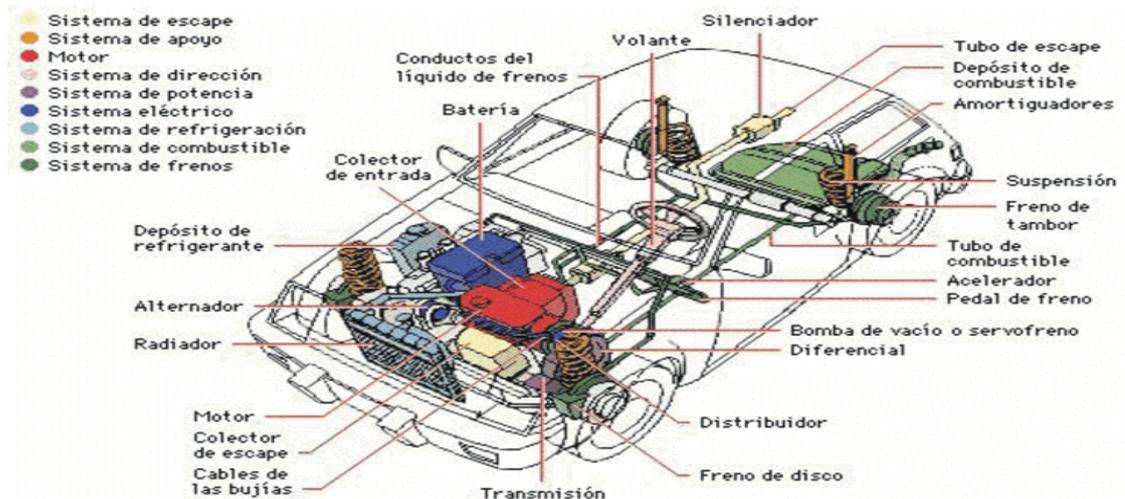
Estado de inventario

“El estado del inventario, que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas” (Flores, 2008).

Lista de Materiales (BOM: Bill of materials)

Según Pérez (2007, p.10) muchos de los productos que podemos encontrar en nuestro entorno están formados por diferentes partes, componentes o materiales. Si cogemos uno cualquiera, por ejemplo, un filtro, podemos ver que está formado por tres elementos: una carcasa, papel celulosa y una boquilla para sujetar en el porta filtro del componente mayor; a su vez, el soporte está fabricado a partir de una cierta cantidad de material plástico y los elementos metálicos, a partir de una aleación determinada. Los diferentes elementos que forman un producto, tal como muestra las siguientes figuras.

Figura N° 2. Sistemas y partes de un Automóvil



Fuente: Mecánica Básica.

Figura N°3. Artículo. Filtro de sistema de combustible



Fuente: Filtros Lys

Denominaremos lista de materiales (BOM: Bill of Materials) a la lista de las materias primas, teniendo un detalle preciso de cada componente, material y cantidades que son necesarios para la fabricación de un producto final.

Estas listas de materiales constituyen el núcleo del sistema de información puesto que en esto se basa toda la programación y el control de la producción. Según el entorno productivo en que nos movamos, esta lista puede recibir diferentes nombres como la lista de componentes, fórmulas, especificaciones, etc.

Lote económico de compra

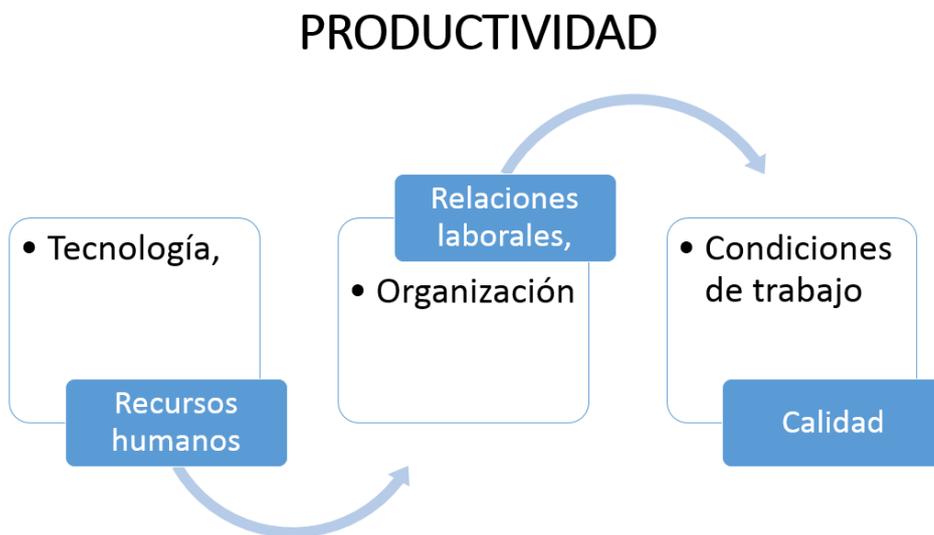
Se conoce como Lote económico de compra (EOQ por sus siglas en inglés) a la cantidad que optimiza los costos del pedido y almacenaje, toma en cuenta el costo de tener inventario, la demanda de un producto y el costo de ordenar un producto para dar como resultado la cantidad de unidades óptima. Tiene como principio encontrar el punto de equilibrio entre los costos de ordenar un producto y el costo de mantener inventario del mismo. Responde a 2 preguntas: ¿Cuánto pedir? y ¿Cuándo pedir?

1.3.2 Productividad

Según López “la productividad es una medida de capacidad, es la producción entre el tiempo, es una especie de potencia integral de gente y equipos, que se consume por un tiempo para materializar la energía, y tiene un costo, que se convierte en rentabilidad” (2013, p.16).

Se conoce como productividad a la división de la cantidad producida entre los recursos utilizados para dicha producción. Según la OIT (1995, p. 4) “La productividad es la relación entre producción e insumos”.

Gráfico N° 5. Factores de Productividad



Fuente: Elaboración Propia.

Es importante para el aumento de la productividad el factor tecnológico, ya que esta influye en la capacidad de producción, si no se cuenta con tecnología se limita la productividad pudiendo no llegar a satisfacer la demanda como es debido y puede tener un efecto negativo en la rentabilidad de la empresa. Muchas veces se confunde el término productividad con producción, creyendo erróneamente que si aumenta la producción también aumentará la productividad, lo cual no siempre sucede, pues la productividad depende no solo de la cantidad de producción sino también de los recursos utilizados y el resultado indica que tan eficiente es el manejo de estos.

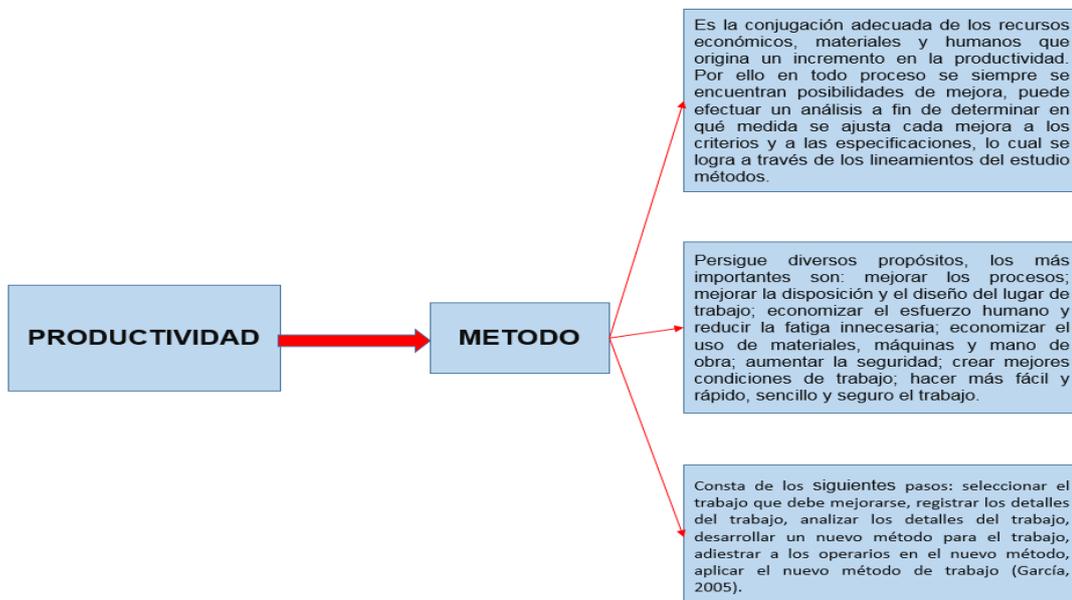
Para hallar la productividad se utiliza la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Producción}{Recursos\ totales\ utilizados}$$

La productividad utiliza indicadores tradicionales tales como, producto por horas-hombre o por hora-máquina (Rodríguez, 1999)

Según Gutiérrez “la productividad está relacionada con los resultados que se obtienen en un proceso, por lo que aumentar la productividad es alcanzar mejores resultados optimizando los recursos empleados. La medición de la productividad es el resultado de valorar adecuadamente los recursos utilizados para producir” (2010).

Gráfico N°6. Productividad y Método



Fuente: Elaboración Propia.

“En sentido formal la palabra productividad se mencionó por primera vez en 1766, un siglo más tarde, en 1883 Littré la definió como la facultad de producir. Sin embargo, fue hasta principios del siglo XX que el término adquirió un significado más preciso, como una medida de lo bien que se han combinado y utilizados los recursos para cumplir con los objetivos específicos deseados, en el tiempo programado” (Productividad y desarrollo económico, s.f.).

La productividad relaciona directamente la eficiencia y la eficacia, puesto que con esta es posible medir la capacidad de un sistema de producción y como han sido aprovechados los recursos

Dimensiones de la Productividad

Eficiencia

Según García “la eficiencia se logra cuando se obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumos: es decir, se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad” (1999, p.19).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{HH Utilizadas}}{\text{HH Programadas}} \times 100$$

La eficiencia se relaciona con el óptimo manejo de recursos, lograr los objetivos, pero ahorrando recursos ya sean financieros, humanos, materiales, etc.

Eficacia

Según García “la eficacia implica la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos” (1999, p.19).

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Programada}} \times 100$$

La eficacia está enfocada en alcanzar el objetivo propuesto, no se habla de cuidar y ahorrar recursos a diferencia de la eficiencia. En el ámbito empresarial actuar con eficacia implica alcanzar los objetivos trazados por la empresa cumpliendo un plan estratégico y un plazo establecido.

Según explica García (1999) una empresa eficaz no es peor que una eficiente. “Una línea aérea no puede pretender llegar antes al aeropuerto de otro país porque la pista podría estar ocupada y en vez de beneficiar a sus pasajeros generaría un problema mayor”.

Los términos eficiencia y eficacia son utilizados para etiquetar a una empresa de manera cualitativa y no se rigen por números como sí lo hace el indicador de productividad. Sin embargo, productividad, eficacia y eficiencia, pueden ir de la mano siempre según lo que se persiga como negocio.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera la Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿De qué manera la aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficiencia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.?

¿De qué manera la aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficacia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Justificación teórica.

La Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) “es una combinación de cambios estratégicos, procesos organizativos y tecnológicos para buscar mejorar la gestión del negocio. Implica conocimientos de los clientes para usar la información en los puntos de contacto, obteniéndose así mayores ingresos y eficacia operativa.” De acuerdo al enfoque de Escudero (2016, p. 203).

La aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) en cualquier empresa es una innovación positiva porque está se basa en el Cliente, elemento fundamental en la gestión de negocios por ser la razón de la existencia de la empresa.

Justificación práctica.

La presente investigación será de uso muy valioso, ya que facilitará en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C., Surquillo a

mejorar la baja productividad de los Recursos Humanos y a fortalecer el valor agregado que brinda la empresa. La aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materials (MRP) en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C., Surquillo., solucionara los problemas observados que originan una baja productividad de los Recursos Humanos y permitirá en el mediano plazo recuperar su posicionamiento en el mercado de mantenimiento automotor.

Justificación metodológica.

La presente investigación, plantea una solución que aqueja a esta empresa como a muchas otras, relacionado con la baja productividad y a su vez permitirá analizar el tema en su condición actual y luego el resultado con las mejoras sugeridas.

La aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) en la en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C., Surquillo es una oportunidad más para demostrar que la mejora de la calidad del servicio es positiva porque su filosofía se centra en el cliente.

Justificación económica.

La presente investigación se justifica desde el punto de vista económico porque al mejorar la productividad de los recursos humanos de la empresa Autoclass S.A.C., Surquillo se incrementa el valor agregado que brinda satisfaciendo las necesidades de los clientes y por ende obteniendo por un lado mayores ingresos y mejorando el nivel de competitividad de la empresa, oportunidad para mejorar el nivel de posicionamiento en el mercado de mantenimiento de vehículos automotores. Así mismo, teniendo una correcta planificación de los recursos puesto mejorará la programación del presupuesto asignado para los procesos de compras. Se pretende que con la aplicación de la planificación de los requerimientos de materiales (MRP) se alcance una mejora entre el 15% al 25% de la productividad, la cual representa un impacto considerable en temas

presupuestales y una reducción de costos al hacer más eficiente la gestión de inventarios

1.6 HIPÓTESIS

Hipótesis general

La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Hipótesis específicas

La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficiencia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficacia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

1.7 OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar cómo la Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Objetivos específicos

Determinar de qué manera la aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficiencia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Determinar de qué manera la aplicación de la Planificación de los

Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficacia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizará el diseño cuasi-experimental. Al respecto Nieto y Rodríguez (2010) indicaron que “la metodología cuasi experimental pretende explicar relaciones de casualidad comparando grupos de datos procedentes de situaciones provocadas por el investigador pero que carecen de un control completo (p. 116).

Tipo de Investigación

El estudio es del tipo Aplicada, descriptiva, explicativa y cuantitativa. Al respecto Murillo (2008) sostiene que la investigación aplicada se caracteriza porque busca la utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

El estudio es descriptivo, según Hernández y col (2010) buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. El estudio mide diferentes aspectos del impacto de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) en la productividad.

El estudio es explicativo, según Hernández y col (2010) está dirigido a responder a las causas de los eventos sociales. Su principal interés es explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o porque o más variables están relacionadas.

El estudio es cuantitativo, según Hernández y col (2010) utiliza la recolección de datos y el análisis para contestar preguntas de investigación y probar las hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.

2.2 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla N° 2. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente: Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP)	Según Zornoza (2004, p.12), el MRP o planificador de las necesidades de materiales es el sistema de producción de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas de cuánto y cuando aprovisionarse de materiales.	Es un cálculo de necesidades netas de los artículos introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o compra de cada uno de los artículos.	Cumplimiento de entrega	$NDA = PE - DE$ NDA: Número de días de atraso PE: Plazo de entrega DE: Días de entrega	Razón
			Disponibilidad de materiales	$D = \frac{TRD}{TRS}$ D: Disponibilidad TRD: Total de repuestos disponibles TRS: Total de repuestos solicitados	Razón
Variable Dependiente: Productividad	Según López (2013, p.16) la productividad es una medida de capacidad, es la producción entre el tiempo, es una especie de potencia integral de gente y equipos, que se consume por un tiempo para materializar la energía, y tiene un costo, que se convierte en rentabilidad.	Es una medida de la eficiencia que resulta de la relación de recursos utilizados y el número de productos elaborados.	Eficiencia	$HHE = \frac{HHU}{HHP} \times 100\%$ HHE: Horas hombres efectuadas HHU: Horas hombres utilizadas HHP: Horas hombres programadas	Razón
			Eficacia	$AM = \frac{PR}{PP} \times 100\%$ AM: Autos mantenidos PR: Producción real PP: Producción programada	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

Población:

La población será representada por las órdenes de servicio atendidas en el área de servicio de mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C. correspondiente a un periodo de 12 semanas. Según Hernández y Col (2010) la población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. (p.239).

Al respecto, Valderrama (2013) sostiene que la población es la totalidad de los elementos que poseen las principales características objeto de análisis y sus valores que son conocidos como parámetros. (p.143).

Muestra:

Según Hernández y Col (2010) la muestra es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características denominado población. (p.240).

La muestra del presente estudio será igual a la población.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Técnica:

El estudio utilizará la técnica de la Observación. Según Valderrama (2010) es un conjunto de mecanismos, medios y sistemas de dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir los datos. Las técnicas de investigación se justifican por su utilidad, que se traduce en la optimización de los esfuerzos, la mejor administración de los recursos y la comunicabilidad de los resultados (p.163).

La Observación, es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar. El hombre capta la realidad que lo rodea y luego organiza la información.

Según Heinemann (2016), la observación es la captación previamente planeada y el registro controlado con una determinada finalidad para la investigación, mediante la percepción visual o acústica de un acontecimiento. (p. 135).

Instrumento de recolección de datos:

Según Hernández y Col (2010) un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene planeado realizar.

La función de la medición es establecer una correspondencia entre el “mundo real” y el “mundo conceptual”. El primero provee evidencia empírica, el segundo proporciona modelos teóricos para encontrar sentido a ese segmento del mundo real que estamos tratando de describir. (p. 200).

Según Hernández y Col (2010) en toda investigación cuantitativa aplicamos un instrumento para medir las variables contenidas en las hipótesis. Esa medición es efectiva cuando el instrumento de recolección de datos en realidad representa a las variables que tenemos en mente. (p. 200).

En el instrumento se registrarán los datos obtenidos mediante la técnica de la observación en el proceso de mantenimiento de automotores en la empresa Autoclass S.A.C.

El estudio considera los siguientes Instrumentos:

✓ FO1: Ficha de observación N°1: “Datos de órdenes de servicio y materiales requeridos”

Tabla N° 3. Datos de O/S y materiales requeridos

DATOS DE O/S Y MATERIALES REQUERIDOS

N°	PLACA	MARCA	MODELO	FECHA INGRESO	FECHA ENTREGA PROGRAMADA	FECHA DE SALIDA	PLAZO ENTREGA	DÍAS DE ENTREGA	DÍAS DE ATRASO	CANT REPUESTOS	CANT. DISPONIBLE	DISPONIB. MATERIALES	COSTO TOTAL	VENTA
01														
02														
03														
04														
05														
06														
07														
08														
09														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														

Fuente: Elaboración propia

VALIDEZ

Según Valderrama (2002, p. 198) “el juicio de expertos viene a ser el conjunto de opiniones que brindan los profesionales de experiencia, lo que busca es constatar si es coherente la relación entre las preguntas y los indicadores”.

El juicio de expertos, se llevó a cabo teniendo como referencia a 3 personas para obtener la validez de las fichas utilizadas para la medición de los indicadores.

CONFIABILIDAD

“Un instrumento es confiable o fiable si produce resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones. Se trata de analizar la concordancia entre los resultados obtenidos en las diferentes aplicaciones del instrumento.”

(Valderrama, 2002, p. 215)

En la presente investigación, la confiabilidad está brindada por los datos veraces que la empresa proporciona mediante su software WORKFLOW.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Según Hernández y Col (2010) el análisis cuantitativo de los datos se llevará a cabo por computadora mediante el uso de un software denominado SPSS V.23. El análisis se realizará tomando en cuenta los niveles de medición de las variables con pre y post test y mediante la estadística descriptiva e inferencial.

Como análisis inferencial se tiene la finalidad de poder conocer si las variables tienen una distribución normal o no normal, es decir, si cumplen con un comportamiento paramétrico o no paramétrico, mediante los modelos estadísticos utilizados para la prueba de normalidad, Shapiro Wilk para una muestra menor de 30 elementos, o Kolmogorov de Smirnov para una muestra mayor de 30 elementos. Seguidamente del análisis de contraste de hipótesis diseñadas, sabiendo que, si la serie de datos responde a un comportamiento paramétrico, el estadístico correspondiente es el T – Student, así como, si la serie de datos responde a un comportamiento no paramétrico, el estadístico correspondiente a utilizarse es el Wilcoxon.

El procedimiento que se llevó a cabo es el siguiente:

- **Análisis de Pre Prueba o situación actual:** Se realizó la recolección de datos de la situación actual de la empresa sobre la cantidad producida, los repuestos requeridos para cada mantenimiento de auto y los días de atraso. Esto permite obtener un diagnóstico previo a la aplicación de la mejora. Se llevó a cabo durante los meses de octubre a diciembre 2017.
- Se procedió a proponer mejoras según los datos antes obtenidos, realizando un ABC de los productos y posteriormente un mejor abastecimiento de los productos “A” con el MRP y luego estandarizarlo para hacer sostenible en el tiempo dicha mejora
- **Análisis de Post Prueba o situación mejorada:** Al aplicar la herramienta del MRP, se volvió a hacer el análisis respectivo producción, cantidad de repuesto, etc. que demuestran la mejora de manera cuantitativa y el impacto que tiene en la empresa. Esto fue realizado de febrero a abril 2018.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

Para cumplir con los aspectos éticos, se deja escrito un compromiso de no divulgar los datos de la empresa en estudio con el fin de que no sean mal usados y a considerar la propiedad intelectual se tendrá en cuenta la autenticidad de los resultados.

La información obtenida del área de servicio de mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C. ha sido brindada con el conocimiento y la autorización del Gerente General y el jefe de área, puesto que con la presente investigación se desea aumentar la productividad lo que da un beneficio a la empresa.

2.7 IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA EMPRESA

El proceso de mantenimiento de automotores en la empresa Autoclass S.A.C. según el diagrama siguiente:

Empresa: Autoclass S.A.C.

Misión: Efectuar mantenimiento de automotores de la más alta calidad de servicio.

