



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE UN SISTEMA LOGÍSTICO PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA EMPRESA BAUR METALMIN S.A.C. CAJAMARCA 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autor:

Bachiller Ariana Armas Saldaña

Asesor:

Mg. Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, va dedicado a mi familia por todo el apoyo que me brindan, por su cariño y comprensión. Principalmente, quiero dedicar este trabajo a mi papá Emilio que fue la persona que más estuvo conmigo en toda esta etapa y guiarme siempre para poder mejorar.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por ser el apoyo y fortaleza en los momentos de dificultad y debilidad. A todos los docentes por brindarme sus conocimientos durante esta larga etapa de formación. A la empresa BAUR METALMIN SAC por todo el apoyo que me brindó para la realización del presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS	12
ÍNDICE DE FIGURAS	13
ÍNDICE DE ECUACIONES	14
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Realidad problemática	17
1.2. Formulación del problema	24
1.3. Objetivos	24
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	24
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	24
1.4. Hipótesis	24
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	25
2.1. Tipo de investigación	25
2.1.1. <i>Enfoque</i>	25
2.1.2. <i>Diseño</i>	25
2.1.3. <i>Tipo</i>	26
2.2. Población y muestra	26
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	26
2.4. Procedimiento	28
2.4.1. <i>Validez y confiabilidad de la información</i>	29
2.4.2. <i>Para analizar la información</i>	29
2.4.3. <i>Aspectos éticos de la investigación</i>	29

2.5. Matriz de Consistencia	30
2.6. Matriz de Operacionalización	31
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	32
3.1. Información de la empresa	32
3.2. Diagnóstico general del área de estudio.....	33
3.2.1. <i>Diagrama Ishikawa</i>	33
3.2.2. <i>Resultado de las encuestas</i>	35
3.3. Diagnóstico de la variable sistema logístico	42
3.3.1. <i>Diagnóstico de la dimensión selección de proveedores.....</i>	42
3.4.2. <i>Diagnóstico de la dimensión gestión de almacén.</i>	46
3.4.3. <i>Diagnóstico de la dimensión volumen de compras</i>	56
3.4.4. <i>Diagnóstico de la dimensión gestión de inventarios.....</i>	76
3.4. Diagnóstico de la variable costos logísticos	81
3.4.1. <i>Diagnóstico de la dimensión costo de oportunidad</i>	81
3.4.2. <i>Diagnóstico de la dimensión costo por incumplimiento de proveedores.....</i>	85
3.4.3. <i>Diagnóstico de la dimensión costo por compras urgentes</i>	86
3.4.4. <i>Diagnóstico de la dimensión costo por vejez de inventario</i>	87
3.4.3. <i>Diagnóstico de la dimensión costo de almacenaje</i>	88
3.4.4. <i>Diagnóstico de la dimensión costo de posesión.....</i>	90
3.4.5. <i>Diagnóstico de la dimensión costo de renovación.....</i>	92
3.4. Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico	97
3.5. Diseño de mejora de la variable sistema logístico.....	99
3.5.1. <i>Diseño de mejora de la dimensión selección de proveedores.....</i>	99
3.5.2. <i>Diseño de mejora de la dimensión gestión de almacén</i>	109
3.4.2. <i>Diseño de mejora de la dimensión de volumen de compras</i>	121
3.4.3. <i>Diseño de mejora de la dimensión de gestión de inventarios</i>	131
3.6. Diseño de mejora de la variable costos logísticos.....	133
3.6.1. <i>Diseño de mejora de la dimensión costo de oportunidad</i>	133
3.6.2. <i>Diseño de mejora de la dimensión costo por incumplimiento de proveedores.....</i>	136
3.6.3. <i>Diseño de mejora de la dimensión costo por compras urgentes.....</i>	136

3.6.4. Diseño de mejora de la dimensión costo por vejez de inventario	137
3.6.5. Diseño de mejora de la dimensión costo de almacenaje	137
3.6.3. Diseño de mejora de la dimensión costo de posesión	140
3.6.4. Diseño de mejora de la dimensión costo de renovación	141
3.7. Matriz de Operacionalización con el diseño de mejora de las dimensiones.....	145
3.7.1. Interpretación de la matriz de operacionalización después del diseño	147
3.8. Análisis Económico Financiero	151
3.8.1. Costos por procedimientos (materiales y equipos)	151
3.8.2. Costos por incurrir en el proceso de manejo (11 trabajadores).....	152
3.8.3. Costos por no incurrir en la propuesta de mejora.....	158
3.8.4. Proyección de los costos incurridos en la propuesta.....	162
3.8.5. Proyección de los costos por no incurrir en la propuesta	164
3.8.6. Flujo de caja neto.....	165
3.8.7. Indicadores de rentabilidad	166
<i>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</i>	<i>167</i>
4.1. Discusión.....	167
4.2. Conclusiones.....	170
<i>REFERENCIAS.....</i>	<i>171</i>
<i>ANEXOS.....</i>	<i>175</i>
ANEXO N° 1: Encuesta sobre sistema logístico	175
ANEXO N° 2: Encuesta sobre proveedores	179
ANEXO N° 4: Cálculo del valor medio del inventario.....	188
ANEXO N° 5: Índice de rotación del inventario:	194
ANEXO N° 6: Tasa de cobertura media	199
ANEXO N° 7: Costo total anual del inventario	205
ANEXO N°8: Selección de Proveedores	210
ANEXO N°9: Formato de evaluación post-compra BAUR METALMIN SAC	217
ANEXO N° 10: Lotes económicos de pedido.....	218

ANEXO N° 11: Número de esperado de órdenes	223
ANEXO N° 12: Tiempo esperado entre órdenes	227
ANEXO N° 13: Punto de Reorden	231
ANEXO N° 14: Formato de orden de compra BAUR METALMIN SAC.....	237
ANEXO N° 15: Costo total anual del inventario propuesto	238

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	27
Tabla 2: MÉTODOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS	27
Tabla 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA	30
Tabla 4: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN	31
Tabla 5: LISTA DE PROVEEDORES ACTUAL DE LA EMPRESA BAUR METALMIN SAC	43
Tabla 6: TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DE LOS AYUDANTES	52
Tabla 7: NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DE LOS AYUDANTES	52
Tabla 8: TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DE LOS SOLDADORES	53
Tabla 9: NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DE LOS SOLDADORES	54
Tabla 10: TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE ALMACENAJE POR EL ADMINISTRADOR	54
Tabla 11: NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DEL ADMINISTRADOR	55
Tabla 12: TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE ALMACENAJE POR EL GERENTE	55
Tabla 13: NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DEL GERENTE	56
Tabla 14: TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR LOS AYUDANTES	58
Tabla 15: NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE COMPRAS POR LOS AYUDANTES	58
Tabla 16: TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR LOS SOLDADORES	59
Tabla 17: NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE COMPRAS POR LOS SOLDADORES	59

Tabla 18: TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR EL ADMINISTRADOR.....	60
Tabla 19: OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE COMPRAS POR LOS SOLDADORES	61
Tabla 20: TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR EL GERENTE	62
Tabla 21: NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE COMPRAS POR EL GERENTE	63
Tabla 22: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE ENERO 2018	64
Tabla 23: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE FEBRERO 2018	65
Tabla 24: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE MARZO 2018	66
Tabla 25: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE ABRIL 2018	67
Tabla 26: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE MAYO 2018	68
Tabla 27: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE JUNIO 2018.....	69
Tabla 28: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE JULIO 2018	70
Tabla 29: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE AGOSTO 2018	71
Tabla 30: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE SETIEMBRE 2018	72
Tabla 31: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE OCTUBRE 2018.....	73
Tabla 32: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE NOVIEMBRE 2018.....	74
Tabla 33: VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE DICIEMBRE 2018	75
Tabla 34: COSTO TOTAL DEL INVENTARIO 2018 DE LA EMPRESA BAUR METALMIN SAC	84
Tabla 35: PÉRDIDAS POR INCUMPLIMIENTO DE PROVEEDORES 2018.....	85
Tabla 36: PÉRDIDAS POR COMPRAS URGENTES 2018.....	86
Tabla 37: PÉRDIDAS POR MATERIALES DAÑADOS EN ALMACÉN 2018.....	88
Tabla 38: TIEMPOS UTILIZADOS EN PROCESO DE ALMACENAJE POR PUESTO ..	89
Tabla 39: ESTRUCTURA DE COSTOS DE MANTENER EL INVENTARIO ANUAL 2018	90
Tabla 40: VALOR DEL INVENTARIO EN EL AÑO 2018	91
Tabla 41: TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR PUESTO....	93
Tabla 42: ESTRUCTURA DE COSTOS DE RENOVACIÓN ANUAL 2018.....	94
Tabla 43: NÚMERO DE COMPRAS EN EL AÑO 2018.....	95
Tabla 44: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DIAGNÓSTICO.....	97

Tabla 45: CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES	99
Tabla 46: ESCALA DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES	99
Tabla 47: PROVEEDOR PROPUESTO DE PLANCHAS DE ACERO	100
Tabla 48: PROVEEDOR PROPUESTO DE SOLADURAS O ELECTRODO	100
Tabla 49: PROVEEDOR PROPUESTO DE PERNERÍA	101
Tabla 50: PROVEEDOR PROPUESTO DE DISCOS DE CORTE	102
Tabla 51: PROVEEDOR PROPUESTO DE PINTURAS	103
Tabla 52: LISTA DE PROVEEDORES PROPUESTA PARA LA EMPRESA.....	104
Tabla 53: PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN ABC	110
Tabla 54: RESUMEN CLASIFICACIÓN ABC	112
Tabla 55: TIEMPO DE ENTREGA DE LOS PROVEEDORES.....	128
Tabla 56: COSTO TOTAL DEL INVENTARIO APLICANDO EL DISEÑO DE MEJORA	135
Tabla 57: TIEMPOS PROPUESTOS EN PROCESOS ALMACENAJE POR PUESTOS.	138
Tabla 58: ESTRUCTURA DE COSTO PROPUESTA PARA COSTO DE ALMACENAJE APLICANDO EL DISEÑO DE MEJORA.....	139
Tabla 59: TIEMPOS PROPUESTOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR PUESTO	142
Tabla 60: ESTRUCTURA DE COSTOS PROPUESTA PARA COSTO DE RENOVACIÓN ANUAL CON EL DISEÑO DE MEJORA	143
Tabla 61: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN CON EL DISEÑO DE MEJORA.....	145
Tabla 62: COSTOS POR PROCEDIMIENTOS (MATERIALES Y EQUIPOS)	151
Tabla 63: COSTO EN MANO DE OBRA	152
Tabla 64: COSTO EN CAPACITACIONES	153
Tabla 65: COSTO EN IMPLEMENTOS	154
Tabla 66: COSTO EN MATERIAL DE REGISTRO	155
Tabla 67: COSTOS EN CUIDADO A LA SALUD.....	155
Tabla 68: COSTO EN BOTIQUÍN	156
Tabla 69: COSTO DE PINTADO	157
Tabla 70: COSTO DE LETREROS	157
Tabla 71: COSTOS POR NO INCURRIR EN LA PROPUESTA PRIMERA VARIABLE	158
Tabla 72: COSTOS POR NO INCURRIR EN LA PROPUESTA SEGUNDA VARIABLE	161