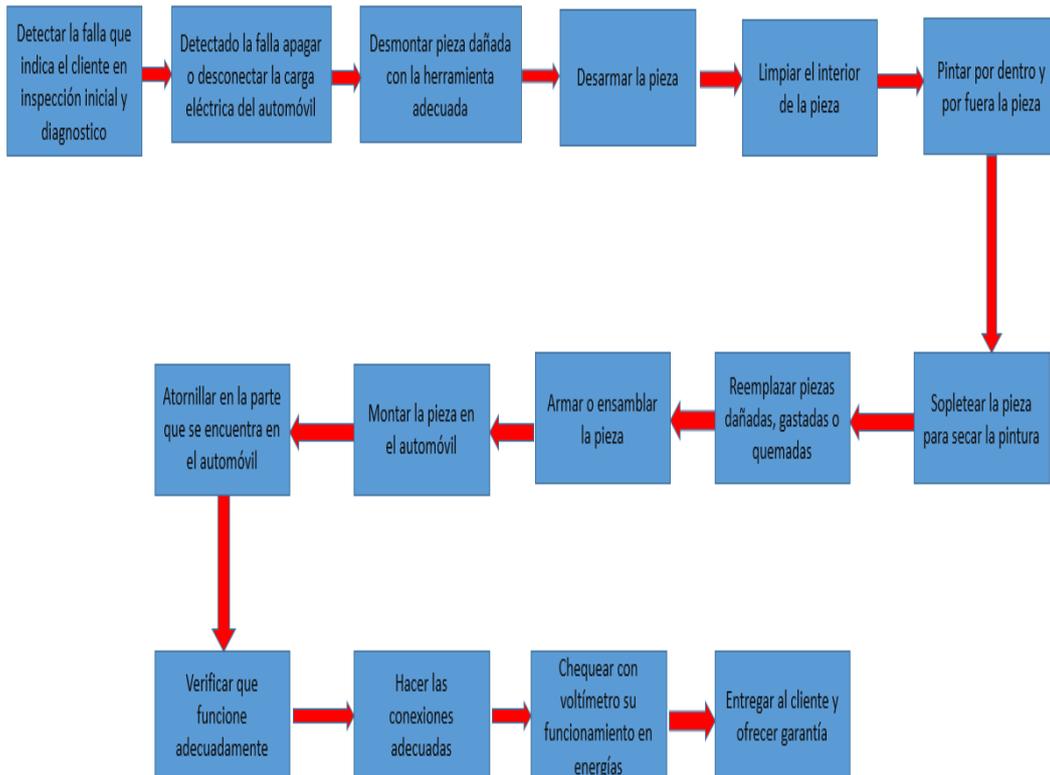
Visión: Efectuar mantenimiento de automotores en todas las marcas y modelos utilizando repuestos originales.

Organigrama: Ver anexo.

Resultados: los resultados nos permitirán determinar

- Productividad
- Eficiencia
- Eficacia

Gráfico N°. 7. Diagrama de Bloque del Proceso de mantenimiento de automotores de la empresa Autoclass S.A.C

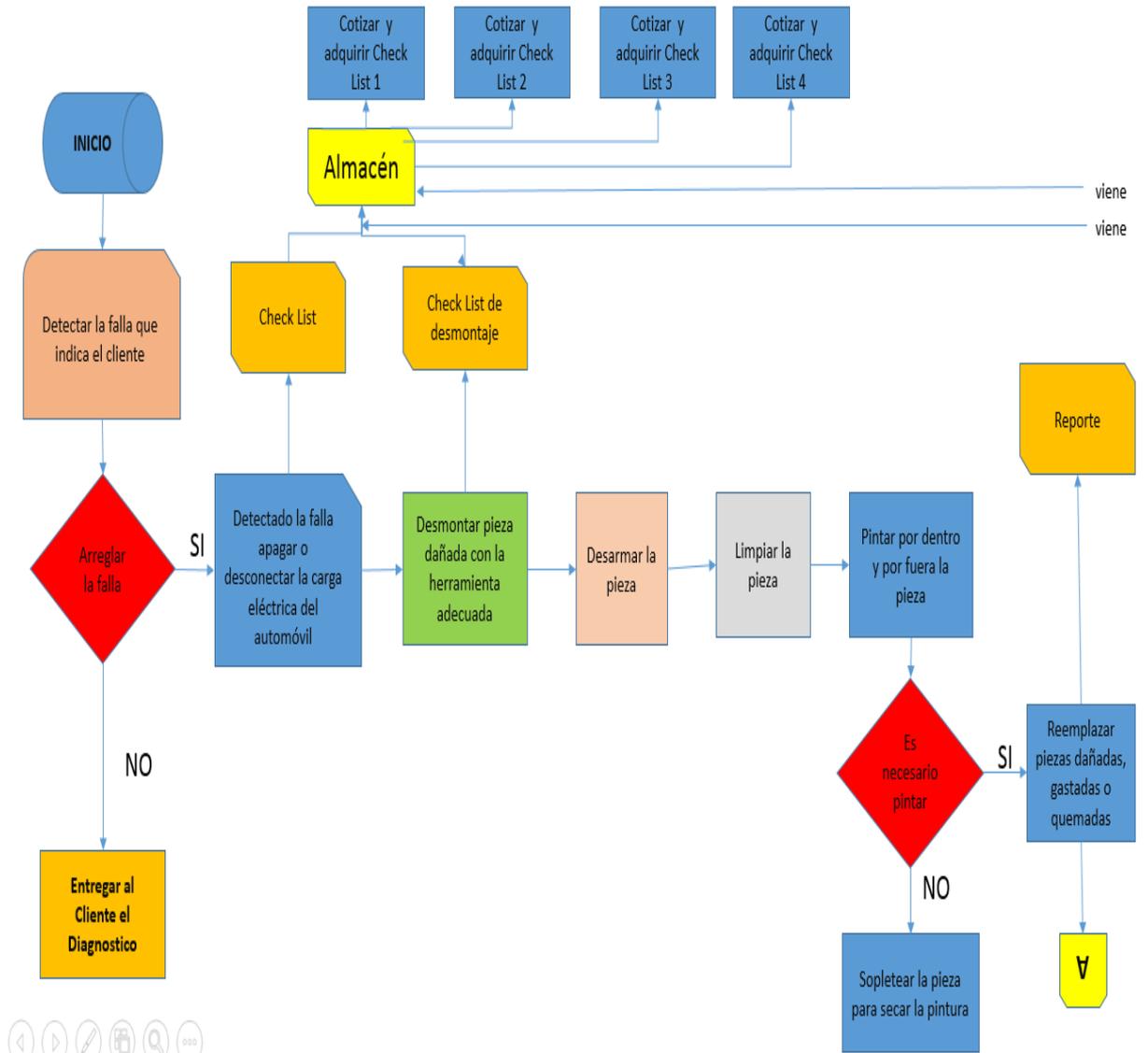


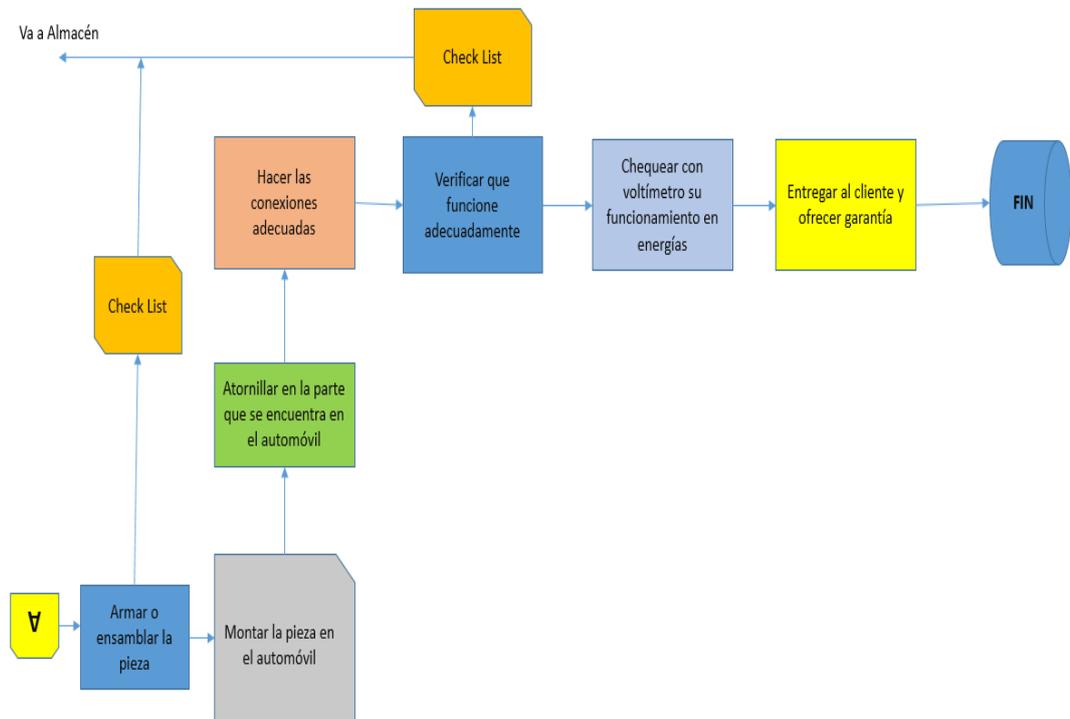
Fuente: Elaboración propia

Proceso de mantenimiento de Automotores:

Actualmente el proceso de mantenimiento de Automotores en la empresa Autoclass S.A.C. se realiza con 17 mecánicos y ayudantes, de acuerdo al siguiente diagrama:

Gráfico N°8. Proceso de mantenimiento de Automotores en empresa Autoclass S.A.C.





Fuente: Elaboración Propia.

Inspección Inicial y Diagnostico de Falla: Detectar la falla que indica el cliente (utilizar alguna herramienta) fallas en pintura, golpes, abolladuras en chasis, cables defectuosos, seguros defectuosos, luces con fallas, cables eléctricos sueltos, -falta de grasa, fusibles, etc.

Prueba funcional: Ya detectada la falla, apagar o desconectar la carga eléctrica del automóvil,

Desmontaje: Desmontar piezas dañadas o con fallas, utilizar herramienta adecuada.

Mantenimiento de Componentes defectuosos: Desarmar la pieza utilizar material misceláneo estándar, limpiar el interior de la pieza, pintar por dentro y por fuera la pieza, sopletear la pieza para secado de pintura, reemplazar piezas dañadas, gastadas, o quemadas.

Montaje: Armar o ensamblar la pieza, efectuar montaje en el automóvil, atornillar en la parte que se encuentra en el automóvil, realizar las conexiones adecuadas.

Prueba funcional: Verificar que funcione adecuadamente, chequear con voltímetro su funcionamiento en energías.

Entrega a Propietario: Entregar automotor al cliente y ofrecer garantía
 La capacidad de producción de este grupo de 4 personas: Un mecánico inspector, un mecánico, un electricista /electrónico, un asistente de mecánico.
 A continuación se muestra la ubicación de los equipos que participan en el proceso de mantenimiento de automotores en la Planta de la Empresa Autoclass S.A.C.

Gráfico N° 9. Diagrama de Planta de la Empresa Autoclass S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4. Planta de mantenimiento de empresa Autoclass S.A.C.

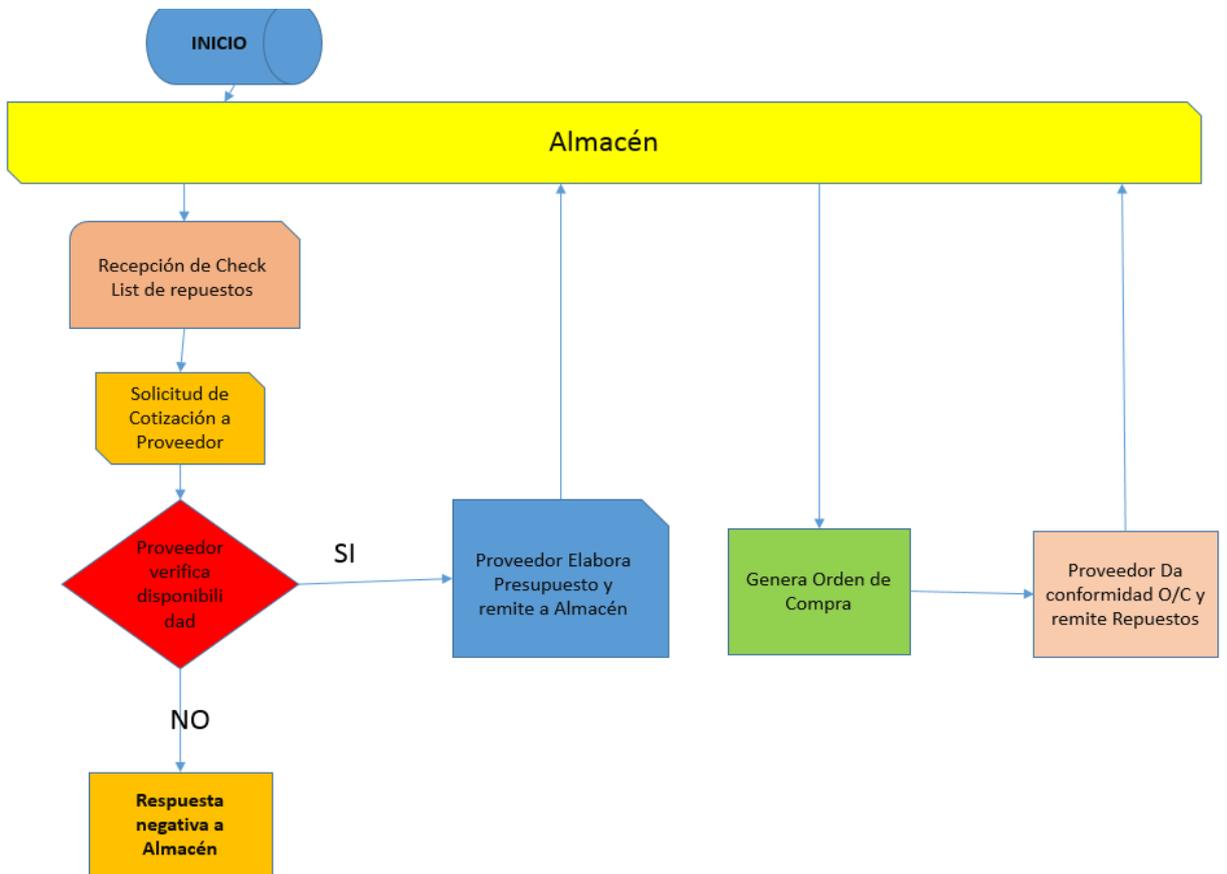


Fuente: Empresa Autoclass S.A.C.

Elaboración: Propia

En la siguiente figura se muestra el proceso de adquisición de repuestos para el mantenimiento de automotores de la Planta de la Empresa Autoclass S.A.C., en la que se observa las reiteradas solicitudes de cotización a los proveedores que corresponde a cada Check List recibido del mecánico inspector encargado del mantenimiento automotor en la que se aplicara el MRP como herramienta de mejora en el presente estudio.

Gráfico N°10. Proceso de adquisición de repuestos de Automotores en empresa Autoclass S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

2.7.1 SITUACIÓN ACTUAL O PRE PRUEBA

Variable independiente: MRP

Dimensión 1: Cumplimiento de entrega

Tabla N°9. Días de entrega y de atraso – PRE PRUEBA

MEDICIÓN DE ENTREGAS A TIEMPO

FECHA INICIO	lunes, 2 de Octubre de 2017
FECHA FIN	sábado, 23 de Diciembre de 2017

SEMANA	PROM. PLAZO DE ENTREGA	PROM. DÍA DE ENTREGA	PROM. DÍAS DE ATRASO
02/10/17 al 07/10/17	5.33	13.33	8.00
09/10/17 al 14/10/17	4.63	13.13	8.50
16/10/17 al 21/10/17	4.20	13.60	9.40
23/10/17 al 28/10/17	4.67	11.33	6.67
30/10/17 al 04/11/17	4.50	12.88	8.38
06/11/17 al 11/11/17	4.60	11.80	7.20
13/11/17 al 18/11/17	4.63	13.13	8.50
20/11/17 al 25/11/17	4.50	12.10	7.60
27/11/17 al 02/12/17	4.33	10.83	6.50
04/12/17 al 09/12/17	4.67	13.00	8.33
11/12/17 al 16/12/17	4.57	12.86	8.29
18/12/17 al 23/12/17	5.47	13.94	8.47
MÁX	5.47	13.94	9.40
MÍN	4.20	10.83	6.50
PROMEDIO	4.67	12.66	7.99

Fuente: Elaboración propia

Para el mantenimiento de autos, el proceso empieza con la aprobación de la orden de servicio, una vez aprobada se da un plazo de entrega. Se ha calculado el plazo promedio de entrega semanal el cual es de 4.67 días. El promedio de entrega real por cada O/S es de 12.66 días, esto quiere decir que en promedio se tienen 7.99 días de atraso en cada mantenimiento de auto aprobado.

Dimensión 2: Disponibilidad de materiales

Tabla N°10. Disponibilidad de materiales – PRE PRUEBA

MEDICIÓN DE DIPONIBILIDAD DEL MATERIALES

FECHA INICIO	lunes, 2 de Octubre de 2017
FECHA FIN	sábado, 23 de Diciembre de 2017

SEMANA	CANT REPUESTOS	CANT. DISPONIBLE	DISPONIB. MATERIALES
02/10/17 al 07/10/17	38	17	45%
09/10/17 al 14/10/17	111	78	70%
16/10/17 al 21/10/17	154	88	57%
23/10/17 al 28/10/17	173	94	54%
30/10/17 al 04/11/17	166	108	65%
06/11/17 al 11/11/17	114	61	54%
13/11/17 al 18/11/17	167	84	50%
20/11/17 al 25/11/17	209	197	94%
27/11/17 al 02/12/17	204	91	45%
04/12/17 al 09/12/17	25	18	72%
11/12/17 al 16/12/17	182	142	78%
18/12/17 al 23/12/17	378	191	51%
MÁX	378	197	94%
MÍN	25	17	45%
PROMEDIO	160.08	97.42	61%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra la cantidad de repuestos necesarios por semana para realizar el mantenimiento a todos los autos programados. Se observa que en promedio se necesitan 160 repuestos semanales, de los cuales solo hay disponibles 97 repuestos en promedio, es decir el indicador de la disponibilidad de materiales es de 61%

Variable dependiente: Productividad

Dimensión 1: Eficiencia

Tabla N°11. Eficiencia – PRE PRUEBA

MEDICIÓN DE EFICIENCIA - ANTES

FECHA INICIO	lunes, 2 de Octubre de 2017
FECHA FIN	sábado, 23 de Diciembre de 2017

SEMANA	HORAS HOMBRE REAL	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	EFICIENCIA = H-H Real / H-H Programadas
02/10/17 al 07/10/17	480	552	87%
09/10/17 al 14/10/17	506	565	90%
16/10/17 al 21/10/17	474	559	85%
23/10/17 al 28/10/17	450	540	83%
30/10/17 al 04/11/17	450	559	81%
06/11/17 al 11/11/17	450	570	79%
13/11/17 al 18/11/17	451	570	79%
20/11/17 al 25/11/17	463	565	82%
27/11/17 al 02/12/17	485	574	84%
04/12/17 al 09/12/17	477	566	84%
11/12/17 al 16/12/17	500	575	87%
18/12/17 al 23/12/17	487	570	85%
MÁX	506	575	90%
MÍN	450	540	79%
PROMEDIO	473	564	84%

Fuente: Elaboración propia

Se recopiló la información sobre las horas efectivas o reales trabajadas semanales y de las horas programadas para el mantenimiento de autos durante 12 semanas. Con estos datos se calculó la eficiencia semanal. Como se puede observar, la cantidad máxima de horas efectivas son 506 y la mínima 473. La eficiencia es de 84%

Dimensión 2: Eficacia

Tabla N°12. Eficacia – PRE PRUEBA

MEDICIÓN DE EFICACIA			
FECHA INICIO	lunes, 2 de Octubre de 2017		
FECHA FIN	sábado, 23 de Diciembre de 2017		
SEMANA	AUTOS MANTENIDOS	AUTOS PROGRAMADOS	EFICACIA: Und producidas/ und programadas
02/10/17 al 07/10/17	3	10	30%
09/10/17 al 14/10/17	8	19	42%
16/10/17 al 21/10/17	10	11	91%
23/10/17 al 28/10/17	9	16	56%
30/10/17 al 04/11/17	8	19	42%
06/11/17 al 11/11/17	5	17	29%
13/11/17 al 18/11/17	8	12	67%
20/11/17 al 25/11/17	10	10	100%
27/11/17 al 02/12/17	12	12	100%
04/12/17 al 09/12/17	6	10	60%
11/12/17 al 16/12/17	7	14	50%
18/12/17 al 23/12/17	17	20	85%
MÁX	17	20	100%
MÍN	3	10	29%
PROMEDIO	8.58	14.17	61%

Fuente: Elaboración propia

Se recopiló la información sobre la cantidad de autos mantenidos y la cantidad programa de estos, durante 12 semanas entre octubre y diciembre 2016. Con estos datos se obtuvo la eficacia semanal. Como se puede observar, lo mínimo producido es 3 módulo a la semana y lo máximo es 17. La eficiencia promedio es de 61%.