Tabla 73: PROYECCIÓN DE LOS COSTOS INCURRIDOS EN LA PROPUESTA	162
Tabla 74: PROYECCIÓN DE LOS COSTOS POR NO INCURRIR EN LA PROPUESTA	164
Tabla 75: FLUJO DE CAJA NETO	165
Tabla 76: INDICADORES DE RENTABILIDAD	166
Tabla 77: INTERPRETACIÓN DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD	166

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: CONOCIMIENTO SOBRE LOGÍSTICA E INVENTARIOS	35
Gráfico 2: CRITERIO DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES	35
Gráfico 3: CONOCIMIENTO SOBRE LA CLASIFICACIÓN ABC	36
Gráfico 4: COMPRAS EN RELACIÓN AL VOLUMEN DE VENTAS	36
Gráfico 5: CONOCIMIENTO SOBRE EL NÚMERO DE EXISTENCIAS	37
Gráfico 6: CONTROL DE MP	37
Gráfico 7: CONOCIMIENTO SOBRE COSTOS LOGÍSTICOS.....	38
Gráfico 8: CONOCIMIENTO SOBRE EL COSTO DE MANTENER LA MATERIA PRIMA EN ALMACÉN	39
Gráfico 9: CONOCIMIENTO DEL COSTO DE TRANSPORTE DE MP	39
Gráfico 10: COSTO DE MANTENER UNA UNIDAD EN STOCK.....	40
Gráfico 11: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA LOGÍSTICO.....	40
Gráfico 12: DISPONIBILIDAD DE CAPITAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN.....	41
Gráfico 15: DIAGRAMA DE PARETO – CLASIFICACIÓN ABC.....	113
Gráfico 13: LOTE ECONÓMICO DE PEDIDO (EOQ).....	122
Gráfico 14: PUNTO DE REPOSICIÓN (ROP)	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: DIAGRAMA ISHIKAWA.....	33
Figura 2: ESTANTE DE PINTURAS, LUBRICANTE, PEGAMENTOS Y THINNER.	47
Figura 3: ALMACÉN DE TUBOS, PERFILES DE ALUMINIO, PLANCHAS DE ACERO, BARRAS DE ACERO, ÁNGULOS Y FIERROS.	47
Figura 4: ALMACENAMIENTO DE GASES	48
Figura 5: ALMACENAMIENTO DE PERNERÍA, CLAVOS, ALAMBRE, BROCAS, LIJAS, CINTA, DISCOS DE CORTE Y DESBASTE.....	49
Figura 6: DIAGRAMA DEL PROCESO DE ALMACENAJE.....	50
Figura 7: MENÚ DEL PROGRAMADOR.....	107
Figura 8: PLANTILLA DE PROVEEDORES.....	107
Figura 9: REGISTRO DE PROVEEDOR.....	108
Figura 10: PLANTILLA ALMACÉN.....	114
Figura 11: REGISTRO EN ALMACÉN.....	114
Figura 12: DISTRIBUCIÓN DE LA PRIMERA PLANTA DE LA EMPRESA.....	117
Figura 13: DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN DE LA PRIMERA PLANTA SEGÚN CLASIFICACIÓN ABC.....	118
Figura 14: DISTRIBUCIÓN DE LA SEGUNDA PLANTA DE LA EMPRESA.....	119
Figura 15: DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN DE LA SEGUNDA PLANTA SEGÚN CLASIFICACIÓN ABC.....	120
Figura 16: PLANTILLA INVENTARIO.....	131
Figura 17: CONTROL DE INVENTARIO.....	132
Figura 18: PROYECCIÓN FLUJO DE CAJA NETO	165