Tabla N°13. Productividad – PRE PRUEBA

MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD

FECHA INICIO	lunes, 2 de Octubre de 2017
FECHA FIN	sábado, 23 de Diciembre de 2017

SEMANA	AUTOS MANTENIDOS	HORAS-HOMBRE REAL	PRODUCTIVIDAD = Und/H-H
02/10/17 al 07/10/17	3	480	0.006
09/10/17 al 14/10/17	8	506	0.016
16/10/17 al 21/10/17	10	474	0.021
23/10/17 al 28/10/17	9	450	0.020
30/10/17 al 04/11/17	8	450	0.018
06/11/17 al 11/11/17	5	450	0.011
13/11/17 al 18/11/17	8	451	0.018
20/11/17 al 25/11/17	10	463	0.022
27/11/17 al 02/12/17	12	485	0.025
04/12/17 al 09/12/17	6	477	0.013
11/12/17 al 16/12/17	7	500	0.014
18/12/17 al 23/12/17	17	487	0.035
MÁX	17	506	0.035
MÍN	3	450	0.006
PROMEDIO	8.6	472.8	0.018

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta la información recopilada durante octubre a diciembre, se obtuvo las unidades producidas y las horas hombre efectivas para realizar dichos trabajos, con esto se calculó la productividad, siendo que la mínima fue de 0.036 autos mantenidos/H-H, la máxima fue 0.035 autos mantenidos/H-H y la productividad promedio fue de 0.018 autos mantenidos/H-H

2.7.2 PROPUESTA DE MEJORA

Se propone aplicar un modelo MRP dentro de la empresa AUTOCLASS S.A.C. con el objetivo de incrementar la productividad en el área de servicios, tener los repuestos indicados en el tiempo establecido y la cantidad necesaria es uno de los puntos más importantes para los procesos. Realizando un análisis con un plan maestro de producción se pretende obtener un pronóstico semanal y mensual de las necesidades del taller en lo que respecta repuestos, de tal modo se pretende determinar las cantidades necesarias y en el tiempo estimado.

Se propone eliminar el código interno de sistema de AUTOCLASS S.A.C. y trabajar con el código original creado por el fabricante, indicando en las órdenes de compra el código de referencia del repuesto solicitado. Con esta propuesta la atención es más fluida ya que el proveedor identificaría el código y el repuesto sería identificado en el menor tiempo y la atención sería en un tiempo menor.

Realizando un pronóstico del requerimiento de materiales se puede obtener los ítems con mayor rotación y consumo, trabajando en dicho resultado se puede generar las órdenes de compra en con un tiempo a favor y las cantidades necesarias para cada servicio.

El modelo MRP beneficiaría a la empresa a reducir los costos de inventario, aplicando una buena gestión de los requerimientos de materiales.

Para la realización del MRP, primero se realizó una clasificación ABC de los repuestos más usados, según la cantidad de consumo mensual promedio, como se muestra en la siguiente tabla.

CRONOGRAMA

Tabla N°14. Cronograma de ejecución

ACTIVIDADES	2017																2018																															
	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL																			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32																
ETAPA 1: ANTES DE LA MEJORA	[Barra de actividad que cubre el periodo de Septiembre a Diciembre 2017]																[Barra de actividad que cubre el periodo de Enero a Marzo 2018]																															
Analís de la situación																																	[Celdas amarillas]															
Elaboración de formatos para registros																																	[Celdas amarillas]															
Toma de datos de producción de antes	[Celdas amarillas]																																															
ETAPA 2: IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA																	[Barra de actividad que cubre el periodo de Enero a Marzo 2018]																															
Toma de inventario de repuestos																																	[Celdas amarillas]															
Clasificación ABC de repuestos																																	[Celdas amarillas]															
Pronóstico de la demanda																																	[Celdas amarillas]															
Plan de requerimiento de materiales																																	[Celdas amarillas]															
Cambio en el código interno de productos																	[Celdas amarillas]																															
Verificación de mejora																	[Celdas amarillas]																															
ETAPA 3: DESPUÉS DE LA MEJORA																	[Barra de actividad que cubre el periodo de Febrero a Abril 2018]																															
Toma de datos de producción después																																	[Celdas amarillas]															
Análisis de datos obtenidos																																																

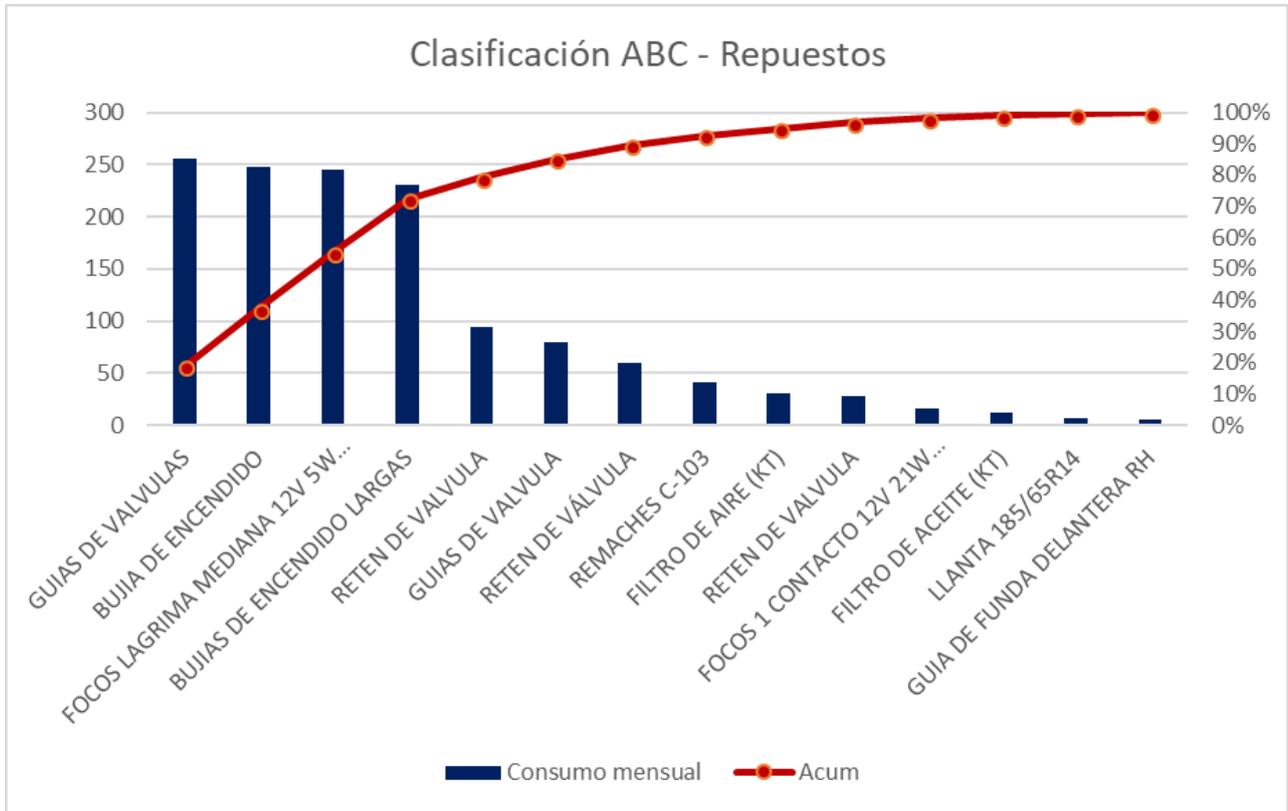
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°15. Clasificación ABC de repuestos

CLASIFICACIÓN ABC - REPUESTOS MÁS USADOS							
Descripción	SubFamilia	Unidad	Costo Unit.	Consumo mensual	Valor del consumo	% de consumo	Acum
GUIAS DE VALVULAS	ACCENT	UNIDAD	S/4.50	256	S/1,152.00	19%	19%
BUJIA DE ENCENDIDO	SAIL	UNIDAD	S/6.61	248	S/1,639.28	18%	37%
FOCOS LAGRIMA MEDIANA 12V 5W TRANSPARENTE	OTROS	UNIDAD	S/1.62	245	S/396.90	18%	55%
BUJIAS DE ENCENDIDO LARGAS	RIO	UNIDAD	S/9.53	230	S/2,191.90	17%	72%
RETEN DE VALVULA	SAIL	UNIDAD	S/1.59	94	S/149.46	7%	79%
GUIAS DE VALVULA	SAIL	UNIDAD	S/3.71	80	S/296.80	6%	85%
RETEN DE VÁLVULA	RIO	UNIDAD	S/2.75	60	S/165.00	4%	90%
REMACHES C-103	OTROS	UNIDAD	S/0.18	41	S/7.38	3%	93%
FILTRO DE AIRE (KT)	RIO	UNIDAD	S/26.90	30	S/807.00	2%	95%
RETEN DE VALVULA	ACCENT	UNIDAD	S/2.65	28	S/74.20	2%	97%
FOCOS 1 CONTACTO 12V 21W TRANSPARENTE	OTROS	UNIDAD	S/0.91	16	S/14.56	1%	98%
FILTRO DE ACEITE (KT)	RIO	UNIDAD	S/8.00	12	S/96.00	1%	99%
LLANTA 185/65R14	NEUMATIC	UNIDAD	S/78.12	7	S/546.84	1%	100%
GUIA DE FUNDA DELANTERA RH	ACCENT	UNIDAD	S/17.67	6	S/106.02	0%	100%
				1,353		100%	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°11. Clasificación ABC de repuestos



Fuente: Elaboración propia

Como se observa, los productos “A” son los 4 primeros, que representan el 72% del total del consumo promedio mensual:

Tabla N°16. Repuestos clasificación “A”

Descripción
GUIAS DE VALVULAS
BUJIA DE ENCENDIDO
FOCOS LAGRIMA MEDIANA 12V 5W TRANSPARENTE
BUJIAS DE ENCENDIDO LARGAS

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un pronóstico de la demanda del mantenimiento mayor de motor, que es el tipo de mantenimiento más requerido y donde está la mayor parte del consumo de los productos “A”. Para esto se utilizó la técnica de promedios móviles

Tabla N°17. Pronóstico de la demanda de mantenimiento de motor

MANTENIMIENTO MOTOR		
MES	SERVICIOS 2017	DEMANDA 2018
ENERO	12	12
FEBRERO	18	15
MARZO	16	17
ABRIL	14	15
MAYO	18	16
JUNIO	16	17
JULIO	18	17
AGOSTO	18	18
SETIEMBRE	13	15.5
OCTUBRE	15	14
NOVIEMBRE	12	13.5
DICIEMBRE	16	14

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se ha definido el Plan Maestro de producción, que en este caso sería de servicio, puesto que lo que se brinda es el servicio de mantenimiento de autos, este servirá de soporte para la planificación de requerimiento de materiales (MRP)

Tabla N°18. Plan maestro de producción

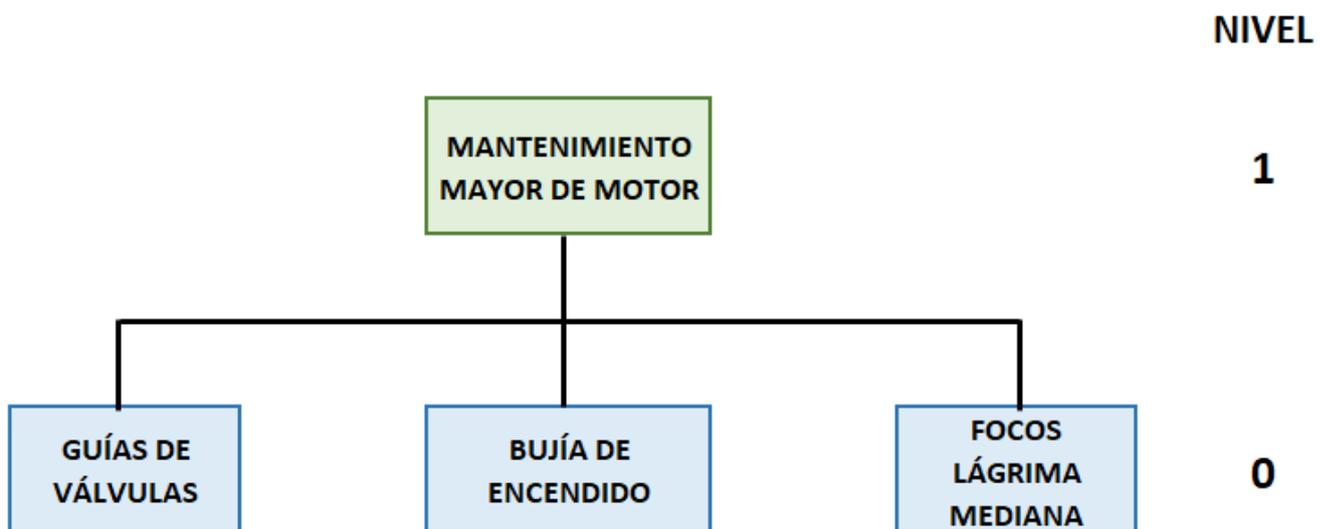
PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN - MANTENIMIENTO MAYOR DE MOTOR

	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PRONÓSTICO	6	5	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6
PEDIDO CLIENTES	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4
INVENTARIO FINAL												
DPP												
PMS	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

Luego se realizó el diagrama de árbol o descomposición del servicio y la lista de repuestos mínimos necesarios para el servicio de mantenimiento mayor de motor de 1 auto

Diagrama N°3. Diagrama de árbol



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°19. Lista de materiales

LISTA DE MATERIALES

Descripción	SubFamilia	CANTIDAD
GUIAS DE VALVULAS	ACCENT	16
BUJIA DE ENCENDIDO	SAIL	4
FOCOS LAGRIMA MEDIANA 12V 5W TRANSPARENTE	OTROS	10

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el MRP de cada uno de los materiales, con los resultados de las expediciones de pedido se podrá programar las órdenes de compra de cada repuesto, siendo de la siguiente manera:

Material: Guías de válvulas

Stock inicial: 80 unidades <> 5 mantenimientos de autos

Lead Time: 3 a 4 días

Tabla N°20. Plan de requerimiento de materiales del Guías de Válvulas

GUÍAS DE VÁLVULAS	SEMANAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
NECESIDADES BRUTAS		64	80	64	80	64	64	80	64	80	64	64	64
EXISTENCIAS	80	16	56	112	32	118	54	94	30	150	86	22	38
PEDIDOS PENDIENTES													
NECESIDADES NETAS			64	8		32		26		50			42
RECEPCIONES PREVISTAS			120	120	0	150	0	120	0	200	0	0	80
EXPEDICIÓN DE PEDIDOS		120	120		150		120		200			80	

Material: Bujía de encendido

Stock inicial: 20 unidades <> 5 mantenimientos de autos

Lead Time: 3 a 4 días

Tabla N°21. Plan de requerimiento de materiales de Bujía de encendido

BUJÍA DE ENCENDIDO	SEMANAS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NECESIDADES BRUTAS		16	20	16	20	16	16	20	16	20	16	16	16
EXISTENCIAS	20	4	48	32	12	60	44	24	72	52	36	20	68
PEDIDOS PENDIENTES													
NECESIDADES NETAS			16			4							
RECEPCIONES PREVISTAS			64	0	0	64	0	0	64	0	0	0	64
EXPEDICIÓN DE PEDIDOS		64			64			64				64	

Material: Focos lágrima mediana 12V

Stock inicial: 2 unidades <> 0 mantenimientos de autos

Lead Time: 3 a 4 días

Tabla N°22. Plan de requerimiento de materiales Focos lágrima mediana

FOCOS LÁGRIMA M.	SEMANAS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NECESIDADES BRUTAS		40	50	40	50	40	40	50	40	50	40	40	40
EXISTENCIAS	2	62	112	72	22	82	42	-8	72	22	102	62	102
PEDIDOS PENDIENTES													
NECESIDADES NETAS		38				18		8	48		18		
RECEPCIONES PREVISTAS		100	100	0	0	100	0	0	120	0	120	0	80
EXPEDICIÓN DE PEDIDOS		100			100			120		120		80	

2.7.3 POST PRUEBA

Variable independiente: MRP

Dimensión 1: Cumplimiento de entrega

Tabla N°23. Días de entrega y de atraso – POST PRUEBA

MEDICIÓN DE ENTREGAS A TIEMPO			
FECHA INICIO	lunes, 5 de Febrero de 2018		
FECHA FIN	sábado, 28 de Abril de 2018		
SEMANA	PROM. PLAZO DE ENTREGA	PROM. DÍA DE ENTREGA	PROM. DÍAS DE ATRASO
05/02/18 al 10/02/18	4.04	7.35	3.30
12/02/18 al 17/02/18	3.40	7.20	3.80
19/02/18 al 24/02/18	4.21	7.07	2.86
26/02/18 al 03/03/18	3.67	6.22	2.56
05/03/18 al 10/03/18	3.20	3.80	0.60
12/03/18 al 17/03/18	4.00	7.14	3.14
19/03/18 al 24/03/18	4.27	7.07	2.80
26/03/18 al 31/03/18	4.30	8.10	3.80
02/04/18 al 07/04/18	3.87	7.17	3.30
09/04/18 al 14/04/18	4.14	7.00	2.86
16/04/18 al 21/04/18	4.00	7.24	3.24
23/04/18 al 28/04/18	3.93	6.64	2.71
MÁX	4.30	8.10	3.80
MÍN	3.20	3.80	0.60
PROMEDIO	3.92	6.83	2.91

Fuente: Elaboración propia

Luego de aplicado el MRP se logró disminuir el promedio de días de entrega a 6.83 y los días de atraso se redujeron a 2.91, es decir un 64%

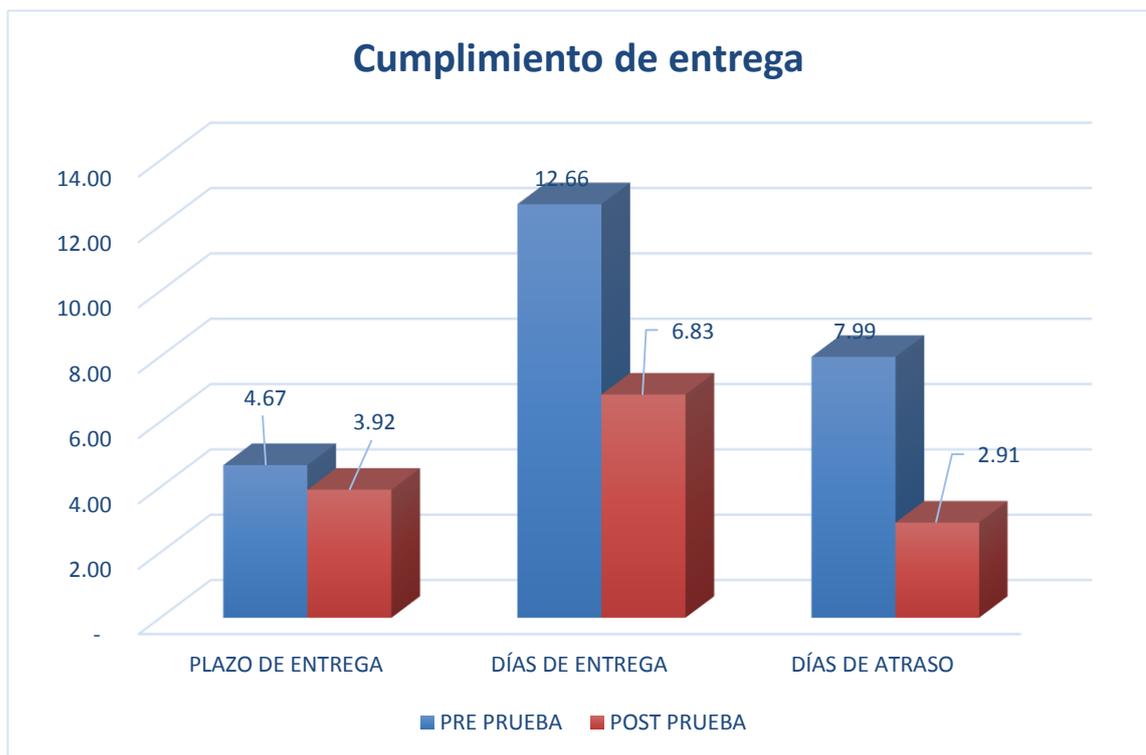
En el siguiente cuadro se puede apreciar la disminución en días y porcentualmente

Tabla N°24. Cumplimiento de entrega comparación antes y después

	PRE PRUEBA	POST PRUEBA	DISMINUCIÓN
PLAZO DE ENTREGA	4.67	3.92	-16%
DÍAS DE ENTREGA	12.66	6.83	-46%
DÍAS DE ATRASO	7.99	2.91	-64%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°12. Cumplimiento de entrega (antes y después)



Fuente: Elaboración propia

Dimensión 2: Disponibilidad de materiales

Tabla N°25. Disponibilidad de materiales – POST PRUEBA

MEDICIÓN DE DIPONIBILIDAD DEL MATERIALES

FECHA INICIO	lunes, 5 de Febrero de 2018
FECHA FIN	sábado, 28 de Abril de 2018

SEMANA	CANT REPUESTOS	CANT. DISPONIBLE	DISPONIB. MATERIALES
05/02/18 al 10/02/18	203	189	93%
12/02/18 al 17/02/18	35	45	129%
19/02/18 al 24/02/18	196	157	80%
26/02/18 al 03/03/18	168	150	89%
05/03/18 al 10/03/18	162	114	70%
12/03/18 al 17/03/18	125	99	79%
19/03/18 al 24/03/18	130	134	103%
26/03/18 al 31/03/18	257	233	91%
02/04/18 al 07/04/18	466	386	83%
09/04/18 al 14/04/18	174	166	95%
16/04/18 al 21/04/18	176	167	95%
23/04/18 al 28/04/18	178	159	89%
MÁX	466	386	129%
MÍN	35	45	70%
PROMEDIO	189.17	166.58	88%

Fuente: Elaboración propia

Se recaudó los datos de la cantidad de repuestos necesarias y el stock disponible de los mismos luego de la aplicación del MRP, con la planificación se puede tener el producto en el momento preciso para realizar el servicio. Se observa que el porcentaje de disponibilidad de materiales a aumentado a 88%.

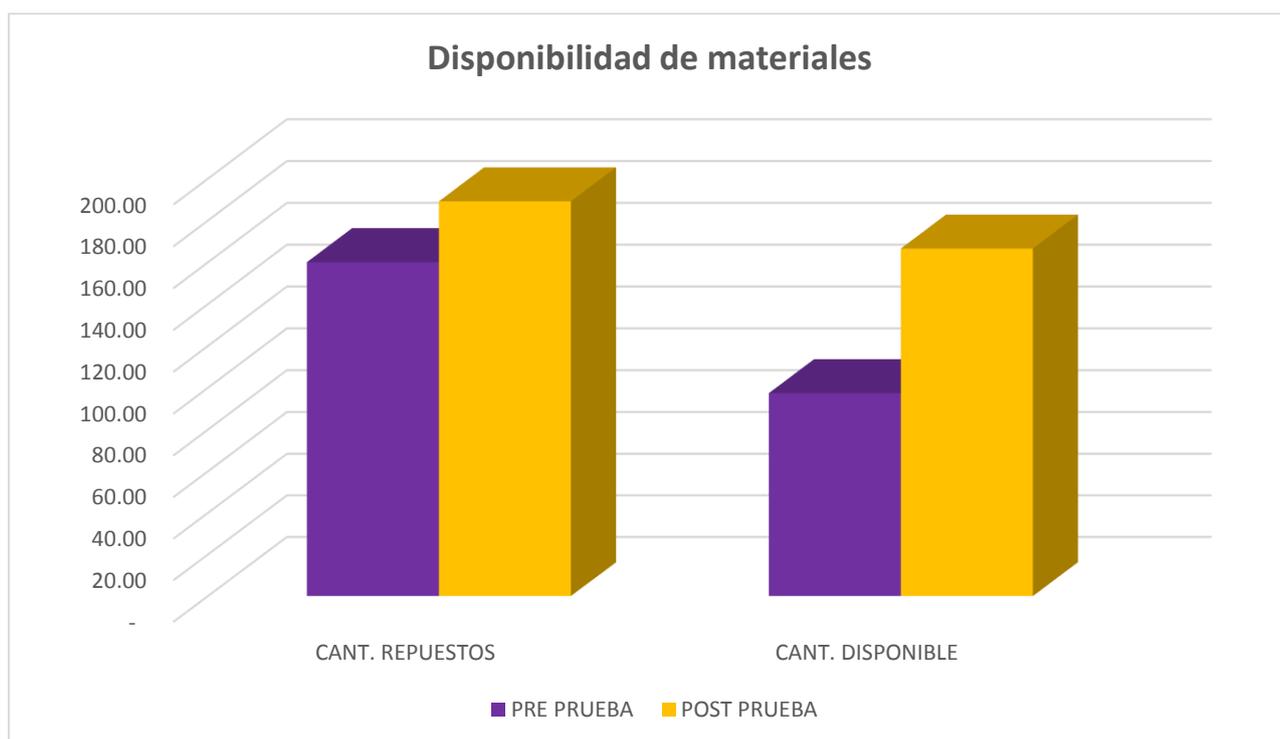
En el siguiente cuadro se puede apreciar la comparación de antes y después de la mejora

Tabla N°26. Disponibilidad de materiales comparación antes y después

	PRE PRUEBA	POST PRUEBA	VARIACIÓN
CANT. REPUESTOS	160.08	189.17	18%
CANT. DISPONIBLE	97.42	166.58	71%
DISPONIB. MATERIAL	61%	88%	27%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°13. Disponibilidad de materiales (antes y después)



Fuente: Elaboración propia

Variable dependiente: Productividad

Dimensión 1: Eficiencia

Tabla N°27. Eficiencia – POST PRUEBA

MEDICIÓN DE EFICIENCIA

FECHA INICIO	lunes, 5 de Febrero de 2018
FECHA FIN	sábado, 28 de Abril de 2018

SEMANA	HORAS HOMBRE REAL	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	EFICIENCIA = H-H Real / H-H Programadas
05/02/18 al 10/02/18	521	564	92%
12/02/18 al 17/02/18	522	565	92%
19/02/18 al 24/02/18	529	557	95%
26/02/18 al 03/03/18	511	580	88%
05/03/18 al 10/03/18	530	563	94%
12/03/18 al 17/03/18	526	557	94%
19/03/18 al 24/03/18	527	580	91%
26/03/18 al 31/03/18	491	552	89%
02/04/18 al 07/04/18	510	585	87%
09/04/18 al 14/04/18	508	566	90%
16/04/18 al 21/04/18	536	552	97%
23/04/18 al 28/04/18	495	568	87%
MÁX	536	585	97%
MÍN	491	552	87%
PROMEDIO	517	566	91%

Fuente: Elaboración propia

Se recopiló la información sobre las horas hombres efectivas o reales diarias y de las horas hombre programadas para realizar los mantenimientos, durante 12 semanas entre febrero y abril 2018. Con estos datos se obtuvo la eficiencia semanal. Como se puede observar, las horas efectivas mínimas son 536 y las máximas son 491, teniendo en cuenta que son 12 operarios los que trabajan dando mantenimiento. La eficiencia promedio es de 91%

Dimensión 2: Eficacia

Tabla N°28. Eficacia – POST PRUEBA

MEDICIÓN DE EFICACIA			
FECHA INICIO	lunes, 5 de Febrero de 2018		
FECHA FIN	sábado, 28 de Abril de 2018		
SEMANA	AUTOS MANTENIDOS	AUTOS PROGRAMADOS	EFICACIA: Und producidas/ und programadas
05/02/18 al 10/02/18	23	20	115%
12/02/18 al 17/02/18	5	16	31%
19/02/18 al 24/02/18	14	18	78%
26/02/18 al 03/03/18	9	15	60%
05/03/18 al 10/03/18	5	14	36%
12/03/18 al 17/03/18	7	14	50%
19/03/18 al 24/03/18	15	18	83%
26/03/18 al 31/03/18	10	15	67%
02/04/18 al 07/04/18	23	16	144%
09/04/18 al 14/04/18	14	16	88%
16/04/18 al 21/04/18	17	16	106%
23/04/18 al 28/04/18	14	16	88%
MÁX	23	20	144%
MÍN	5	14	31%
PROMEDIO	13.00	16.17	80%

Fuente: Elaboración propia

Se recopiló la información sobre la producción efectiva o real (autos mantenidos) semanal y de la producción programada de mantenimientos, durante 85 semanas entre febrero y abril 2018. Con estos datos se obtuvo la eficacia diaria. Como se puede observar, lo mínimo producido es 5 autos mantenidos por semana y lo máximo es 23. La eficiencia promedio es de 80%.

Tabla N°29. Productividad – POST PRUEBA

MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD

FECHA INICIO	lunes, 5 de Febrero de 2018
FECHA FIN	sábado, 28 de Abril de 2018

SEMANA	AUTOS MANTENIDOS	HORAS-HOMBRE REAL	PRODUCTIVIDAD = Und/H-H
05/02/18 al 10/02/18	23	521	0.044
12/02/18 al 17/02/18	5	522	0.010
19/02/18 al 24/02/18	14	529	0.026
26/02/18 al 03/03/18	9	511	0.018
05/03/18 al 10/03/18	5	530	0.009
12/03/18 al 17/03/18	7	526	0.013
19/03/18 al 24/03/18	15	527	0.028
26/03/18 al 31/03/18	10	491	0.020
02/04/18 al 07/04/18	23	510	0.045
09/04/18 al 14/04/18	14	508	0.028
16/04/18 al 21/04/18	17	536	0.032
23/04/18 al 28/04/18	14	495	0.028
MÁX	23	536	0.045
MÍN	5	491	0.009
PROMEDIO	13.0	517.2	0.025

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta la información recopilada durante febrero a abril 2018, se obtuvo las unidades producidas (autos mantenidos) y las horas hombre efectivas para realizar dichos trabajos, con esto se calculó la productividad, siendo que la mínima fue de 0.009 autos mantenidos/H-H, la máxima fue 0.045 autos mantenidos/H-H y la productividad promedio fue de 0.025 autos mantenidos/H-H

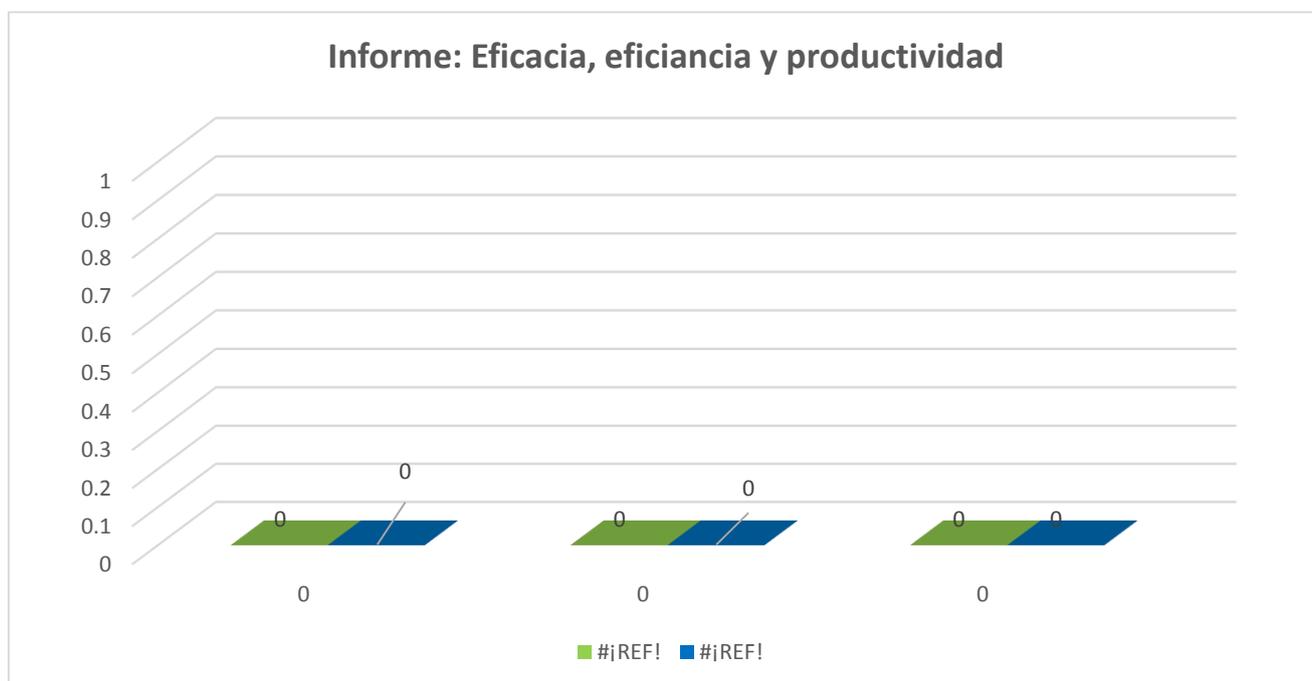
Tabla N°30. Eficacia, eficiencia y productividad antes y después

RESUMEN

	AUTOS MANTEN.	AUTOS PROGRAM.	H-H REAL	H-H PROGRAM	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCT. M.O.
PROMEDIO PRE PRUEBA	8.58	14.17	472.75	563.75	61%	84%	0.018
PROMEDIO POST PRUEBA	13.00	16.17	517.17	565.75	80%	91%	0.025
% INCREMENTO	51%	14%	9%	0%	20%	8%	39%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°14. Eficacia, eficiencia y productividad



Como se muestra en la tabla y el gráfico anteriores, para el mantenimiento de autos, las **unidades producidas** en promedio aumentaron de 8.5 a 13.0 que es 51% de incremento. Asimismo, el ítem de **horas efectivas** promedio se incrementó de 472 a 517 lo cual representa un 9% de incremento. La **eficacia** muestra un incremento de 61% a 80%, es decir 20% más. El ítem **eficiencia** se ha incrementado en un 8% pasando de 84% a 81%. Por último, el ítem **productividad de mano de obra** nos arroja un incremento de 39% como resultado de pasar de 0.018 a 0.025.

2.7.4 ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO

Para obtener el análisis del beneficio monetario que han significado la implementación del MRP, se ha obtenido el valor de venta de cada mantenimiento y el costo asociado a este (mano de obra y repuestos), con lo cual se tiene el margen de utilidad bruto. Como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla N°31. Margen de utilidad (Oct – Dic 2017)

MARGEN DE UTILIDAD				
FECHA INICIO	lunes, 2 de Octubre de 2017			
FECHA FIN	sábado, 23 de Diciembre de 2017			
SEMANA	AUTOS MANT.	VENTA	COSTO	% MB
02/10/17 al 07/10/17	3	4,712	3,404	28%
09/10/17 al 14/10/17	8	11,810	8,966	24%
16/10/17 al 21/10/17	10	14,231	10,518	26%
23/10/17 al 28/10/17	9	14,398	12,046	16%
30/10/17 al 04/11/17	8	17,169	13,207	23%
06/11/17 al 11/11/17	5	9,071	6,991	23%
13/11/17 al 18/11/17	8	12,713	11,131	12%
20/11/17 al 25/11/17	10	16,534	13,676	17%
27/11/17 al 02/12/17	12	15,764	12,618	20%
04/12/17 al 09/12/17	6	4,004	3,682	8%
11/12/17 al 16/12/17	7	13,396	12,284	8%
18/12/17 al 23/12/17	17	30,233	26,847	11%
TOTAL	103	164,035	135,370	17%

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra, durante los meses de octubre a diciembre se le dio mantenimiento a 103 autos, que significó una venta de S/. 164 mil con un costo de S/. 135 mil. El margen de utilidad fue de 17%.

Luego, se pasa a analizar las ventas, costo y utilidad luego de la implantación del MRP:

Tabla N°32. Margen de utilidad (Feb – Abr 2018)

MARGEN DE UTILIDAD				
FECHA INICIO	lunes, 5 de Febrero de 2018			
FECHA FIN	sábado, 28 de Abril de 2018			
SEMANA	AUTOS MANT.	VENTA	COSTO	% MB
05/02/18 al 10/02/18	23	19,891	15,255	23%
12/02/18 al 17/02/18	5	1,921	1,567	18%
19/02/18 al 24/02/18	14	21,620	16,359	24%
26/02/18 al 03/03/18	9	11,152	9,108	18%
05/03/18 al 10/03/18	5	17,844	13,326	25%
12/03/18 al 17/03/18	7	9,523	7,653	20%
19/03/18 al 24/03/18	15	15,062	12,364	18%
26/03/18 al 31/03/18	10	22,823	17,814	22%
02/04/18 al 07/04/18	23	36,923	28,668	22%
09/04/18 al 14/04/18	14	17,555	13,629	22%
16/04/18 al 21/04/18	17	13,235	10,795	18%
23/04/18 al 28/04/18	14	21,303	16,217	24%
TOTAL	156	208,852	162,756	22%

Fuente: Elaboración propia

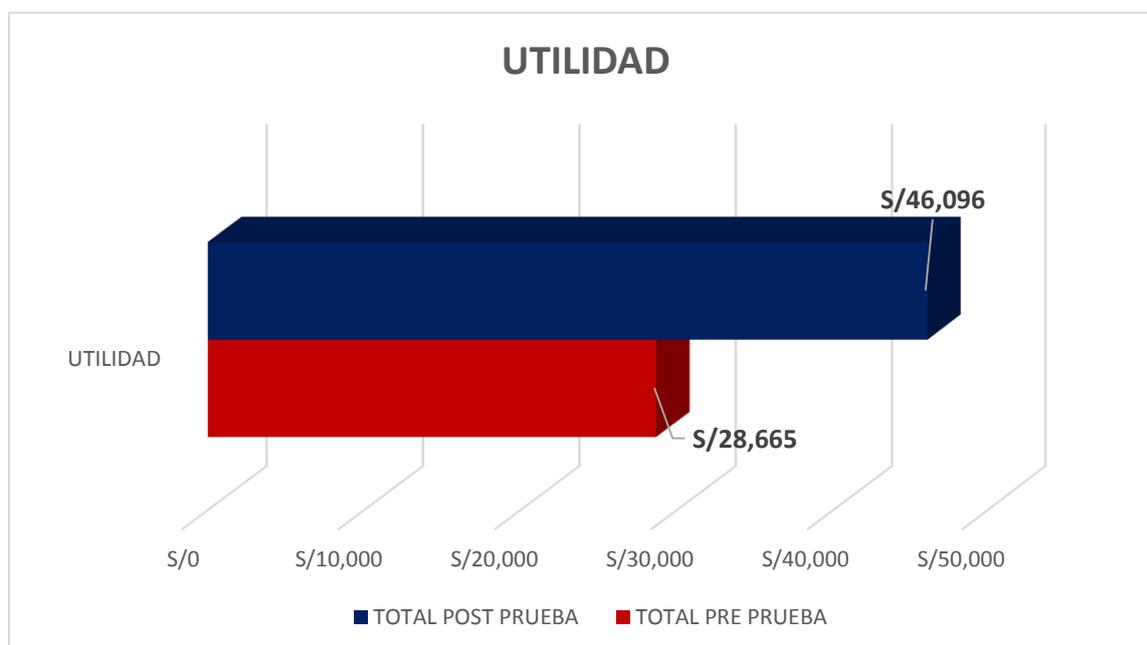
El cuadro muestra que luego de la aplicación del plan de requerimiento de materiales se ha dado mantenimiento a 156 autos, generando una venta de S/. 208 mil con un costo de S/. 162 mil. El margen aumentó a 22%

Tabla N°33. Margen de utilidad antes y después

	TOTAL PRE PRUEBA	TOTAL POST PRUEBA	INCREMENTO	% MEJORA
UTILIDAD	S/28,665	S/46,096	S/17,431	61%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°15. Margen de utilidad antes y después



Fuente: Elaboración propia

Al comparar el antes y después la implementación, se nota que la utilidad mejoró al reducir los tiempos por espera de repuesto. El beneficio económico de la aplicación del estudio del trabajo fue de S/. 17 mil es decir 61% más.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

RESULTADOS

En este capítulo se contrastarán los resultados con las hipótesis planteadas anteriormente. Lo primero que se realizó fue la prueba de normalidad de las variables, luego se pasó a comparar los datos obtenidos antes y después de la aplicación de la mejora mediante el software estadístico SPSS vs. 23.

3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

3.1.1 VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

Tabla N°34. Productividad antes y después

PRODUCTIVIDAD

SEMANA	PRODUCTIVIDAD ANTES	SEMANA	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
02/10/17 al 07/10/17	0.006	05/02/18 al 10/02/18	0.044
09/10/17 al 14/10/17	0.016	12/02/18 al 17/02/18	0.010
16/10/17 al 21/10/17	0.021	19/02/18 al 24/02/18	0.026
23/10/17 al 28/10/17	0.020	26/02/18 al 03/03/18	0.018
30/10/17 al 04/11/17	0.018	05/03/18 al 10/03/18	0.009
06/11/17 al 11/11/17	0.011	12/03/18 al 17/03/18	0.013
13/11/17 al 18/11/17	0.018	19/03/18 al 24/03/18	0.028
20/11/17 al 25/11/17	0.022	26/03/18 al 31/03/18	0.020
27/11/17 al 02/12/17	0.025	02/04/18 al 07/04/18	0.045
04/12/17 al 09/12/17	0.013	09/04/18 al 14/04/18	0.028
11/12/17 al 16/12/17	0.014	16/04/18 al 21/04/18	0.032
18/12/17 al 23/12/17	0.035	23/04/18 al 28/04/18	0.028
MÁX	0.035	MÁX	0.045
MÍN	0.006	MÍN	0.009
PROMEDIO	0.018	PROMEDIO	0.025

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior se observa los datos obtenidos sobre la productividad del antes y del después, se tomaron los datos durante el periodo de 12 semanas, tanto antes como después de la mejora. Para hallar el indicador se consideró las unidades producidas durante la semana de estudio, así como las horas hombre efectivas durante dichas semanas. Luego se halló el promedio de la productividad para hacer una comparación, como se muestra en la tabla, antes de la aplicación del estudio del trabajo era 0.018 unidades/H-H, después de la mejora se observa un incremento ya que la nueva media de la productividad es 0.025 unidades/H-H

Tabla N°35. Análisis descriptivo de la productividad del antes y después

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PRODUCTIVIDAD_ANTES	12	.0060	.0350	.018250	.0074116
PRODUCTIVIDAD_DESPUES	12	.0090	.0450	.025083	.0118203
N válido (según lista)	12				

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°16. Histograma de productividad - antes