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: NÚMERO DE OBSERVACIONES.....	51
Ecuación 2: VALOR MEDIO DEL INVENTARIO	76
Ecuación 3: ÍNDICE DE ROTACIÓN	78
Ecuación 4: TASA DE COBERTURA MEDIA	79
Ecuación 5: COSTO DE OPORTUNIDAD	81
Ecuación 6: COSTO TOTAL DEL INVENTARIO.....	82
Ecuación 7: NIVEL DEL INVENTARIO PROMEDIO	91
Ecuación 8: COSTO DE POSESIÓN.....	92
Ecuación 9: COSTO DE RENOVACIÓN POR COMPRA.....	95
Ecuación 10: INDICADOR CUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS DE ENTREGA	106
Ecuación 11: INDICADOR UNIDADES SIN DEFECTO POR PEDIDO.....	106
Ecuación 12: INDICADOR CUMPLIMIENTO DE PRECIOS ESTABLECIDOS.....	106
Ecuación 13: CODIFICACIÓN DE MATERIALES EN ALMACÉN.....	109
Ecuación 14: LOTE ECONÓMICO DE PEDIDO EOQ.....	121
Ecuación 15: NÚMERO DE ÓRDENES POR AÑO.....	124
Ecuación 16: TIEMPO ENTRE ÓRDENES	125
Ecuación 17: PUNTO DE REPOSICIÓN (ROP).....	127

RESUMEN

La presente investigación ha sido realizada en la empresa BAUR METALMIN SAC, la cual se encuentra dentro del sector metalmecánico realizando distintas actividades dentro de su rubro. A pesar de su gran avance con los años la empresa cuenta con grandes problemas logísticos como la falta de calificación y selección de proveedores, mala distribución de su almacén, falta de control de inventarios y no sabe cuánto ni cuándo realizar sus pedidos de materia prima, lo que conlleva a grandes pérdidas y elevados costos logísticos. Por ello, se le plantea a dicha empresa un diseño de un sistema logístico para reducir costos en la empresa, lo que se comprueba al finalizar el diseño. Dentro del diseño del sistema logístico se propone una selección de proveedores mediante el método de multicriterio donde se lograría reducir en 25 proveedores y se propuso un formato de calificación a los mismos mediante indicadores de cumplimiento, una distribución de sus almacenes por clasificación ABC mediante el cual se tendría un espacio fijo para cada material y control adecuado de acuerdo a su capital invertido, además se le propuso un sistema y formato de orden de compra. Una vez analizado el diseño se observa que existiría una reducción del costo total del inventario de S/. 19,661.17, del costo de almacenaje en S/. 4, 059. 00, el costo de posesión en un 5.77% sobre el nivel del inventario, el costo de renovación en S/.100.10 por compra y los costos por pérdidas de incumplimiento de proveedores, compras urgentes y vejez de inventario en su totalidad. Por lo que, se le recomienda a la empresa aplicar el diseño pues es muy favorable, ya que disminuiría sus costos logísticos en un total de S/. 239,292.33.

Palabras Claves: Sistema logístico, inventarios, proveedores, almacén, sistema de compras, clasificación ABC, programador, costos logísticos.

ABSTRACT

This research has been carried out in the company BAUR METALMIN SAC, which is within the metalworking sector carrying out different activities within its field. Despite its great progress over the years, the company has major logistical problems such as the lack of qualification and selection of suppliers, poor distribution of its warehouse, lack of inventory control and it does not know how much or when to place its orders for raw materials. which leads to large losses and high logistics costs. For this reason, said company is asked a design of a logistics system to reduce costs in the company, which is verified at the end of the design. Within the design of the logistics system, a selection of suppliers is proposed through the multi-criteria method where it would be possible to reduce by 25 suppliers and a qualification format was proposed for them through compliance indicators, a distribution of their warehouses by ABC classification through which there would be a fixed space for each material and adequate control according to its invested capital, in addition a system and purchase order format was proposed. Once the design has been analyzed, it is observed that there would be a reduction in the total cost of the inventory of S / . 19,661.17, of the storage cost in S / . 4, 059.00, the cost of ownership in 5.77% over the inventory level, the cost of renewal in S / .100.10 per purchase and the costs for loss of supplier non-compliance, urgent purchases and aging of inventory in its entirety. Therefore, the company is recommended to apply the design as it is very favorable, since it would reduce its logistics costs by a total of S / . 239,292.33.

Keywords: Logistics system, inventories, suppliers, warehouse, purchasing system, ABC classification, programmer, logistics costs.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

“Según la Sociedad del Comercio Exterior del Perú, las micro y pequeñas empresas (Mypes) constituyen uno de los sectores económicos más importantes del país, pues representan el 96.5% de las empresas que existen en el Perú, proporcionando empleo a más de ocho millones de peruanos, sin embargo el concepto de logística en estas empresas se delimita a cubrir de forma inmediata las necesidades de bienes y servicios a un menor costo, sin tener en cuenta que hoy en día la logística abarca todo el proceso del producto desde la selección de proveedores hasta la entrega del mismo, teniendo en cuenta su posible devolución o reciclaje”. (Huamán & Torres, 2019, pág. 2).

“Una adecuada gestión de los inventarios, disminuye la cantidad de capital inmovilizado, y por tanto la magnitud de capital circulante, además incrementa el nivel de beneficio que obtiene la empresa al disminuir los costos asociados a los sistemas de inventario. Ambos aspectos conducen a un aumento de la rentabilidad económica de la organización, lo que se traduce en incrementos de eficiencia. En conclusión, la implementación de una eficiente Gestión Logística, puede lograr una mejora de la situación financiera de la empresa”. (Ortíz, Felipe, & Arias, 2013, págs. 182-193).

“Los inventarios representan una de las inversiones más importantes de las empresas con relación al resto de sus activos, ya que son fundamentales para las ventas e indispensables para la optimización de las utilidades. En la práctica empresarial, muchos gerentes cometen el error de no reconocer la importancia de llevar a cabo una eficiente administración del mismo. Por ello, la importancia de emplear técnicas financieras para la Gestión del Inventario. Se realizó la investigación, cuyo propósito es analizar las técnicas de administración de inventario como elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. Se concluyó que a medida que se logre conocer y manejar

un mayor número de técnicas en la administración del inventario, la probabilidad de éxitos, ganancias, operatividad, supervivencia, crecimiento y competitividad en las empresas se incrementará; por consiguiente, se optimizarán las utilidades.” (Durán, 2012, págs. 55-78).

“La Administración de Inventarios es una de las actividades logísticas en donde se encuentran más posibilidades de reducir costos para las empresas, mediante una mejor gestión de los materiales almacenados y su transporte. Existen múltiples herramientas y modelos que permiten administrar y calcular los inventarios adecuados, con el objetivo de que los costos logísticos asociados a esta actividad sean mínimos. Una de las técnicas de mayor impacto en las empresas, es el caso del VMI (Vendor Management Inventor) la cual permite reducir costos globales de los sistemas de distribución y almacenamiento entre empresas productoras y sus distribuidores. Se comprueba, que al aplicar esta técnica se reducen los costos de transporte para el proveedor en un 10% y los costos de almacenamiento en un 13%, además de tener incremento en el servicio al cliente superior al 10%”. (Arango, Adarme, & Contreras, 2011, págs. 181-192).

“La estabilidad y el desarrollo de las empresas dependen fundamentalmente de la capacidad de satisfacer a los clientes con la mayor eficiencia y confiabilidad. Estas deben lograr trabajar con mínimos inventarios y con niveles de servicio cada vez mayores. En el caso de un restaurante que oferta comida criolla e internacional, podemos ver que presenta pérdidas anuales de 2039.73 CUC por mermas, debido a un desconocimiento acerca del uso de herramientas cuantitativas para la toma de decisiones acerca de la gestión de inventarios. La aplicación del inventario durante tres semanas permitió un incremento de las utilidades totales de 696.54 CUC y una disminución en el costo total de 630.62 CUC”. (Gonzales, Garza, & Trujillo, 2013, págs. 280-292).

“El Sector Metalmeccánico en la Ciudad de Barranquilla, presenta un gran crecimiento económico y se hace necesario la optimización y mejora continua de los procesos productivos a través del monitoreo y control de indicadores apropiados. El 60% de las empresas de metalmeccánica cuenta con políticas de almacenamiento de materia prima y de producto terminado definidas, mientras que el 40% de las empresas realiza el inventario de materia prima y producto terminado de forma manual. Las empresas han establecido niveles mínimos y máximos para mantener materia prima en inventario y para ordenar. El manejo de inventarios favorece a la empresa ya que los pedidos de materia prima por lotes tienen un precio reducido a comparación de los pedidos por unidad”. (Salas, Meza, Obredor, & Mercado, 2019, págs. 25-32).

“En una empresa de productos de belleza, los inventarios son considerados como la mayor inversión de capital, generando costos por su mantenimiento y control. El propósito del estudio realizado en dicha empresa es diseñar políticas de Gestión de Inventarios, con la finalidad de administrar de manera idónea los inventarios de la empresa, mediante el método ABC, buscando minimizar los costos y mejorar el nivel de servicio de los clientes. Las empresas que no se han interesado en la búsqueda de estas mejoras, se han sumergido en grandes problemas en sus procesos de compra-venta, y en consecuencia incremento de sus costos y gran caída de clientes, ya que los costos logísticos son el 25% de los costos totales. Se comprueba que al aplicar esta mejora dentro de la empresa se obtiene un mayor beneficio económico, reduciendo costos y aumentando la satisfacción del cliente”. (Barcia, Vizúete, & González, 2018, págs. 1-9).

“Según el estudio realizado al área de logística en la empresa Fortaleza Mam Contratistas S.A.C, proponiendo mejoras como ficha de evaluación de proveedores, proceso de compras, plan de capacitación, Kardex y ABC, se pudo observar una mejora en sus costos

por pérdida mensual por causa raíz de S/. 26,073.46 a S/. 9,399.55, con la mejora de gestión de proveedores se logró reducir sus costos de S/. 22,271.33 a S/. 7,393.58, con la mejora en el proceso de compras y plan de capacitación se logró reducir el costo de S/. 1,530.21 a S/. 510.07, por último, con la mejora de Kardex y ABC se logró reducir sus costos de S/. 364.80 a S/. 129.60." (Alvarado Cristobal, 2019, págs. 88-97).

"Según la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística dentro de la empresa Inversiones y Negocios H.G.S, donde se desarrolló la herramienta de control de producción tanto en físico como en Microsoft Excel, que permite el control de las existencias de los almacenes, logrando disminuir la cantidad de material perdido, como también conocer el stock actualizado a la fecha de cada tipo de material o PT. En conjunto con las 5S se logró pasar del costo perdido de S/. 18,444.52 a S/. 6,462.54 lo que genera un ahorro de S/. 11. 981.54 anual. Además, se realizó la capacitación para el personal administrativo y operarios de las áreas de logística y producción para resolver los problemas de falta de conocimiento en los procesos y control de inventarios y almacenes, que al no contar con la herramienta los costos pedidos son de S/. 8,124.16 al año, el cual disminuye en S/. 5,282.22 anuales al implementar la herramienta." (Bazán & Carré, 2019, pág. 97).