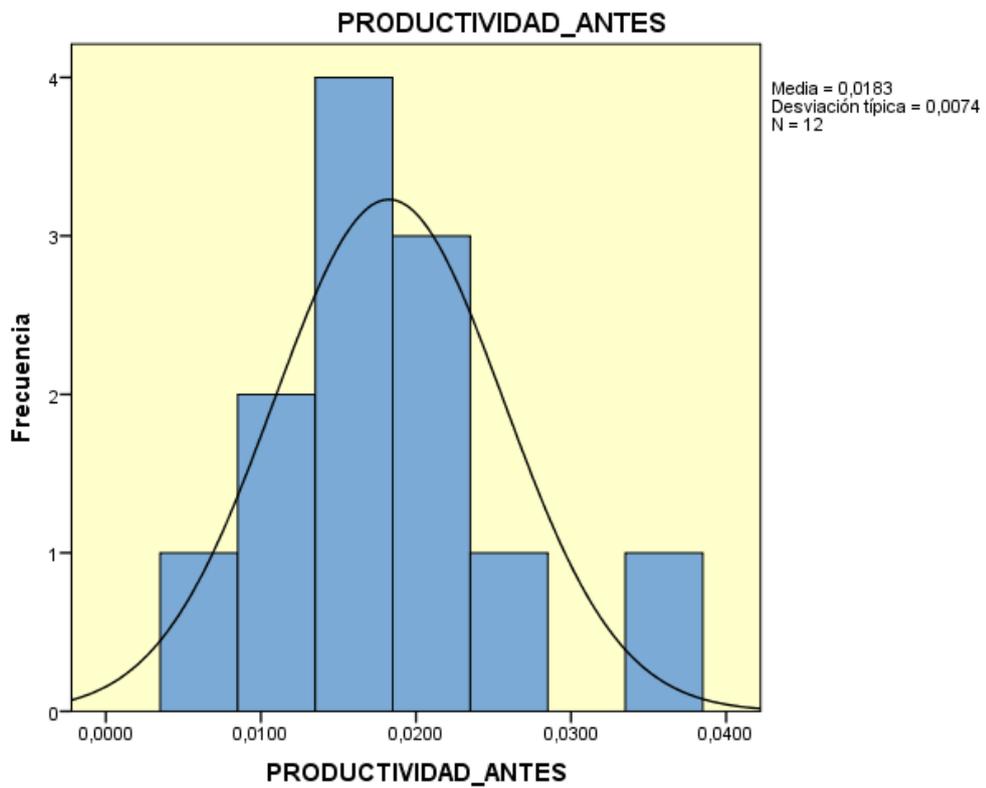
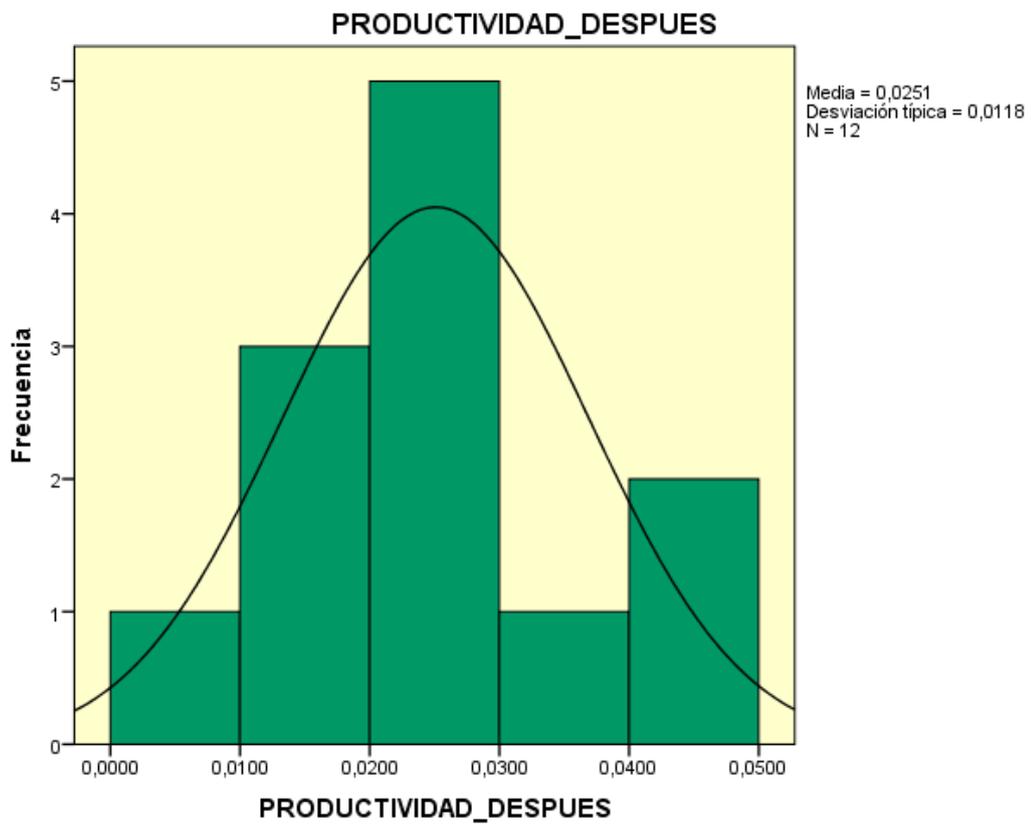


Gráfico N°17. Histograma de productividad - después



La tabla 33 expone el análisis descriptivo de la productividad realizado mediante el programa SPSS Statistics. Se puede apreciar que la media aumentó, confirmando lo que antes se había hallado mediante Excel. Además, indica que la desviación estándar del antes que era de 0.0074 y luego de la mejora es de 0.0118, lo que indica que hay una mayor dispersión de datos. Los gráficos 16 y 17 son los histogramas de la productividad total del área de visual, en el cual se representa la distribución frecuencial de la misma. Se observa que en el histograma del antes la productividad tiene una distribución normal.

3.1.2 DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA

Tabla N°36 Eficiencia Antes y después

EFICIENCIA

SEMANA	EFICIENCIA ANTES	SEMANA	EFICIENCIA DESPUÉS
02/10/17 al 07/10/17	87%	05/02/18 al 10/02/18	92%
09/10/17 al 14/10/17	90%	12/02/18 al 17/02/18	92%
16/10/17 al 21/10/17	85%	19/02/18 al 24/02/18	95%
23/10/17 al 28/10/17	83%	26/02/18 al 03/03/18	88%
30/10/17 al 04/11/17	81%	05/03/18 al 10/03/18	94%
06/11/17 al 11/11/17	79%	12/03/18 al 17/03/18	94%
13/11/17 al 18/11/17	79%	19/03/18 al 24/03/18	91%
20/11/17 al 25/11/17	82%	26/03/18 al 31/03/18	89%
27/11/17 al 02/12/17	84%	02/04/18 al 07/04/18	87%
04/12/17 al 09/12/17	84%	09/04/18 al 14/04/18	90%
11/12/17 al 16/12/17	87%	16/04/18 al 21/04/18	97%
18/12/17 al 23/12/17	85%	23/04/18 al 28/04/18	87%
MÁX	90%	MÁX	97%
MÍN	79%	MÍN	87%
PROMEDIO	84%	PROMEDIO	91%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se observa los datos que se han obtenido de la eficiencia antes y después de aplicada la mejora, se tomaron los datos de 12 semanas. La tabla muestra que antes de la aplicación del MRP la eficiencia era 84%, después de la mejora se observa un incremento ya que la nueva media de la eficacia es 91%.

Tabla N°37. Análisis descriptivo de la eficiencia del antes y después

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EFICIENCIA_ANTES	12	.79	.90	.8383	.03298
EFICIENCIA_DESPUES	12	.87	.97	.9133	.03257
N válido (según lista)	12				

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°18. Histograma de eficiencia – antes

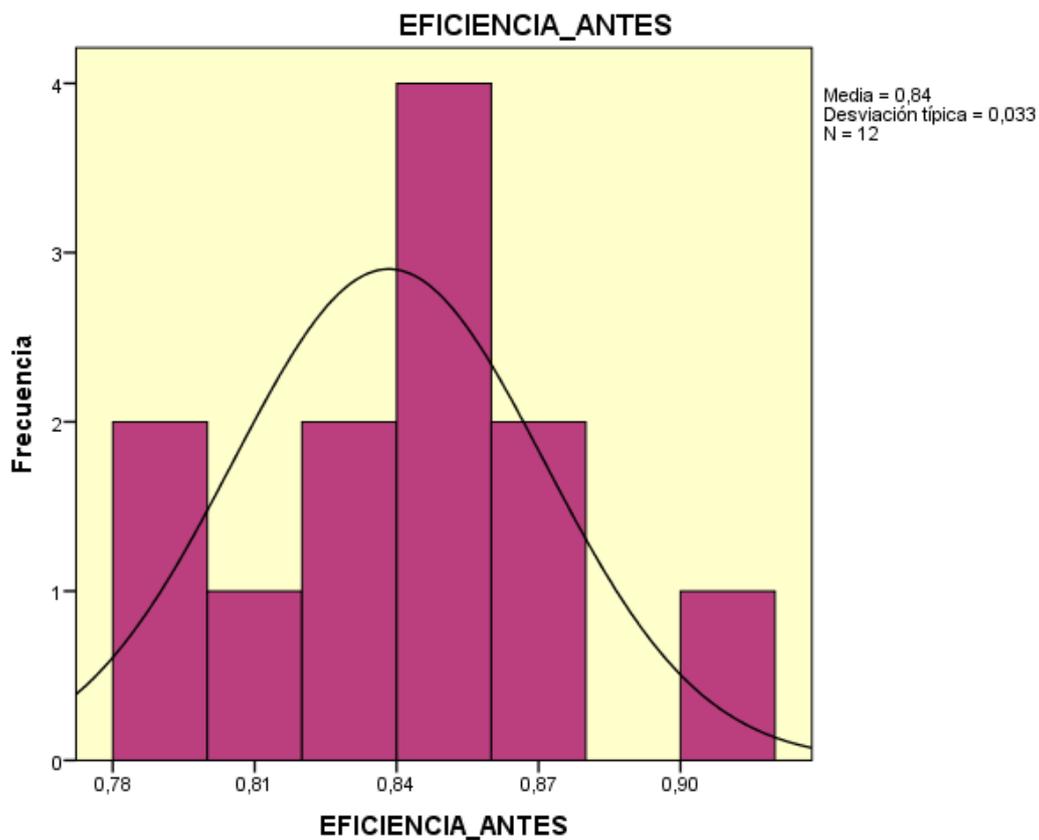
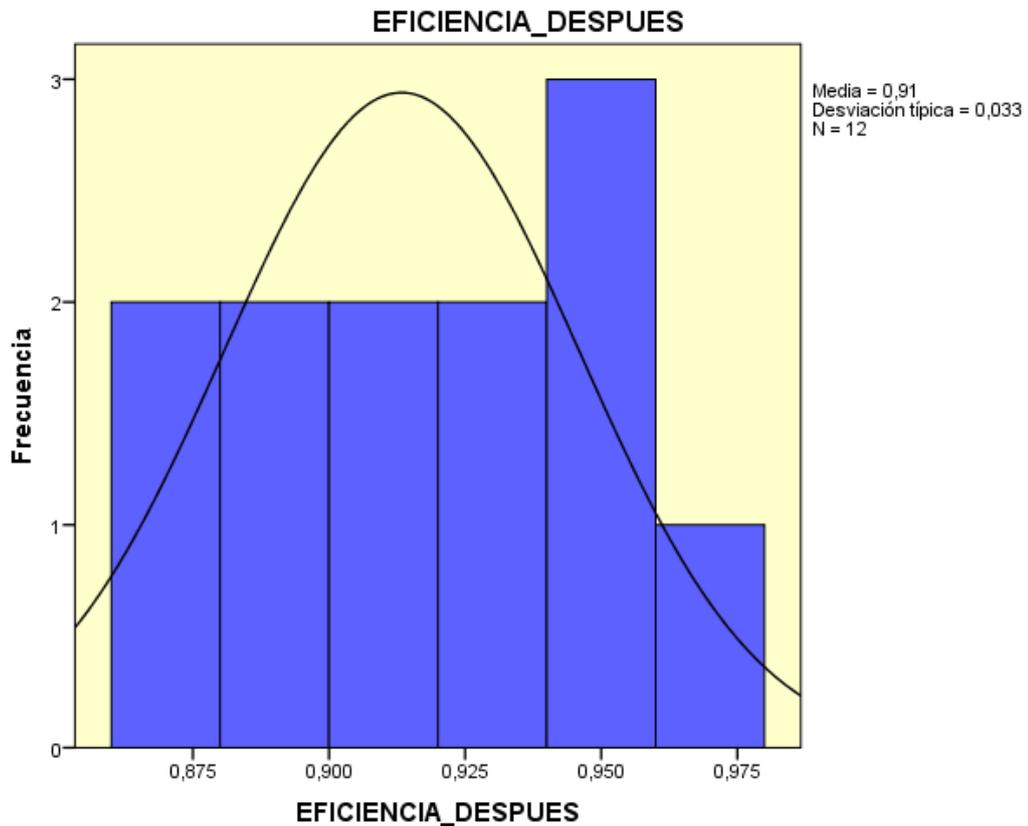


Gráfico N°19. Histograma de eficiencia - después



La tabla 35 muestra el análisis descriptivo de la eficiencia realizado mediante el programa SPSS Statistics. Se puede observar que la media aumentó, confirmando lo que antes se había hallado mediante Excel. Además, muestra la desviación estándar del antes que era de 0.033 y luego de la mejora es de 0.033, es decir la dispersión de datos continua igual

Los gráficos 18 y 19 son los histogramas de la eficiencia, en el cual se representa la distribución frecuencial de la misma. Como se aprecia, en el histograma del antes los datos siguen una distribución normal, pero están más dispersos mientras que luego de la mejora hay una mayor estabilidad de los datos.

3.1.3 DIMENSIÓN 2: EFICACIA

Tabla N°38 Eficacia antes y después

EFICACIA

SEMANA	EFICACIA ANTES	SEMANA	EFICACIA DESPUÉS
02/10/17 al 07/10/17	30%	05/02/18 al 10/02/18	115%
09/10/17 al 14/10/17	42%	12/02/18 al 17/02/18	31%
16/10/17 al 21/10/17	91%	19/02/18 al 24/02/18	78%
23/10/17 al 28/10/17	56%	26/02/18 al 03/03/18	60%
30/10/17 al 04/11/17	42%	05/03/18 al 10/03/18	36%
06/11/17 al 11/11/17	29%	12/03/18 al 17/03/18	50%
13/11/17 al 18/11/17	67%	19/03/18 al 24/03/18	83%
20/11/17 al 25/11/17	100%	26/03/18 al 31/03/18	67%
27/11/17 al 02/12/17	100%	02/04/18 al 07/04/18	144%
04/12/17 al 09/12/17	60%	09/04/18 al 14/04/18	88%
11/12/17 al 16/12/17	50%	16/04/18 al 21/04/18	106%
18/12/17 al 23/12/17	85%	23/04/18 al 28/04/18	88%
MÁX	100%	MÁX	144%
MÍN	29%	MÍN	31%
PROMEDIO	61%	PROMEDIO	80%

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra los datos obtenidos sobre la eficacia del antes y del después de la mejora, se tomaron los datos de 12 días Se halló el promedio de la eficacia para hacer una comparación, como se muestra en la tabla, antes de la aplicación del estudio del trabajo era 61%, después de la mejora se observa un incremento ya que la nueva media de la eficacia es 80%.

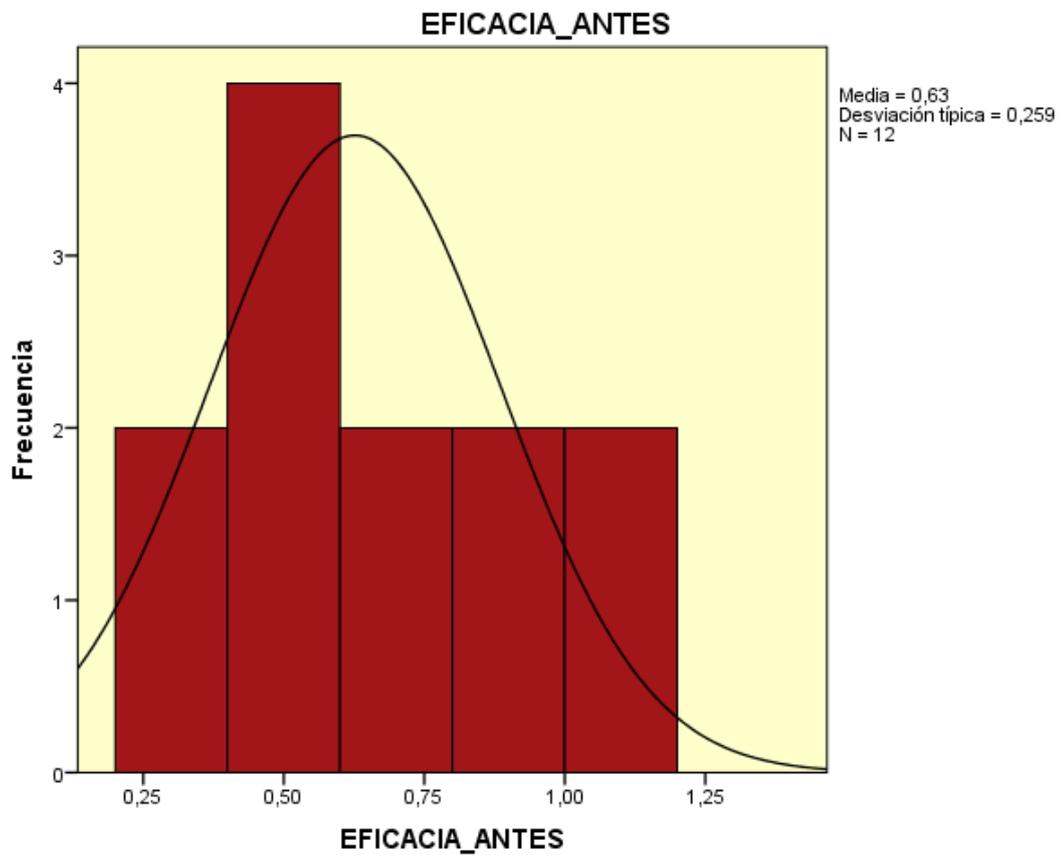
Tabla N°39. Análisis descriptivo de la eficacia del antes y después

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EFICACIA_ANTES	12	.29	1.00	.6267	.25893
EFICACIA_DESPUES	12	.31	1.44	.7883	.32929
N válido (según lista)	12				

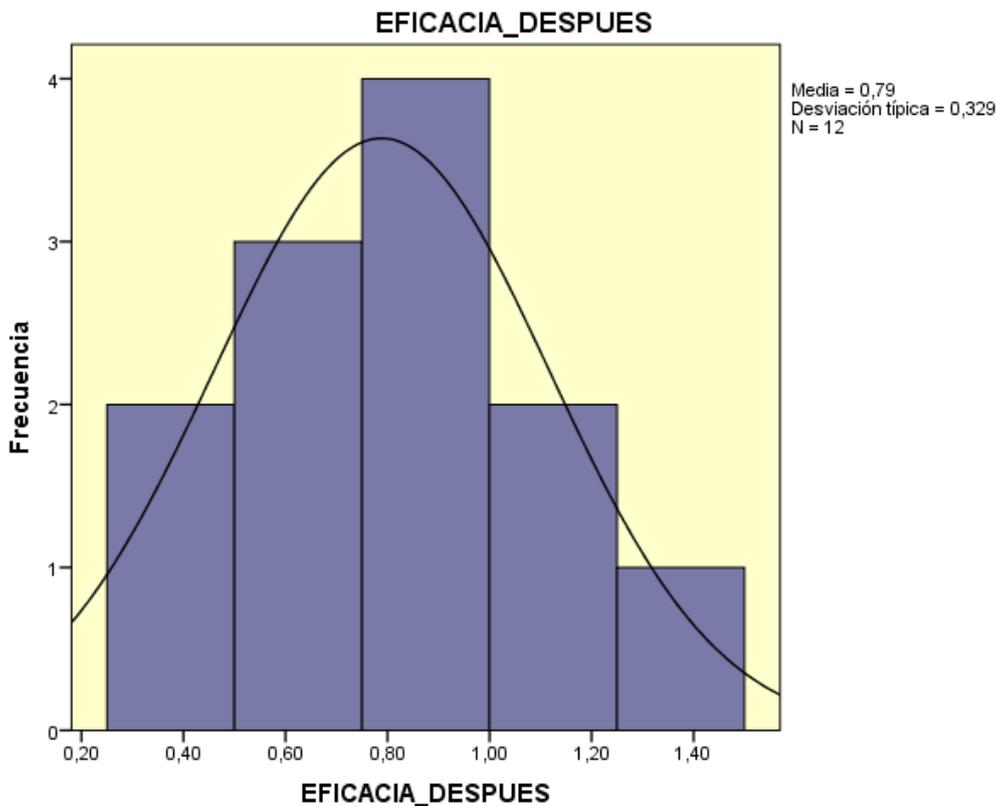
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°20. Histograma de eficacia - antes



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°21. Histograma de eficacia - después



Fuente: Elaboración propia

La tabla 37 explica el análisis descriptivo de la eficacia realizado mediante el programa SPSS Statistics. Como se aprecia, la media aumentó, confirmando lo que antes se había hallado mediante Excel. Además, muestra la desviación estándar del antes que era de 0.259 y luego de la mejora es de 0.329, lo que da a entender que los datos están más dispersos, esto se explica porque la diferencia en el mínimo de eficacia es de 0.02 pero el aumento de la eficacia máxima es de 0.44

Los gráficos 20 y 21 son los histogramas de la eficacia, en el cual se representa la distribución frecuencial de la misma. Se observa que en el histograma del antes la eficacia tiene una distribución normal, la curva sigue una distribución normal en ambos casos.

3.2 ANÁLISIS INFERENCIAL

3.2.1 VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

Tabla N°40. Datos Productividad

PRODUCTIVIDAD

SEMANA	PRODUCTIVIDAD ANTES	SEMANA	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
02/10/17 al 07/10/17	0.006	05/02/18 al 10/02/18	0.044
09/10/17 al 14/10/17	0.016	12/02/18 al 17/02/18	0.010
16/10/17 al 21/10/17	0.021	19/02/18 al 24/02/18	0.026
23/10/17 al 28/10/17	0.020	26/02/18 al 03/03/18	0.018
30/10/17 al 04/11/17	0.018	05/03/18 al 10/03/18	0.009
06/11/17 al 11/11/17	0.011	12/03/18 al 17/03/18	0.013
13/11/17 al 18/11/17	0.018	19/03/18 al 24/03/18	0.028
20/11/17 al 25/11/17	0.022	26/03/18 al 31/03/18	0.020
27/11/17 al 02/12/17	0.025	02/04/18 al 07/04/18	0.045
04/12/17 al 09/12/17	0.013	09/04/18 al 14/04/18	0.028
11/12/17 al 16/12/17	0.014	16/04/18 al 21/04/18	0.032
18/12/17 al 23/12/17	0.035	23/04/18 al 28/04/18	0.028
MÁX	0.035	MÁX	0.045
MÍN	0.006	MÍN	0.009
PROMEDIO	0.018	PROMEDIO	0.025

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.1 PRUEBA DE NORMALIDAD

Se tomaron los datos obtenidos antes y después de la implementación, para proceder a analizar si siguen una distribución normal.

Tabla N°41. Prueba de normalidad de la Productividad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_ANTES	,140	12	,200*	,963	12	,828
PRODUCTIVIDAD_DESPUES	,153	12	,200*	,933	12	,409

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Dado que los datos procesados son menores a 40, se tomará el nivel de significancia de Shapiro-Wilk. Como se muestra en la tabla la significancia es de 0.828 en el antes y 0.409 en el después, lo cual da a entender que el indicador es Paramétrico (Sig. > 0.05).

3.2.1.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Puesto que los datos de productividad son Paramétricos, se utilizará la prueba T-Student para la comparación de hipótesis de la productividad

HIPÓTESIS GENERAL

La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Hipótesis estadísticas

H0: La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) no mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Ha: La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Tabla N°42. Estadística de contraste de la productividad

Estadísticos de muestras relacionadas				
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	PRODUCTIVIDAD_ANTES	12	.0074116	.0021395
	PRODUCTIVIDAD_DESPUES	12	.0118203	.0034122

Tabla N°43. Significancia de estadística de contraste de la productividad

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRODUCTIVIDAD_ANTES - PRODUCTIVIDAD_DESPUES	.0068333	.0139338	.0040223	-.0156865	.0020198	-1,699	11	,117

Como se aprecia en las tablas obtenidas del análisis, al comparar la media de productividad del antes con la del después se nota el incremento existente, pasa de 0.018 a 0.025, entonces se concluye lo siguiente:

✓ Se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula

Ha: La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C

3.2.2 DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA

Tabla N°44. Datos Eficiencia

EFICIENCIA

SEMANA	EFICIENCIA ANTES	SEMANA	EFICIENCIA DESPUÉS
02/10/17 al 07/10/17	87%	05/02/18 al 10/02/18	92%
09/10/17 al 14/10/17	90%	12/02/18 al 17/02/18	92%
16/10/17 al 21/10/17	85%	19/02/18 al 24/02/18	95%
23/10/17 al 28/10/17	83%	26/02/18 al 03/03/18	88%
30/10/17 al 04/11/17	81%	05/03/18 al 10/03/18	94%
06/11/17 al 11/11/17	79%	12/03/18 al 17/03/18	94%
13/11/17 al 18/11/17	79%	19/03/18 al 24/03/18	91%
20/11/17 al 25/11/17	82%	26/03/18 al 31/03/18	89%
27/11/17 al 02/12/17	84%	02/04/18 al 07/04/18	87%
04/12/17 al 09/12/17	84%	09/04/18 al 14/04/18	90%
11/12/17 al 16/12/17	87%	16/04/18 al 21/04/18	97%
18/12/17 al 23/12/17	85%	23/04/18 al 28/04/18	87%
MÁX	90%	MÁX	97%
MÍN	79%	MÍN	87%
PROMEDIO	84%	PROMEDIO	91%

3.2.2.1 PRUEBA DE NORMALIDAD

Se tomaron los datos obtenidos antes y después de la implementación, para proceder a analizar si siguen una distribución normal.

Tabla N°45. Prueba de normalidad de la Eficiencia

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_ANTES	,112	12	,200*	,966	12	,863
EFICIENCIA_DESPUES	,127	12	,200*	,954	12	,701

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Dado que los datos procesados son menores a 40, se tomará el nivel de significancia de Shapiro-Wilk. Como se muestra en la tabla la significancia es de 0.863 en el antes y 0.701 en el después, lo cual da a entender que el indicador es Paramétrico (Sig. > 0.05)

3.2.2.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Puesto que los datos de productividad son Paramétricos, se utilizará la prueba T-Student para la comparación de hipótesis de la productividad

HIPÓTESIS ESPECÍFICA

La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficiencia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Hipótesis estadísticas

H0: La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) no mejora la Eficiencia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Ha: La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficiencia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Tabla N°46. Estadística de contraste de la eficiencia

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 EFICIENCIA_ANTES	.8383	12	.03298	.00952
EFICIENCIA_DESPUES	.9133	12	.03257	.00940

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°47. Significancia de estadística de contraste de la eficiencia

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 EFICIENCIA_ANTES - EFICIENCIA_DESPUES	-.07500	.04421	.01276	-.10309	-.04691	-5,877	11	,000

Como se aprecia en las tablas obtenidas del análisis, al comparar la media de la eficiencia del antes con la del después se nota el incremento existente, pasa de 0.83 a 0.91 Además, la significancia de 0.000, visto que es menor que 0.005, entonces se concluye lo siguiente:

- ✓ Se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula

Ha: La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficiencia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

3.2.3 DIMENSIÓN 2: EFICACIA

Tabla N°48. Datos Eficacia

EFICACIA

SEMANA	EFICACIA ANTES	SEMANA	EFICACIA DESPUÉS
02/10/17 al 07/10/17	30%	05/02/18 al 10/02/18	115%
09/10/17 al 14/10/17	42%	12/02/18 al 17/02/18	31%
16/10/17 al 21/10/17	91%	19/02/18 al 24/02/18	78%
23/10/17 al 28/10/17	56%	26/02/18 al 03/03/18	60%
30/10/17 al 04/11/17	42%	05/03/18 al 10/03/18	36%
06/11/17 al 11/11/17	29%	12/03/18 al 17/03/18	50%
13/11/17 al 18/11/17	67%	19/03/18 al 24/03/18	83%
20/11/17 al 25/11/17	100%	26/03/18 al 31/03/18	67%
27/11/17 al 02/12/17	100%	02/04/18 al 07/04/18	144%
04/12/17 al 09/12/17	60%	09/04/18 al 14/04/18	88%
11/12/17 al 16/12/17	50%	16/04/18 al 21/04/18	106%
18/12/17 al 23/12/17	85%	23/04/18 al 28/04/18	88%
MÁX	100%	MÁX	144%
MÍN	29%	MÍN	31%
PROMEDIO	61%	PROMEDIO	80%

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.1 PRUEBA DE NORMALIDAD

Se tomaron los datos obtenidos antes y después de la implementación, para proceder a analizar si siguen una distribución normal.

Tabla N°49. Prueba de normalidad de la Eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_ANTES	,139	12	,200*	,915	12	,250
EFICACIA_DESPUES	,140	12	,200*	,974	12	,951

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Dado que los datos procesados son menores a 40, se tomará el nivel de significancia de Shapiro-Wilk. Como se muestra en la tabla la significancia es de 0.250 en el antes y 0.951 en el después, lo cual da a entender que el indicador es Paramétrico (Sig. > 0.05)

3.2.3.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Puesto que los datos de productividad son Paramétricos, se utilizará la prueba T-Student para la comparación de hipótesis de la productividad

HIPÓTESIS ESPECÍFICA

La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficacia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Hipótesis estadísticas

H0: La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) no mejora la Eficacia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Ha: La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficacia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

Tabla N°50. Estadística de contraste de la eficacia

Estadísticos de muestras relacionadas					
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media	
Par 1	EFICACIA_ANTES	.6267	12	.25893	.07475
	EFICACIA_DESPUES	.7883	12	.32929	.09506

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°51. Significancia de estadística de contraste de la eficacia

Prueba de muestras relacionadas									
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	EFICACIA_ANTES - EFICACIA_DESPUES	-.16167	.33141	.09567	-.37224	.04890	-1,690	11	,119

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en las tablas obtenidas del análisis, al comparar la media de eficacia del antes con la del después se nota el incremento existente, pasa de 0.62 a 0.78, entonces se concluye lo siguiente:

- ✓ Se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula

Ha: La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficacia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

En la presente investigación, se tuvo como objetivo aumentar la productividad mediante la aplicación de la planificación de requerimiento de materiales (MRP), para lo cual se realizó un pronóstico de los materiales y se obtuvo los ítems con mayor rotación. Además, se realizó un cambio en el código interno del producto, para hacer más rápida la identificación del producto. Se logró coincidir en diferentes puntos con los autores antes mencionados, con respecto a las hipótesis planteadas en la investigación:

Respecto a la hipótesis general, los resultados obtenidos sustentan que la aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C., puesto que se logró incrementar la media de la productividad de 0.018 a 0.025 es decir un 39%. Se coincidió con el autor de la tesis “Implementación de un sistema de planeación basado en MRP y manteamiento de órdenes de producción en la empresa MAC Jhonson Controls Colombia S.A.S” (Home, 2014), puesto que menciona que con la aplicación de la herramienta MRP se logra mejorar los niveles de inventario, la disponibilidad de materias y el abastecimiento a la producción. Del mismo modo, en la presente investigación, se logró mejorar los niveles de stock y tener los insumos en el tiempo requerido, así aumentar la producción y productividad.

En relación a la hipótesis específica 1 la eficiencia mejoró de 84% a 91%, en este punto se coincide con la tesis “Implementación de mejora en la gestión compras para incrementar la productividad en un concesionario de alimentos” (Espino, 2016) quien menciona que mediante una mejora en la gestión de compras se obtuvo una mejora en la eficiencia en costos de gestión, así como una reducción considerara tanto en cantidad de horas extras como económicas. En esta investigación también se logró reducir la cantidad de horas desperdiciadas y por lo tanto aumentar las horas efectivas.

Con respecto a la hipótesis específica 2 la eficacia mejoró de 61% a 80% con la implementación del MRP, es decir hubo un incremento de 19%. Aquí se coincidió con el autor ESPINO. Se logró mejorar la cantidad producida al no tener paros por falta de material al igual que el autor quien menciona que la gestión de compras hubo una mejora en la cantidad de entrega de productos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. Se verificó el objetivo general de la investigación “La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.”. Por lo cual se llega a la conclusión que la productividad de la empresa Autoclass S.A.C mejoró con la aplicación del MRP de un 0.018 a un 0.025 se concluye que la productividad de la empresa Corporación Gráfica Universal SAC en el área de visual se mejoró mediante la implementación del estudio de trabajo de un 0.16 a 0.3, es decir un 39% de mejora.
2. En relación con el primer objetivo específico La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficiencia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C., se hizo una evaluación de las horas efectivas durante 12 semanas, luego se implementó un MRP. Tras la aplicación de este las horas hombre efectivas semanales aumentaron de 472 a 517, es decir un 9% de mejora. Y la eficacia pasó de 61% a 80%
3. En cuanto al segundo objetivo específico, se demostró que el MRP mejora la eficacia de la empresa Autoclass S.A.C., ya que, al tener los insumos en el momento debido, se reducen las paradas de producción por falta de material y se aumentó la cantidad de servicios brindados. Antes de la aplicación del MRP la eficiencia era de 84%, luego pasó a ser 91%, que representa un 8% de mejora.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. Es necesario que para la mejora de la productividad se mantenga el MRP actualizado, es recomendable que los saldos de inventarios sean exactos, debido a que esta información alimenta la planificación de materiales. Una mala información acarrearía roturas de stock, falta de material o un incremento innecesario del mismo
2. Para lograr una eficiencia óptima se necesita del compromiso de los operarios con su trabajo y que reduzcan al mínimo el tiempo no trabajado. Además, es de vital importancia que el almacén se encuentre distribuido de la manera correcta, de esa forma se reducirá el tiempo de atención de pedidos solicitados por producción
3. Es necesario tener una meta de producción realista y óptima semanal, además que es muy importante realizar un pronóstico de ventas lo más apegado a la realidad de la demanda y según esto prever la cantidad de insumos necesarios. También se debe de mantener actualizado el lead time de cada proveedor y no incurrir en errores por los tiempos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS

- Bernal, Andrés y Duarte, Nicolás (2004) Implementación de un modelo de MRP en una planta de autopartes de Bogotá. Tesis (título de Ingeniero Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, 2004. Disponible en <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis68.pdf>
- CÉSPEDES, Nikita, LAVADO, Pablo y RAMÍREZ, Nelson. Productividad en el Perú: Medición, determinantes e implicancias. Lima: Universidad del Pacífico.
- CROSBY, Philip. Quality and Me: Lessons from an Evolving Life (English) 1st Edición. USA 1998.pp.112. ISBN-13: 978-0787947026.
- CRAIG C. y Harris C. Total productivity measurement at the firm level, Sloan Management Review, vol. 14, N^a 3, 1973. pp. 13-29.
- CONDORI. Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes. 2007.pp.107.
- CHIAVENATO, Idalberto. Introducción a la teoría general de la administración. Séptima Edición.Mc Graw Hill, México 2009.pp.589.
- DE LA CRUZ y Lora. Propuestas de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa Molinera Tropical. 2014.
- ESPINO, Edward. Implementación de mejora en la gestión compras para incrementar la productividad en un concesionario de alimentos. 2016.pp.132.
- FERNÁNDEZ M., Polo C. Capital público y productividad privada en España: Una panorámica, Revista Galega de Economía, vol. 10, N^o 10, España. 2001. pp. 1-28.

- FILTROS LYS. <https://5116-pe.all.biz/filtros-para-aire-g24111>
- FLORES, Ana. Sistemas MRP Materials Requirement Planning (Planeación de requerimientos de materiales), 2008 [Fecha de consulta: 24 de octubre de 2017].
Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/>
- GARCÍA, Roberto. Estudio del Trabajo 2ª ed., Mc Graw Hill, México, 2005, pp.459. ISBN 9701046579.
- GARCÍA, Héctor. Eficacia, efectividad y eficiencia de las normas que regulan el ejercicio del derecho de huelga y sus métodos de composición. apuntes críticos. Facultad de Derecho, UBA, Buenos Aires.2005, pp.17.
- GUÍA para ser más competitivos a través de la logística [en línea] España: Ministerio de ciencia e innovación, 2011 [Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2017]
Disponible en: https://logispyme.files.wordpress.com/2013/04/pse-globalog_publicacion.pdf
- GUTIERREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. Tercera Edición. Mc Graw Hill Interamericana México.2010, pp.383.
- HEINEMANN, Klaus. Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte.2016, 284 p.
- HERNANDEZ, Roberto et al. Metodología de la investigación científica. 5ª.ed. Mc Graw Hill, México, 2010. 656 pp.

- HOME, Jorge. Implementación de un sistema de planeación basado en MRP y mantenimiento de órdenes de producción en la empresa MAC Jhonson Controls Colombia S.A.S. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2014. Disponible en <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/635/1/T-UTEQ-0007.pdf>
- JIMÉNEZ, Freddy. Mejoras en la gestión de Almacén de una empresa del ramo Ferretero. 2012.pp.101.
- LAYA, Héctor. Herramienta MRP (Planificación de Reposición de Materiales para la producción) Guayana Industrial. EN: <https://plus.google.com/110939105917203441556>
- LOAYZA, Norman. La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo: En el Perú y el Mundo. [en línea]. Lima: Asociación Peruana de Economía, 2016 [Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2017] Disponible en: <http://perueconomics.org/blog004>
- LÓPEZ, Jorge. La productividad. Editor Palibrio,2013.pp.276. ISBN 1463374798, 9781463374792 En: https://books.google.com.pe/books?id=ObSOAgAAQBAJ&pg=PA90&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false.
- MARTÍNEZ,. Propuesta de mejoramiento de un centro de distribución de retail, a través de la distribución en planta y el rediseño de los procesos operativos de recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho. 2009.
- MENDOZA, Alejandro. Capacitación para la calidad y la productividad. Trillas.
- MECÁNICA BÁSICA. En:<http://www.autobild.es/practicos/como-funciona-motor-coche-286423>

- MINTE, Natalia. Plan de requerimiento de materiales para la obra ruta 7 puerto MONTT-PELLUCO de constructora LN. Tesis (título de Ingeniero Civil Industrial). Chile: Universidad Austral de Chile, 2012. Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/bpmfcim677p/doc/bpmfcim677p.pdf>
- MONEDA Crecimiento Económico [en línea]. Lima: BCRP, s.f.- [Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2017].
Disponible en :<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-153/moneda-153-06.pdf>
- MORALES, Alva. Propuesta de un sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP), para mejorar los procesos de producción de la empresa MAQGRO CÍA. LTDA. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2015. Disponible en <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/635/1/T-UTEQ-0007.pdf>
- OIT, Introducción al Estudio del Trabajo 2ª ed., Sagrad, Nápoles, 1977
- PÉREZ, Domingo. Gestion de Operaciones. El sistema MRP (Material Requirement Planning). 2007.pp.47.
- PRODUCTIVIDAD en el mundo será lenta [en línea]. *El Financiero*. 28 de octubre de 2016. [Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2017]
Disponible en: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/productividad-en-el-mundo-sera-lenta.html>
- REYES, Marlon. Implementación del ciclo de mejora continúa Deming para incrementar la productividad de la empresa Calzados León en el año 2015. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Trujillo – Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2015. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/181/reyes_lm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (RAE), Diccionario de la Lengua Española.

- ROBBINS & Judge, La productividad. Decimotercera edición. México: Pearson Educación 2009.pp.
- STONER James, Administración 6ª ed., Prentice-Hall Hispanoamericana, México 2000.pp.794.
- TÁVARA, Carmen.Mejora del sistema de almacén para optimizar la gestión logística de la empresa comercial Piura. 2014.pp.105.
- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica cuantitativa, cualitativa y mixta. 2ª.ed. San Marcos. Lima 2013. 495 pp.
- VÁSQUEZ, José. Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines. 2013.pp.116.
- YANGĚZ Insa, M. (2007). Guía práctica de economía de la empresa II: áreas de gestión y producción: teoría y ejercicios. Barcelona, España: Edicions Universitat Barcelona.
- ZAMBRANO, Manuel. El Aumento de la Productividad y la Mejora del Nivel de Vida. Laboratorios de la Facultad de Ingeniería e Informática UCS. Salta Argentina.2012
- ZORNOZA ,.El MRP I (Material Requirement Planning) o planificador de las necesidades de material. 2004. Disponible en<https://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/> . Acceso en: 03 Octubre 2017.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) para mejorar la productividad en el área Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C., Surquillo, 2017

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODO
<p>Principal ¿De qué manera la Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.?</p> <p>Específicos ¿Cómo la Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficiencia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.?</p> <p>¿Cómo la Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficacia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.?</p>	<p>General Determinar cómo la Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.</p> <p>Específicos Establecer cómo la Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficiencia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.</p> <p>Demostrar cómo la Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficacia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.</p>	<p>Principal La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la productividad en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.</p> <p>Específicas La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficiencia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.</p> <p>La Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) mejora la Eficacia en el área de Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.</p>	<p>Variable Independiente: Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP)</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan Maestro de Servicios • Estado de los Inventarios • Estructura de Servicios <p>Variable Dependiente: Productividad</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia • Eficacia 	<p>Método Hipotético deductivo</p> <p>Tipo Aplicada</p> <p>Nivel Explicativa</p> <p>Diseño Cuasi experimental</p> <p>Población La población será representada por todas las órdenes de servicio atendidas en el área de servicio de mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.</p> <p>Muestra La muestra del presente estudio será igual a la población.</p> <p>Instrumentos de recolección de Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de Observación del Plan Maestro de Producción • Ficha de Observación de Estado de Inventarios • Ficha de Observación de Estructura de Servicios • Registro de Productividad de la empresa Autoclass S.A.C.