"Según la implementación de propuestas de mejora en la gestión logística de la empresa CONSTRUCTURA E INVERSIONES ALCASA S.A.C., se logró una exactitud de inventarios de almacén en un 34%, aumentó la venta en lotes de obras civiles en un 20% y una rentabilidad del último año de S/. 15,687.60. También, se logró reducir el número de trabajadores de 58 a 44 trabajadores, lo que genero un ahorro anual en salarios de S/. 22,800. Todas estas propuestas generaron ingresos por un total de S/. 984,259.00, obtenidos por el aumento del 25% en las ventas, la reducción de la MO de producción

por la implementación de MRP II de almacén y la reducción de mermas. Además, se obtuvo egresos anuales de S/. 801,604 propios de los costos de operación”. (Castro, 2018, págs. 112-115).

“En la implementación de un Sistema de Gestión Logística en una empresa de servicios generales, se logró una reducción de sus costos al año de S/. 109,531.50, donde se identificó que las causas de sus costos elevados se debían a la falta de métodos y técnicas en el almacén, como a la inexactitud de la información; por falta de un sistema de control de estricto cumplimiento; por lo tanto, es de vital importancia que cuando se tengan problemas con inventarios, se identifique claramente las causas y sus orígenes. Se obtuvo que el costo de generar una orden de compra es de S/. 172.93 y el costo de realizar el seguimiento a una orden de compra es de S/. 100.29, se observa también mediante los indicadores de inventario un TCM mensual de 0.05; IRS de 18.63 y VMS DE S/. 19,519.14 y tiene un costo de almacenamiento de S/. 324,754.17.”

(Cosme & Solis, 2019, págs. 74-75).

“En la propuesta de mejora dentro del área de logística en la empresa Inversiones Harod S.A.C., se observa que mediante la herramienta Kardex, FIFO, Capacitación y evaluación de los proveedores, se logró optimizar gradualmente las pérdidas de S/. 20,368.48 a S/.0.00. Al aplicar la herramienta del Layout en el almacén, la cual permitió conocer la distribución de la materia prima y productos terminados, se logró una reducción de sus costos de almacenamiento de S/. 7,375.87 a S/. 2,142.16. Así mismo, se observa un impacto positivo al disminuir sus costos operativos de S/. 27,744.35 a S/. 2,142.36.” (Díaz, 2018, págs. 69-73).

“En la empresa TGESTIONA LOGISTICA S.A.C, se realizó un diagnóstico donde se pudo observar que incurren en costos elevados debido a la falta de control en los procesos

de abastecimiento, almacenamiento y despacho. Por lo que, se propusieron herramientas de mejora para los diferentes problemas, dando como resultados en el área de almacén una reducción de pérdidas actuales en un 50%; es decir actualmente se tiene una pérdida de S/. 3,157.115 pero con la implementación se reduce a S/. 1,578.557, mediante la propuesta de mejora en la Gestión de Procesos se disminuyen las pérdidas por extravío en el proceso de abastecimiento, el exceso de mercadería y el costo perdido inicial de S/. 63,274 y S/. 2,000.475 a S/. 31,637 y S/. 1,000.238, con la propuesta del Cronograma de Inventarios se logra una reducción de sus costos de S/. 1,000.073 a S/. 500.037, por otro lado, mediante el programa de capacitación propuesto se logra reducir la pérdida actual de la empresa de S/. 93,292 a S/. 46,646." (Hurtado, 2018, págs. 111-116).

La empresa BAUR METALMIN S.A.C. es una empresa constituida en enero del año 2016 en la ciudad de Cajamarca, teniendo como propietarios a Arturo Adolfo Bazán Vigo y María Paz Urteaga Castañeda, la empresa se encuentra dentro del rubro de metalmecánica, destacando por la fabricación y montaje de estructuras metálicas; corte, perforación, ranurado CNC PLASMA e Hidráulico de planchas. Dicha empresa, ha presentado un buen crecimiento dentro de los tres años que lleva en el mercado.

La empresa actualmente no cuenta con un área de Logística propiamente dicha, por ello las actividades las realiza el gerente ocasionando pérdidas a la empresa, debido a los problemas de inventarios, ya que no llevan un conteo de los materiales que se encuentran almacenados, solo se registra en general todas las facturas de compra y venta que tiene la empresa, lo que afecta negativamente en la toma de decisiones.

Además, la empresa suele adaptarse a los pedidos que recibe, sin tener un control de la demanda mensual o anual, por lo que realiza sus compras del momento sin tener un lote específico de abastecimiento, descuidando de cierta forma los costos logísticos debido a

la falta de análisis adecuado en la selección de proveedores para los diferentes artículos de compra. Analizando estos motivos, se le propone a la empresa BAUR METALMIN S.A.C, implementar un Sistema Logístico, que le ayude a mantener un inventario de materia prima, con sus respectivos lotes de abastecimiento y una buena selección de proveedores para cada artículo, logrando así una mejor rentabilidad en la empresa reduciendo sus costos logísticos.

El Sistema Logístico es el proceso de planificación, implementación y control del flujo y almacenamiento eficiente y económico de la materia prima, productos semi terminados y acabados, así la información asociada, lo cual implica una administración coordinada de los flujos del material y de dicha información. Tiene como objetivo principal simplificar la cadena de abastecimiento para un mejor control de los costos, mejorar la calidad, maximizar el servicio y aumentar el beneficio. (Huamán & Torres, 2019, págs. 9-10).

Los Costos Logísticos, son aquellos costos en que incurre una empresa u organización, para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores. Entre ellos tenemos el costo de aprovisionamiento, costo de almacenamiento, costo de transporte y movimientos internos, costo de procesamiento de las órdenes de trabajo, costos generados en la distribución de productos terminados, costos derivados de las ventas y servicios al cliente y los costos generados por la mala calidad. (Estrada, Restrepo, & Ballesteros, ANÁLISIS DE LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO, 2010).

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño del Sistema logístico reducirá los costos de la empresa BAUR METALMIN S.A.C., Cajamarca 2019?

1.3. Objetivos

1.3.1. *Objetivo general*

Diseñar un Sistema Logístico para la reducción de costos en la empresa BAUR METALMIN SAC., Cajamarca 2019.

1.3.2. *Objetivos específicos*

- Realizar un diagnóstico de la gestión logística y costos actuales en la empresa.
- Diseñar un sistema logístico en la empresa BAUR METALMIN SAC.
- Medir los costos después del diseño.
- Evaluar el análisis costo-beneficio del diseño, para analizar su viabilidad.

1.4. Hipótesis

El diseño del sistema logístico en la empresa BAUR METALMIN S.A.C, reducirá los costos. Cajamarca 2019.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Enfoque

Mixta.

“El tipo de investigación mixta, es cuando se integran en un proyecto de investigación métodos cuantitativos y cualitativos de recolección y análisis de datos, los beneficios de este tipo de investigación son los hallazgos más completos, una mayor confianza, mejor validación y entendimiento de los resultados.” (Ugalde & Balbestre, 2013, pág. 184). El tipo de investigación del presente trabajo es de tipo mixta, ya que se utilizarán magnitudes numéricas y variables cualitativas para medir la reducción de los costos, mediante el diseño de un sistema logístico.

Aplicada.

“La investigación aplicada recibe el nombre de investigación práctica o empírica, ya que se caracteriza por que busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez se adquiere otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación” (Vargas, 2009, pág. 159). El tipo de investigación del presente trabajo es aplicada, puesto que se utilizan técnicas o instrumentos de medición para ambas variables.

2.1.2. Diseño

No Experimental

“La investigación no experimental es aquella que se efectúa sin la manipulación intencionada de variables, lo que se realiza en dicha investigación es la observación de fenómenos en su ambiente natural” (Tapia, 2000, págs. 1-4). El tipo de investigación del

presente trabajo es no experimental, pues las variables son observadas y analizadas, es decir no existe ningún tipo de manipulación a las variables.

2.1.3. Tipo

Correlacional.

“El tipo de investigación correlación es aquel que se utiliza para determinar en qué medida dos o más variable están relacionadas entre sí. Se trata de averiguar de qué manera los cambios de una variable influyen en los valores de otra variable” (Cauas, 2015, pág. 9). Presenta un tipo de investigación correlacional, ya que se evalúa el cambio que produce en los costos, mediante la propuesta de un sistema logístico.

2.2. Población y muestra

Población:

La población son todas las áreas de la empresa BAUR METALMIN S.A.C.- CAJAMARCA., de enero a diciembre del 2018.

Muestra:

La muestra es el área logística de la empresa BAUR METALMIN S.A.C. – CAJAMARCA, de enero a diciembre del 2018.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

En la siguiente tabla se dará a conocer las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos que se utilizarán para el desarrollo de la presente investigación.

Tabla 1:

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	MATERIALES	INFORMACIÓN
Encuestas	-Cuestionario	- Hojas bond - Lapiceros - Impresora	Conocimiento con respecto al tema a investigar. Selección de proveedores
Análisis y documentos	Guía de Análisis documental	-Computadora -Base de datos -USB	Registro de facturas de compra y venta del año 2018.
Observación Directa	Guía de Observación	-Cámara Fotográfica - Cronómetro	Evidencias del estado actual del almacén. Medición de tiempos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2:

MÉTODOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

INDICADOR O DIMENSIÓN	MÉTODOS	INSTRUMENTOS
Selección de proveedores	Multicriterio	Microsoft Excel
Gestión de Almacén	Clasificación ABC	Microsoft Excel Principio de Pareto
	Lay-out	Autocad
Volumen de compras	EOQ ROP	Microsoft Excel
Gestión de Inventarios	Control de existencias	Microsoft Excel Base de datos
Costo de Oportunidad	Control de inventario	Microsoft Excel Base de datos
Costo de Posesión	Control de inventario	Microsoft Excel Base de datos
Costo de Almacenaje	Control de inventario	Microsoft Excel Base de datos
Costo de Renovación	Control de inventario	Microsoft Excel Base de datos

Fuente: Elaboración propia

2.4. Procedimiento

Las técnicas que se utilizaron para la obtención de información fueron las siguientes:

- a) **Encuestas:** Se realizaron 2 encuestas, la primera al gerente general y al encargado de planta, sobre el conocimiento con respecto a funciones logísticas, la cual constó de 6 preguntas sobre la variable sistema logístico y 5 preguntas en relación a la variable costos (Anexo N°1); la segunda encuesta tuvo como propósito rescatar información sobre evaluación a los diferentes proveedores de materia prima de acuerdo a escalas propuestas, la cual fue realizada al gerente general de la empresa. (AnexoN°2).

Procedimiento a realizar:

- Coordinación previa con el gerente general de la empresa, para informar sobre la realización de la encuesta.
 - La primera encuesta tuvo una duración de 2 minutos por persona.
 - La segunda encuesta tuvo una duración de 20 minutos.
 - Se registró la información obtenida.
- b) **Documentos y Registros:** Se solicitó al gerente general que me brinde la base de datos registrada de las facturas de compras y ventas de la empresa de enero a diciembre del año 2018.

Procedimiento a realizar:

- Coordinación previa con el gerente general de la empresa, para que nos brinde la información requerida.
- Pasar la base de datos a un USB.
- El proceso tuvo una duración de 15 minutos.
- Se registró la información obtenida.

- c) **Observación directa:** Se realizó una observación a los 2 ambientes de producción y almacén que posee la empresa, donde se observó que la materia prima no tiene un lugar determinado dentro del almacén.

Procedimiento a realizar:

- Coordinación previa con el gerente general, para acudir a la empresa.
- Recorrer ambos ambientes del local.
- Fotografiar las diferentes materias primas almacenadas.
- El proceso tuvo una duración de 10 minutos.
- Se registró la información obtenida.

2.4.1. Validez y confiabilidad de la información

Para determinar la validez y confiabilidad de los instrumentos se utilizó la opinión y el visto bueno de expertos en el tema de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de nuestra casa superior de estudios sede Cajamarca.

2.4.2. Para analizar la información

Después de haber aplicado los instrumentos, se procedió a organizar la información en Microsoft Excel 2016, lo cual permitió la elaboración de las tablas y gráficos que describen los resultados finales de las variables y dimensiones, para la redacción del informe se utilizó Microsoft Word 2016.

2.4.3. Aspectos éticos de la investigación

Se está citando todas las fuentes que han sido consultadas y consideradas en esta investigación, también se cuenta con la autorización de la empresa en estudio para recolectar la información necesaria, dicha información será utilizada únicamente con fines académicos, basándonos en el método científico y sin dejar de lado los valores que un investigador debe observar, todos los resultados se presentan sin alterar datos reales.

2.5. Matriz de Consistencia

Tabla 3:
MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	Variable Independiente:	Tipo de investigación:
La empresa actualmente no cuenta con un área de logística, tiene problemas con el registro de su inventario, no tiene un control de la demanda mensual o anual, por lo que realiza sus compras del momento sin tener un lote específico de abastecimiento, carece de falta de análisis adecuado en la selección de proveedores.	<p>Diseñar un Sistema Logístico para la reducción de costos en la empresa BAUR METALMIN SAC., Cajamarca 2019.</p> <hr/> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un diagnóstico de la gestión logística y costos actuales en la empresa. Diseñar un sistema logístico en la empresa BAUR METALMIN SAC. Medir los costos después del diseño. Evaluar el análisis costo-beneficio del diseño, para analizar su viabilidad. 	El diseño del sistema logístico en la empresa BAUR METALMIN S.A.C, reducirá los costos. Cajamarca 2019.	<p>Diseño de un Sistema Logístico</p> <hr/> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Reducir los costos en la empresa BAUR METALMIN S.A.C., Cajamarca 2019.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mixta Aplicada Correlacional <p>Diseño de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> No experimental <p>Técnicas de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Encuestas Documentos y Registros Observación Directa <p>Instrumentos de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario Lapiceros Computadora Base de Datos USB Cámara Fotográfica

Fuente: Elaboración propia

2.6. Matriz de Operacionalización

Tabla 4:

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES		
SISTEMA LOGÍSTICO	“El Sistema Logístico, es un componente principal dentro de las actividades operativas y administrativas de la empresa, la cual merece especial atención y su puesta en marcha con eficiencia, logra el equilibrio entre el almacén y las diversas áreas, esto es, atenciones de ingreso y salida de mercaderías y su registro en el sistema computarizado, en tiempo oportuno, una mayor coordinación con los colaboradores de las diversas áreas, conocimiento de existencias en cualquier momento y en tiempo récord y agregando valor a la empresa.” (Rodríguez, 2019, pág. 34)	Selección de Proveedores	% Proveedores certificados y confiables		
		Gestión de Almacén	M2 de espacio utilizado		
			Criterio de ubicación de MP		
		Volumen de Compras	Compras en relación al volumen de ventas		
		Gestión de Inventario	# de existencias		
			# de veces de rotación		
		COSTOS LOGÍSTICOS	“Los Costos Logísticos son los costos en que incurre la empresa u organización para