CERTIFICADO DE JUICIO DE EXPERTOS

DATOS (ANTES DE MEJORA)

N°	PLACA	MARCA	MOD.	FECHA INGRESO	FECHA ENTREGA PROGR.	FECHA DE SALIDA	PLAZO ENTREGA	DÍAS DE ENTREGA	DÍAS DE ATRASO	CANT REPUESTOS	CANT. DISPON.	DISPONIB. MATERIAL	COSTO TOTAL	VENTA
01	ANG-202	CHEVROLET	SAIL	3/10/2017	9/10/2017	18/10/2017	6	15	9	11	4	36%	709	1,069
02	AKG-535	CHEVROLET	SAIL	4/10/2017	9/10/2017	21/10/2017	5	17	12	15	10	67%	902	1,454
03	ANZ-546	CHEVROLET	SAIL	4/10/2017	9/10/2017	12/10/2017	5	8	3	12	3	25%	1,793	2,189
04	D3S-052	CHEVROLET	SAIL	9/10/2017	14/10/2017	21/10/2017	5	12	7	31	7	23%	2,680	3,082
05	AMV-575	CHEVROLET	SAIL	10/10/2017	14/10/2017	23/10/2017	4	13	9	15	4	27%	1,600	2,278
06	AJG-552	CHEVROLET	SAIL	11/10/2017	16/10/2017	30/10/2017	5	19	14	14	20	143%	1,088	1,682
07	APE-500	CHEVROLET	SAIL	11/10/2017	16/10/2017	21/10/2017	5	10	5	14	9	64%	829	1,279
08	APO-687	CHEVROLET	SAIL	12/10/2017	16/10/2017	23/10/2017	4	11	7	13	10	77%	672	732
09	APW-318	CHEVROLET	SAIL	12/10/2017	17/10/2017	23/10/2017	5	11	6	10	6	60%	1,388	1,937
10	AUL-453	CHEVROLET	SAIL	12/10/2017	16/10/2017	23/10/2017	4	11	7	8	2	25%	350	417
11	AVI-114	CHEVROLET	SAIL	12/10/2017	17/10/2017	30/10/2017	5	18	13	6	20	333%	358	402
12	ANZ-206	CHEVROLET	SAIL	16/10/2017	20/10/2017	28/10/2017	4	12	8	2	2	100%	198	292
13	AFO-376	CHEVROLET	SAIL	17/10/2017	20/10/2017	1/11/2017	3	15	12	25	12	48%	2,083	2,490
14	ANK-409	CHEVROLET	SAIL	17/10/2017	20/10/2017	5/11/2017	3	19	16	16	11	69%	767	1,211

15	F9D-498	CHEVROLET	SAIL	17/10/2017	21/10/2017	28/10/2017	4	11	7	42	17	40%	2,410	2,846
16	ABB-649	CHEVROLET	SAIL	18/10/2017	23/10/2017	23/10/2017	5	5	0	1	1	100%	157	224
17	C9K-198	CHEVROLET	SAIL	18/10/2017	23/10/2017	1/11/2017	5	14	9	1	6	600%	157	224
18	AJT-562	CHEVROLET	SAIL	20/10/2017	24/10/2017	7/11/2017	4	18	14	18	13	72%	1,036	1,687
19	AJV-502	CHEVROLET	SAIL	20/10/2017	24/10/2017	2/11/2017	4	13	9	27	22	81%	1,535	2,416
20	ALZ-040	CHEVROLET	SAIL	20/10/2017	25/10/2017	2/11/2017	5	13	8	3	2	67%	301	434
21	APH-648	CHEVROLET	SAIL	20/10/2017	25/10/2017	5/11/2017	5	16	11	19	2	11%	1,874	2,404
22	APH-244	CHEVROLET	SAIL	23/10/2017	27/10/2017	2/11/2017	4	10	6	2	1	50%	323	339
23	D0J-014	CHEVROLET	SAIL	23/10/2017	28/10/2017	1/11/2017	5	9	4	1	1	100%	157	224
24	F5T-659	CHEVROLET	SAIL	26/10/2017	31/10/2017	11/11/2017	5	16	11	29	30	103%	2,124	2,569
25	AKW-325	CHEVROLET	SAIL	27/10/2017	31/10/2017	4/11/2017	4	8	4	17	12	71%	1,188	1,853
26	AML-574	CHEVROLET	SAIL	27/10/2017	1/11/2017	8/11/2017	5	12	7	18	10	56%	2,249	2,654
27	F1H-138	CHEVROLET	SAIL	27/10/2017	31/10/2017	4/11/2017	4	8	4	27	5	19%	2,232	2,393
28	F7K-272	CHEVROLET	AVEO	27/10/2017	1/11/2017	13/11/2017	5	17	12	34	15	44%	1,738	1,911
29	D9L-668	CHEVROLET	SAIL	28/10/2017	1/11/2017	6/11/2017	4	9	5	44	15	34%	2,018	2,422
30	F5J-263	CHEVROLET	SAIL	28/10/2017	3/11/2017	10/11/2017	6	13	7	1	5	500%	18	32

31	AHT-000	CHEVROLET	SAIL	30/10/2017	3/11/2017	17/11/2017	4	18	14	31	10	32%	2,534	3,037
32	ALC-405	CHEVROLET	SAIL	31/10/2017	6/11/2017	13/11/2017	6	13	7	16	3	19%	817	1,264
33	AJT-559	CHEVROLET	SAIL	31/10/2017	6/11/2017	8/11/2017	6	8	2	30	20	67%	2,442	2,787
34	AMI-124	CHEVROLET	SAIL	2/11/2017	6/11/2017	22/11/2017	4	20	16	11	4	36%	402	658
35	FOF-410	CHEVROLET	SAIL	2/11/2017	6/11/2017	11/11/2017	4	9	5	16	13	81%	1,335	2,071
36	AJA-078	CHEVROLET	SAIL	3/11/2017	7/11/2017	19/11/2017	4	16	12	32	35	109%	2,650	3,381
37	APQ-028	CHEVROLET	SAIL	4/11/2017	8/11/2017	14/11/2017	4	10	6	25	21	84%	1,811	2,165
38	APA-379	CHEVROLET	SAIL	4/11/2017	8/11/2017	13/11/2017	4	9	5	5	2	40%	1,215	1,806
39	F6M-467	CHEVROLET	SAIL	6/11/2017	10/11/2017	15/11/2017	4	9	5	43	5	12%	2,951	3,099
40	AJT-174	CHEVROLET	SAIL	6/11/2017	11/11/2017	17/11/2017	5	11	6	22	20	91%	955	1,484
41	F2W-061	CHEVROLET	SAIL	8/11/2017	13/11/2017	19/11/2017	5	11	6	3	3	100%	316	528
42	AJX-482	CHEVROLET	SAIL	9/11/2017	13/11/2017	19/11/2017	4	10	6	22	12	55%	1,075	1,628
43	APQ-622	CHEVROLET	SAIL	10/11/2017	15/11/2017	28/11/2017	5	18	13	24	21	88%	1,693	2,332
44	C4Z-353	CHEVROLET	SAIL	13/11/2017	17/11/2017	1/12/2017	4	18	14	46	12	26%	2,490	2,839
45	AJV-502	CHEVROLET	SAIL	14/11/2017	19/11/2017	24/11/2017	5	10	5	1	5	500%	381	545
46	ALC-405	CHEVROLET	SAIL	14/11/2017	18/11/2017	3/12/2017	4	19	15	1	1	100%	119	131

47	F8Y-669	CHEVROLET	SAIL	14/11/2017	18/11/2017	2/12/2017	4	18	14	44	37	84%	2,589	2,768
48	ADK-341	CHEVROLET	SAIL	15/11/2017	20/11/2017	27/11/2017	5	12	7	40	14	35%	2,828	3,257
49	ASX-062	CHEVROLET	SAIL	15/11/2017	20/11/2017	27/11/2017	5	12	7	13	8	62%	692	769
50	D1Y-569	CHEVROLET	SAIL	15/11/2017	20/11/2017	26/11/2017	5	11	6	21	6	29%	1,735	2,055
51	F5T-659	CHEVROLET	SAIL	15/11/2017	20/11/2017	20/11/2017	5	5	0	1	1	100%	298	350
52	APV-478	CHEVROLET	SAIL	20/11/2017	25/11/2017	6/12/2017	5	16	11	28	26	93%	1,723	1,915
53	C9D-150	CHEVROLET	SAIL	21/11/2017	26/11/2017	11/12/2017	5	20	15	56	18	32%	3,519	3,971
54	FOU-222	CHEVROLET	SAIL	21/11/2017	26/11/2017	30/11/2017	5	9	4	32	40	125%	1,627	2,115
55	AHC-140	CHEVROLET	SAIL	22/11/2017	26/11/2017	8/12/2017	4	16	12	29	40	138%	1,498	2,351
56	AKN-598	CHEVROLET	SAIL	22/11/2017	26/11/2017	6/12/2017	4	14	10	1	2	200%	932	1,340
57	ARE-307	CHEVROLET	SAIL	23/11/2017	27/11/2017	1/12/2017	4	8	4	11	9	82%	510	567
58	AEF-130	CHEVROLET	SONIC	24/11/2017	29/11/2017	5/12/2017	5	11	6	6	5	83%	299	332
59	ARW-277	CHEVROLET	AVEO	25/11/2017	30/11/2017	4/12/2017	5	9	4	8	2	25%	765	850
60	C6Q-006	CHEVROLET	SAIL	25/11/2017	29/11/2017	3/12/2017	4	8	4	37	50	135%	2,023	2,227
61	D1Y-569	CHEVROLET	SAIL	25/11/2017	29/11/2017	5/12/2017	4	10	6	1	5	500%	780	867
62	AXS-098	CHEVROLET	SAIL	27/11/2017	2/12/2017	6/12/2017	5	9	4	4	1	25%	46	51

63	C8C-449	CHEVROLET	SAIL	27/11/2017	1/12/2017	6/12/2017	4	9	5	35	5	14%	2,988	3,447
64	ALX-405	CHEVROLET	SAIL	28/11/2017	2/12/2017	9/12/2017	4	11	7	9	20	222%	727	808
65	AUG-590	CHEVROLET	SAIL	28/11/2017	2/12/2017	15/12/2017	4	17	13	7	1	14%	397	441
66	C6C-424	CHEVROLET	SAIL	28/11/2017	2/12/2017	11/12/2017	4	13	9	10	4	40%	370	411
67	F6Z-124	CHEVROLET	SAIL	28/11/2017	2/12/2017	9/12/2017	4	11	7	26	3	12%	1,430	2,164
68	D6P-174	CHEVROLET	SAIL	28/11/2017	2/12/2017	7/12/2017	4	9	5	1	1	100%	157	175
69	F5T-371	CHEVROLET	SAIL	28/11/2017	3/12/2017	14/12/2017	5	16	11	2	1	50%	157	175
70	AKB-667	CHEVROLET	SAIL	29/11/2017	3/12/2017	7/12/2017	4	8	4	20	10	50%	824	1,272
71	D4F-025	CHEVROLET	SAIL	29/11/2017	3/12/2017	8/12/2017	4	9	5	36	22	61%	1,710	2,590
72	AMZ-617	CHEVROLET	SAIL	29/11/2017	4/12/2017	8/12/2017	5	9	4	24	3	13%	1,695	1,883
73	APV-683	CHEVROLET	SAIL	29/11/2017	4/12/2017	8/12/2017	5	9	4	30	20	67%	2,117	2,348
74	APP-014	CHEVROLET	SAIL	6/12/2017	10/12/2017	20/12/2017	4	14	10	4	3	75%	713	792
75	AUG-590	CHEVROLET	SAIL	6/12/2017	11/12/2017	16/12/2017	5	10	5	1	3	300%	32	35
76	F6M-467	CHEVROLET	SAIL	6/12/2017	11/12/2017	16/12/2017	5	10	5	3	2	67%	102	120
77	F9B-163	CHEVROLET	SAIL	6/12/2017	10/12/2017	22/12/2017	4	16	12	4	1	25%	191	226
78	D4F-025	CHEVROLET	SAIL	7/12/2017	12/12/2017	18/12/2017	5	11	6	3	2	67%	60	67

79	F4T-470	CHEVROLET	SAIL	7/12/2017	12/12/2017	24/12/2017	5	17	12	10	7	70%	2,585	2,764
80	AMU-570	CHEVROLET	SAIL	11/12/2017	15/12/2017	21/12/2017	4	10	6	16	5	31%	1,508	1,676
81	ARD-492	CHEVROLET	SAIL	11/12/2017	16/12/2017	24/12/2017	5	13	8	12	7	58%	1,260	1,400
82	AJE-174	CHEVROLET	SAIL	13/12/2017	18/12/2017	23/12/2017	5	10	5	38	29	76%	1,787	1,948
83	AMA-073	CHEVROLET	SAIL	13/12/2017	17/12/2017	24/12/2017	4	11	7	42	50	119%	2,743	2,880
84	AHT-029	CHEVROLET	SAIL	15/12/2017	19/12/2017	29/12/2017	4	14	10	46	22	48%	2,977	3,307
85	ANL-342	CHEVROLET	SAIL	15/12/2017	20/12/2017	3/01/2018	5	19	14	27	24	89%	1,894	2,057
86	AWC-208	CHEVROLET	SAIL	16/12/2017	21/12/2017	29/12/2017	5	13	8	1	5	500%	115	128
87	F3Z-213	CHEVROLET	SAIL	18/12/2017	23/12/2017	28/12/2017	5	10	5	46	22	48%	2,542	2,935
88	AEV-073	CHEVROLET	SAIL	19/12/2017	23/12/2017	30/12/2017	4	11	7	43	6	14%	2,385	2,650
89	AKF-655	CHEVROLET	SAIL	19/12/2017	23/12/2017	6/01/2018	4	18	14	18	6	33%	844	937
90	AMV-640	CHEVROLET	SAIL	19/12/2017	23/12/2017	6/01/2018	4	18	14	29	20	69%	1,539	1,710
91	ANE-286	CHEVROLET	SAIL	19/12/2017	23/12/2017	1/01/2018	4	13	9	13	3	23%	417	463
92	ANL-482	CHEVROLET	SAIL	20/12/2017	23/12/2017	30/12/2017	3	10	7	17	16	94%	1,187	1,318
93	APN-168	CHEVROLET	SAIL	20/12/2017	26/12/2017	29/12/2017	6	9	3	25	16	64%	1,326	1,536
94	APE-661	CHEVROLET	SAIL	21/12/2017	26/12/2017	5/01/2018	5	15	10	20	3	15%	970	1,078

95	ANJ-657	CHEVROLET	SAIL	22/12/2017	26/12/2017	5/01/2018	4	14	10	17	4	24%	1,890	2,100
96	AHD-489	CHEVROLET	SAIL	23/12/2017	27/12/2017	6/01/2018	4	14	10	42	36	86%	2,183	2,672
97	APA-487	CHEVROLET	SAIL	23/12/2017	27/12/2017	7/01/2018	4	15	11	20	4	20%	3,011	3,243
98	F5B-390	CHEVROLET	SAIL	23/12/2017	28/12/2017	2/01/2018	5	10	5	10	4	40%	1,471	1,634
99	F6Z-195	CHEVROLET	SAIL	23/12/2017	28/12/2017	12/01/2018	5	20	15	1	1	100%	254	369
100	AML-347	CHEVROLET	SAIL	23/12/2017	30/12/2017	4/01/2018	7	12	5	31	23	74%	2,570	2,856
101	APL-623	CHEVROLET	SAIL	23/12/2017	30/12/2017	6/01/2018	7	14	7	35	20	57%	2,945	3,273
103	D7B-095	CHEVROLET	SAIL	23/12/2017	3/01/2018	9/01/2018	11	17	6	1	1	100%	180	200
104	F8V-696	CHEVROLET	SAIL	23/12/2017	3/01/2018	9/01/2018	11	17	6	10	6	60%	1,133	1,259

DATOS (DESPUÉS DE MEJORA)

N°	PLACA	MARCA	MOD.	FECHA INGRESO	FECHA ENTREGA PROGR.	FECHA DE SALIDA	PLAZO ENTREG	DÍAS DE ENTREG	DÍAS DE ATRASO	CANT REPUESTOS	CANT. DISPON.	DISPONIB. MATERIAL	COSTO TOTAL	VENTA
01	F3T-048	CHEVROLE	SAIL	5/02/2018	8/02/2018	13/02/2018	3	8	5	18	12	67%	612.76	820.82
02	APV-397	CHEVROLE	SAIL	5/02/2018	8/02/2018	15/02/2018	3	10	7	2	5	250%	196.42	235.69
03	FOU-222	CHEVROLE	SAIL	5/02/2018	9/02/2018	15/02/2018	4	10	6	1	3	300%	165.07	198.07
04	AHC-270	CHEVROLE	SAIL	5/02/2018	10/02/2018	12/02/2018	5	7	2	11	9	82%	383.57	460.25
05	APM-049	CHEVROLE	SAIL	5/02/2018	9/02/2018	14/02/2018	4	9	5	11	9	82%	1595.9	1915.02
06	ASQ-584	CHEVROLE	SAIL	5/02/2018	9/02/2018	11/02/2018	4	6	2	11	6	55%	1277.52	1532.91
07	F2R-376	CHEVROLE	SAIL	6/02/2018	10/02/2018	13/02/2018	4	7	3	1	2	200%	400	479.96
08	ALY-697	CHEVROLE	SAIL	6/02/2018	11/02/2018	11/02/2018	5	5	0	1	2	200%	115.25	138.29
09	AUI-619	CHEVROLE	SAIL	6/02/2018	9/02/2018	14/02/2018	3	8	5	1	2	200%	165.07	198.07
10	AJR-487	CHEVROLE	SAIL	6/02/2018	11/02/2018	12/02/2018	5	6	1	3	4	133%	382.8	682.8
11	AVQ-182	CHEVROLE	SAIL	7/02/2018	11/02/2018	14/02/2018	4	7	3	18	14	78%	642.79	836.47
12	F4S-234	CHEVROLE	SAIL	7/02/2018	10/02/2018	14/02/2018	3	7	4	53	40	75%	4378.59	6053.96
13	D5R-225	CHEVROLE	SAIL	7/02/2018	12/02/2018	13/02/2018	5	6	1	6	6	100%	591.99	1091.99
14	AMD-568	CHEVROLE	SAIL	7/02/2018	12/02/2018	16/02/2018	5	9	4	1	2	200%	115.54	138.64

15	AVV-603	CHEVROLE T	SAIL	7/02/2018	10/02/2018	16/02/2018	3	9	6	4	10	250%	73.53	88.24
16	ATG-621	CHEVROLE T	SAIL	8/02/2018	12/02/2018	15/02/2018	4	7	3	5	10	200%	191.99	232.5
17	AVA-610	CHEVROLE T	SAIL	8/02/2018	11/02/2018	12/02/2018	3	4	1	3	5	167%	154.55	185.45
18	F1T-572	CHEVROLE T	SAIL	8/02/2018	12/02/2018	17/02/2018	4	9	5	2	4	200%	135.6	162.7
19	AHB-416	CHEVROLE T	SAIL	9/02/2018	13/02/2018	16/02/2018	4	7	3	1	5	500%	381.34	457.57
20	APV-481	CHEVROLE T	SAIL	9/02/2018	14/02/2018	16/02/2018	5	7	2	18	18	100%	1327.75	1593.16
21	ARK-561	CHEVROLE T	SAIL	9/02/2018	13/02/2018	18/02/2018	4	9	5	6	6	100%	503.5	625.3
22	AWE-671	CHEVROLE T	SAIL	9/02/2018	13/02/2018	16/02/2018	4	7	3	7	3	43%	293.69	352.41
23	AMI-121	CHEVROLE T	SAIL	10/02/2018	15/02/2018	15/02/2018	5	5	0	19	12	63%	1170.1	1410.27
24	AKU-130	CHEVROLE T	SAIL	12/02/2018	15/02/2018	20/02/2018	3	8	5	3	8	267%	135.6	162.7
25	F1F-489	CHEVROLE T	SAIL	12/02/2018	15/02/2018	19/02/2018	3	7	4	6	10	167%	91.19	150.32
26	ATJ-476	CHEVROLE T	SAIL	13/02/2018	16/02/2018	20/02/2018	3	7	4	17	20	118%	820.35	984.35
27	D9H-026	CHEVROLE T	SAIL	13/02/2018	18/02/2018	22/02/2018	5	9	4	1	2	200%	165.07	198.07
28	AXA-286	CHEVROLE T	SAIL	16/02/2018	19/02/2018	21/02/2018	3	5	2	8	5	63%	354.88	425.83
29	AMO-472	CHEVROLE T	SAIL	19/02/2018	24/02/2018	24/02/2018	5	5	0	12	13	108%	536.09	643.26
30	APD-140	CHEVROLE T	SAIL	19/02/2018	23/02/2018	28/02/2018	4	9	5	2	8	400%	434.24	521.04

31	AVJ-563	CHEVROLE T	SAIL	19/02/2018	23/02/2018	26/02/2018	4	7	3	1	2	200%	603.51	724.15
32	F8G-350	CHEVROLE T	AVEO	19/02/2018	22/02/2018	23/02/2018	3	4	1	2	8	400%	223.28	357.58
33	APP-589	CHEVROLE T	SAIL	20/02/2018	24/02/2018	27/02/2018	4	7	3	13	10	77%	596.49	715.74
34	AVT-107	CHEVROLE T	SAIL	21/02/2018	25/02/2018	3/03/2018	4	10	6	2	3	150%	850.13	1020.07
35	AXK-351	CHEVROLE T	SAIL	21/02/2018	24/02/2018	28/02/2018	3	7	4	7	9	129%	207.44	248.92
36	AUM-605	CHEVROLE T	SAIL	22/02/2018	26/02/2018	1/03/2018	4	7	3	36	21	58%	3276.65	4731.75
37	AXA-014	CHEVROLE T	SAIL	22/02/2018	27/02/2018	27/02/2018	5	5	0	11	6	55%	382.49	458.96
38	AND-087	CHEVROLE T	SAIL	23/02/2018	28/02/2018	28/02/2018	5	5	0	18	14	78%	726.45	871.65
39	ANR-132	CHEVROLE T	SAIL	23/02/2018	27/02/2018	3/03/2018	4	8	4	25	17	68%	950.77	1140.85
40	F9X-206	CHEVROLE T	SAIL	23/02/2018	28/02/2018	3/03/2018	5	8	3	10	7	70%	3739.74	4988.34
41	AJG-426	CHEVROLE T	SAIL	24/02/2018	1/03/2018	4/03/2018	5	8	3	15	14	93%	559.83	671.69
42	AMI-619	CHEVROLE T	SAIL	24/02/2018	28/02/2018	5/03/2018	4	9	5	42	25	60%	3271.65	4525.75
43	AMY-160	CHEVROLE T	SAIL	26/02/2018	1/03/2018	8/03/2018	3	10	7	1	5	500%	179.99	215.97
44	AXT-210	CHEVROLE T	SAIL	28/02/2018	3/03/2018	4/03/2018	3	4	1	14	9	64%	616.93	744.5
45	AHW-168	CHEVROLE T	SAIL	1/03/2018	5/03/2018	5/03/2018	4	4	0	31	28	90%	1120.62	1344.64
46	AJT-174	CHEVROLE T	SAIL	1/03/2018	6/03/2018	8/03/2018	5	7	2	1	2	200%	84.17	123.52

47	F1Y-238	CHEVROLE T	SAIL	2/03/2018	6/03/2018	8/03/2018	4	6	2	28	27	96%	1365.24	1678.96
48	F2W-061	CHEVROLE T	SAIL	2/03/2018	6/03/2018	6/03/2018	4	4	0	3	6	200%	248.27	297.92
49	AJH-314	CHEVROLE T	SAIL	3/03/2018	6/03/2018	10/03/2018	3	7	4	34	35	103%	1830.48	2195.38
50	ANL-162	CHEVROLE T	SAIL	3/03/2018	5/03/2018	11/03/2018	2	8	6	10	6	60%	450.21	540.22
51	ANM-443	CHEVROLE T	SAIL	3/03/2018	8/03/2018	9/03/2018	5	6	1	46	32	70%	3211.97	4010.46
52	APB-483	CHEVROLE T	SAIL	5/03/2018	8/03/2018	8/03/2018	3	3	0	22	13	59%	1707.77	2049.2
53	APQ-173	CHEVROLE T	SAIL	5/03/2018	8/03/2018	9/03/2018	3	4	1	45	45	100%	3268.66	4504.35
54	APV-619	CHEVROLE T	SAIL	7/03/2018	10/03/2018	11/03/2018	3	4	1	25	22	88%	1122.02	1346.27
55	DOP-202	CHEVROLE T	SAIL	7/03/2018	10/03/2018	11/03/2018	3	4	1	60	28	47%	3771.71	5056.68
56	F4M-239	CHEVROLE T	SAIL	9/03/2018	13/03/2018	13/03/2018	4	4	0	10	6	60%	3455.55	4887.51
57	ALZ-104	CHEVROLE T	SAIL	12/03/2018	16/03/2018	17/03/2018	4	5	1	50	25	50%	3937.88	4934.72
58	ANQ-662	CHEVROLE T	SAIL	12/03/2018	15/03/2018	17/03/2018	3	5	2	28	17	61%	972.35	1166
59	ARS-352	CHEVROLE T	SAIL	12/03/2018	16/03/2018	22/03/2018	4	10	6	15	20	133%	1250.18	1530.33
60	ATS-124	CHEVROLE T	SAIL	12/03/2018	17/03/2018	17/03/2018	5	5	0	6	6	100%	119.36	143.23
61	AVS-288	CHEVROLE T	SAIL	12/03/2018	15/03/2018	19/03/2018	3	7	4	16	18	113%	853.19	1124.75
62	AMI-619	CHEVROLE T	SAIL	13/03/2018	17/03/2018	21/03/2018	4	8	4	3	5	167%	175.82	210.98

63	ARH-382	CHEVROLE T	SAIL	15/03/2018	20/03/2018	25/03/2018	5	10	5	7	8	114%	344.56	413.45
64	AJA-078	CHEVROLE T	SAIL	20/03/2018	25/03/2018	28/03/2018	5	8	3	1	5	500%	165.07	198.07
65	APV-623	CHEVROLE T	SAIL	20/03/2018	23/03/2018	30/03/2018	3	10	7	1	5	500%	165.07	198.07
66	ASM-394	CHEVROLE T	SAIL	20/03/2018	24/03/2018	25/03/2018	4	5	1	1	3	300%	165.07	198.07
67	AJG-426	CHEVROLE T	SAIL	21/03/2018	24/03/2018	29/03/2018	3	8	5	1	6	600%	165.07	198.07
68	AMU-570	CHEVROLE T	SAIL	21/03/2018	24/03/2018	30/03/2018	3	9	6	1	2	200%	165.07	198.07
69	ASF-003	CHEVROLE T	SAIL	21/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	5	5	0	1	2	200%	165.07	198.07
70	AUY-572	CHEVROLE T	SAIL	21/03/2018	24/03/2018	26/03/2018	3	5	2	1	7	700%	165.07	198.07
71	AVA-551	CHEVROLE T	SAIL	21/03/2018	26/03/2018	30/03/2018	5	9	4	1	2	200%	165.07	198.07
72	AVE-089	CHEVROLE T	SAIL	21/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	5	5	0	1	2	200%	165.07	198.07
73	AZO-560	CHEVROLE T	SAIL	21/03/2018	26/03/2018	27/03/2018	5	6	1	1	3	300%	165.07	198.07
74	AKG-535	CHEVROLE T	SAIL	22/03/2018	26/03/2018	31/03/2018	4	9	5	1	3	300%	165.07	198.07
75	ALC-405	CHEVROLE T	SAIL	22/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	4	4	0	1	3	300%	165.07	198.07
76	ANL-482	CHEVROLE T	SAIL	22/03/2018	27/03/2018	30/03/2018	5	8	3	1	3	300%	165.07	198.07
77	F1A-067	CHEVROLE T	SAIL	22/03/2018	27/03/2018	27/03/2018	5	5	0	65	40	62%	5783.03	6977.2
78	ANR-534	CHEVROLE T	SAIL	22/03/2018	27/03/2018	1/04/2018	5	10	5	52	48	92%	4434.77	5510.04

79	AJT-328	CHEVROLE T	SAIL	26/03/2018	31/03/2018	31/03/2018	5	5	0	5	10	200%	303.95	398.9
80	AHP-336	CHEVROLE T	SAIL	27/03/2018	1/04/2018	5/04/2018	5	9	4	14	15	107%	438.99	526.73
81	F8H-244	CHEVROLE T	SAIL	27/03/2018	31/03/2018	4/04/2018	4	8	4	42	41	98%	4798.63	6375.51
82	F9W-685	CHEVROLE T	SAIL	27/03/2018	30/03/2018	6/04/2018	3	10	7	50	40	80%	1221.32	1465.46
83	D9M-648	CHEVROLE T	SAIL	28/03/2018	31/03/2018	1/04/2018	3	4	1	20	22	110%	896.67	1075.92
84	AUZ-612	CHEVROLE T	SAIL	29/03/2018	2/04/2018	6/04/2018	4	8	4	19	11	58%	611.34	733.55
85	D8M-475	CHEVROLE T	SAIL	29/03/2018	2/04/2018	7/04/2018	4	9	5	63	45	71%	4426.28	5954.5
86	F5P-648	CHEVROLE T	SAIL	29/03/2018	3/04/2018	7/04/2018	5	9	4	13	16	123%	480.62	576.68
87	F6I-669	CHEVROLE T	SAIL	29/03/2018	3/04/2018	7/04/2018	5	9	4	30	31	103%	4479.34	5511.62
88	ALF-495	CHEVROLE T	SAIL	29/03/2018	3/04/2018	8/04/2018	5	10	5	1	2	200%	157.12	204.58
89	C6C-424	CHEVROLE T	SAIL	2/04/2018	6/04/2018	12/04/2018	4	10	6	2	5	250%	76.26	91.51
90	F6Z-167	CHEVROLE T	SAIL	2/04/2018	7/04/2018	8/04/2018	5	6	1	12	9	75%	133.34	233.34
91	AUY-069	CHEVROLE T	SAIL	2/04/2018	5/04/2018	10/04/2018	3	8	5	15	8	53%	956.4	1123.8
92	AJE-174	CHEVROLE T	SAIL	3/04/2018	8/04/2018	9/04/2018	5	6	1	1	3	300%	180	253
93	ALX-404	CHEVROLE T	SAIL	4/04/2018	9/04/2018	13/04/2018	5	9	4	24	15	63%	1488.38	1785.89
94	AUK-066	CHEVROLE T	SAIL	4/04/2018	7/04/2018	8/04/2018	3	4	1	21	23	110%	1321.41	1546.15

95	F4M-201	CHEVROLE T	SAIL	4/04/2018	9/04/2018	11/04/2018	5	7	2	52	34	65%	6071.74	7695.6
96	AJF-270	CHEVROLE T	SAIL	4/04/2018	7/04/2018	8/04/2018	3	4	1	5	10	200%	593.1	858.99
97	ARS-552	CHEVROLE T	AVEO	5/04/2018	9/04/2018	15/04/2018	4	10	6	3	4	133%	450.83	540.95
98	D8K-050	CHEVROLE T	SAIL	5/04/2018	9/04/2018	11/04/2018	4	6	2	29	25	86%	1007.23	1208.57
99	AEU-097	CHEVROLE T	SAIL	5/04/2018	8/04/2018	12/04/2018	3	7	4	28	12	43%	1306.96	1852.15
100	AMT-451	CHEVROLE T	SAIL	5/04/2018	9/04/2018	14/04/2018	4	9	5	30	24	80%	1597.97	2075.49
101	AMT-677	CHEVROLE T	SAIL	5/04/2018	9/04/2018	15/04/2018	4	10	6	32	15	47%	1501.51	2057.23
102	APC-522	CHEVROLE T	SAIL	5/04/2018	8/04/2018	14/04/2018	3	9	6	10	9	90%	473.82	636.45
103	ARN-588	CHEVROLE T	SAIL	5/04/2018	8/04/2018	15/04/2018	3	10	7	8	7	88%	291.35	453.72
104	AYG-433	CHEVROLE T	SAIL	5/04/2018	9/04/2018	14/04/2018	4	9	5	11	12	109%	579.31	723.68
105	D2Y-347	CHEVROLE T	SAIL	5/04/2018	9/04/2018	11/04/2018	4	6	2	1	3	300%	135.2	210.22
106	D7P-547	CHEVROLE T	SAIL	6/04/2018	10/04/2018	13/04/2018	4	7	3	54	52	96%	3015.22	4418.05
107	F5P-377	CHEVROLE T	SAIL	6/04/2018	10/04/2018	11/04/2018	4	5	1	42	26	62%	4034.86	4974.67
108	AKW-163	CHEVROLE T	SAIL	7/04/2018	10/04/2018	12/04/2018	3	5	2	29	22	76%	1082.82	1299.25
109	APN-278	CHEVROLE T	SAIL	7/04/2018	10/04/2018	11/04/2018	3	4	1	23	22	96%	966	1199.15
110	ASW-513	CHEVROLE T	SAIL	7/04/2018	12/04/2018	12/04/2018	5	5	0	29	31	107%	1288.97	1546.64

11 1	AXB- 658	CHEVROLE T	SAIL	7/04/2018	11/04/2018	16/04/2018	4	9	5	5	15	300%	115.53	138.63
11 2	D8V- 514	CHEVROLE T	SAIL	9/04/2018	13/04/2018	19/04/2018	4	10	6	55	33	60%	3785.31	4573.94
11 3	F9I- 335	CHEVROLE T	SAIL	9/04/2018	14/04/2018	14/04/2018	5	5	0	36	38	106%	3835.87	4925.82
11 4	AML- 347	CHEVROLE T	SAIL	9/04/2018	13/04/2018	14/04/2018	4	5	1	1	3	300%	118.29	200.43
11 5	APA- 487	CHEVROLE T	SAIL	9/04/2018	14/04/2018	14/04/2018	5	5	0	1	2	200%	1080	1501.3
11 6	ATQ- 648	CHEVROLE T	SAIL	9/04/2018	13/04/2018	16/04/2018	4	7	3	8	7	88%	239.88	366.53
11 7	AMO- 096	CHEVROLE T	SAIL	10/04/2018	13/04/2018	16/04/2018	3	6	3	22	20	91%	1562.3	2023.3
11 8	D8Q- 352	CHEVROLE T	SAIL	10/04/2018	14/04/2018	16/04/2018	4	6	2	1	5	500%	180	280.2
11 9	AYK- 189	CHEVROLE T	SAIL	11/04/2018	15/04/2018	21/04/2018	4	10	6	4	6	150%	91.84	110.21
12 0	ALK- 259	CHEVROLE T	SAIL	12/04/2018	16/04/2018	18/04/2018	4	6	2	14	11	79%	1321.55	1668.37
12 1	ANY- 001	CHEVROLE T	SAIL	12/04/2018	17/04/2018	21/04/2018	5	9	4	5	10	200%	118.32	191.46
12 2	AUZ- 472	CHEVROLE T	SAIL	12/04/2018	16/04/2018	20/04/2018	4	8	4	5	4	80%	118.34	142
12 3	F4W- 408	CHEVROLE T	SAIL	12/04/2018	16/04/2018	22/04/2018	4	10	6	1	2	200%	173.77	217.21
12 4	AUB- 168	CHEVROLE T	SAIL	13/04/2018	16/04/2018	19/04/2018	3	6	3	7	9	129%	149.87	246.52
12 5	C3J- 271	CHEVROLE T	SAIL	14/04/2018	19/04/2018	19/04/2018	5	5	0	14	16	114%	854.1	1107.4
12 6	ALB- 640	CHEVROLE T	SAIL	16/04/2018	20/04/2018	26/04/2018	4	10	6	2	4	200%	194.08	232.88

127	AUW-252	CHEVROLE T	SAIL	16/04/2018	20/04/2018	23/04/2018	4	7	3	3	5	167%	78.28	93.93
128	AVA-610	CHEVROLE T	SAIL	16/04/2018	21/04/2018	22/04/2018	5	6	1	7	9	129%	345.19	414.2
129	AJT-328	CHEVROLE T	SAIL	17/04/2018	20/04/2018	25/04/2018	3	8	5	27	22	81%	1222.98	1571.66
130	ABF-673	CHEVROLE T	SAIL	19/04/2018	22/04/2018	27/04/2018	3	8	5	24	30	125%	974.38	1184.82
131	ANF-218	CHEVROLE T	AVEO	19/04/2018	23/04/2018	29/04/2018	4	10	6	7	8	114%	395.75	475.93
132	ARC-420	CHEVROLE T	SAIL	19/04/2018	24/04/2018	29/04/2018	5	10	5	16	12	75%	876.63	1064.81
133	ARK-561	CHEVROLE T	SAIL	19/04/2018	22/04/2018	26/04/2018	3	7	4	11	8	73%	728.41	874.01
134	ARV-570	CHEVROLE T	SAIL	19/04/2018	24/04/2018	26/04/2018	5	7	2	14	13	93%	1569.45	1883.2
135	ARW-277	CHEVROLE T	AVEO	19/04/2018	24/04/2018	27/04/2018	5	8	3	1	2	200%	173.76	208.5
136	AWO-427	CHEVROLE T	SAIL	19/04/2018	22/04/2018	24/04/2018	3	5	2	1	3	300%	157.11	188.52
137	AHV-065	CHEVROLE T	SAIL	20/04/2018	23/04/2018	25/04/2018	3	5	2	1	1	100%	152.54	183.03
138	AMU-380	CHEVROLE T	SAIL	20/04/2018	25/04/2018	25/04/2018	5	5	0	2	5	250%	144.06	172.86
139	API-016	CHEVROLE T	SAIL	20/04/2018	23/04/2018	28/04/2018	3	8	5	17	17	100%	1438.21	1725.72
140	AJU-146	CHEVROLE T	SAIL	21/04/2018	26/04/2018	27/04/2018	5	6	1	5	7	140%	172.25	207.34
141	AJU-383	CHEVROLE T	SAIL	21/04/2018	24/04/2018	29/04/2018	3	8	5	36	16	44%	1994.19	2515.73
142	APF-530	CHEVROLE T	SAIL	21/04/2018	26/04/2018	26/04/2018	5	5	0	2	5	250%	177.98	237.75

14 3	F1P- 655	CHEVROLE T	SAIL	23/04/201 8	27/04/201 8	29/04/201 8	4	6	2	16	20	125%	856.9	1087.4
14 4	F1G- 374	CHEVROLE T	SAIL	24/04/201 8	27/04/201 8	28/04/201 8	3	4	1	6	7	117%	235.09	289.71
14 5	AUJ- 133	CHEVROLE T	N300	24/04/201 8	29/04/201 8	29/04/201 8	5	5	0	11	11	100%	752.3	895.4
14 6	ARG- 342	CHEVROLE T	SAIL	25/04/201 8	29/04/201 8	4/05/2018	4	9	5	29	23	79%	3015.4 2	4418.2 9
14 7	APU- 246	CHEVROLE T	SAIL	25/04/201 8	29/04/201 8	30/04/201 8	4	5	1	12	14	117%	706.04	847.18
14 8	ARW- 283	CHEVROLE T	SAIL	25/04/201 8	29/04/201 8	30/04/201 8	4	5	1	19	15	79%	1129.9 4	1355.8 2
14 9	AMT- 451	CHEVROLE T	SAIL	26/04/201 8	29/04/201 8	1/05/2018	3	5	2	6	5	83%	726.24	873.58
15 0	AVE- 089	CHEVROLE T	SAIL	26/04/201 8	29/04/201 8	5/05/2018	3	9	6	4	5	125%	88.87	106.64
15 1	F7L- 593	CHEVROLE T	AVEO	27/04/201 8	1/05/2018	6/05/2018	4	9	5	10	8	80%	3550.3 9	4599.3 4
15 2	ARS- 349	CHEVROLE T	SAIL	28/04/201 8	3/05/2018	8/05/2018	5	10	5	1	3	300%	165.07	198.07
15 3	ARW- 283	CHEVROLE T	SAIL	28/04/201 8	2/05/2018	3/05/2018	4	5	1	4	5	125%	230.81	276.96
15 4	AUY- 356	CHEVROLE T	SAIL	28/04/201 8	3/05/2018	4/05/2018	5	6	1	1	5	500%	179.99	215.97
15 5	F4T- 470	CHEVROLE T	SAIL	28/04/201 8	2/05/2018	4/05/2018	4	6	2	3	5	167%	93.08	155.13
15 6	F1T- 572	CHEVROLE T	SAIL	28/04/201 8	1/05/2018	7/05/2018	3	9	6	56	33	59%	4486.5 4	5983.4 9

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIAL (MRP)

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: PLANIFICACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIAL (MRP)							
Dimensión 1 : Cumplimiento de entrega							
$NDA = PE - DE$ <p>NDA: Número de días de atraso PE: Plazo de entrega DE: Días de entrega</p>	✓		✓		✓		
Dimensión 2 : Disponibilidad de materiales							
$D = \frac{TRD}{TRS}$ <p>D: Disponibilidad TRD: Total de repuestos disponibles TRS: Total de repuestos solicitados</p>	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
Dimensión 1 : Eficiencia							
$HHE = \frac{HHU}{HHP} \times 100\%$ <p>HHE: Horas hombres efectuadas HHU: Horas hombres utilizadas HHP: Horas hombres programadas</p>	✓		✓		✓		
Dimensión 2 : Eficacia							
$AM = \frac{PR}{PP} \times 100\%$ <p>AM: Autos mantenidos PR: Producción real PP: Producción programada</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Grado de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Identificación y nombres del juez validador. Dr. / Mg.: DAVILA LAGUNA RONALDO DNI: 22423025

Cualidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

28 de 06 del 2018



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIAL (MRP)

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: PLANIFICACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIAL (MRP)							
Dimensión 1 :Cumplimiento de entrega							
$NDA = PE - DE$ <p>NDA: Número de días de atraso PE: Plazo de entrega DE: Días de entrega</p>	✓		✓		✓		
Dimensión 2 : Disponibilidad de materiales							
$D = \frac{TRD}{TRS}$ <p>D: Disponibilidad TRD: Total de repuestos disponibles TRS: Total de repuestos solicitados</p>	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
Dimensión 1 : Eficiencia							
$HHE = \frac{HHU}{HHP} \times 100\%$ <p>HHE: Horas hombres efectuadas HHU: Horas hombres utilizadas HHP: Horas hombres programadas</p>	✓		✓		✓		
Dimensión 2 : Eficacia							
$AM = \frac{PR}{PP} \times 100 \%$ <p>AM: Autos mantenidos PR: Producción real PP: Producción programada</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

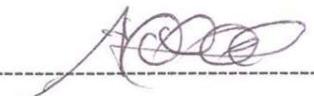
Modalidad de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Identificación y nombres del juez validador. Dr. / Mg.: Antonio Obregon L. DNI: 08685618

Cualidad del validador: Mg. Gestión Pública

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

28 de 00 del 2018


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIAL (MRP)

VARIABLE / DIMENSION VARIABLE INDEPENDIENTE: PLANIFICACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIAL (MRP)	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1 : Cumplimiento de entrega							
$NDA = PE - DE$ NDA: Número de días de atraso PE: Plazo de entrega DE: Días de entrega	/		/		/		
Dimensión 2 : Disponibilidad de materiales							
$D = \frac{TRD}{TRS}$ D: Disponibilidad TRD: Total de repuestos disponibles TRS: Total de repuestos solicitados	/		/		/		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
Dimensión 1 : Eficiencia							
$HHE = \frac{HHU}{HHP} \times 100\%$ HHE: Horas hombres efectuadas HHU: Horas hombres utilizadas HHP: Horas hombres programadas	/		/		/		
Dimensión 2 : Eficacia							
$AM = \frac{PR}{PP} \times 100 \%$ AM: Autos mantenidos PR: Producción real PP: Producción programada	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Grado de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Identificación y nombres del juez validador. Dr. / Mg.: MSc. Mary Larra Delgado Bunka DNI: 42917209

28 de 06 del 2018

Cualificación del validador: Gestión de Recursos y Organizaciones

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del Experto Informante.

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifíco que la Tesis Titulada: "Aplicación de la planificación de los requerimientos de materiales (MRP) para mejorar la productividad en el área servicio de mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C., Surquillo, 2018", del estudiante APARICIO VALLADOLID, JAIR JAIME; tiene un índice de similitud de 23 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 20 de Noviembre del 2018



Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS
 Coordinador de Investigación de la EP de
 Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA: Empastado de tesis

ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL / EMPRESARIAL

Aparicio Valladolid, Jair Jaime con DNI N° 47376933

Domiciliado (a) en Jr. Manuel de Lara N°430 Urb. Villa Sol / Los Olivos / Lima
(Calle / lote / Mz. / Urb. / Distrito / Provincia / Región)

Ante Ud. con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción: 2018-1 del programa: PreGrado
(Período)

Identificado con el código de matrícula N° 6700240398.
(Código del alumno)

de la Escuela de Pre- grado, recorro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:

Empastado de tesis

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima, 20 de noviembre del 2018.



.....
(Firma del solicitante)



Documentos que adjunto:

- a.
- b.
- c.

cualquier consulta por favor comunicarse al:

Teléfono: 966162373
Email: jairaparicio.92@gmail.com



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TÍTULO

Aplicación de la planificación de los requerimientos de materiales (MRP) para mejorar la productividad en el área servicio de mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C., Surquillo, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Aparicio Valladolid, Jair Jaime

ASESOR:



Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 %	>
2	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
3	bdigital.uao.edu.co Fuente de Internet	2 %	>
4	www.scribd.com Fuente de Internet	2 %	>
5	repositorio.up.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
6	javeriana.edu.co Fuente de Internet	1 %	>
7	repositorio.uteq.edu.ec Fuente de Internet	1 %	>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

APARICIO VALLADOLID, JAIR JAIME

INFORME TÍTULADO:

Aplicación de la Planificación de los Requerimientos de
Materiales (MRP) para mejorar la productividad en el área
Servicio de Mantenimiento de la empresa Autoclass S.A.C.,
Surquillo, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 6 De Julio del 2018

NOTA O MENCIÓN: 12



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN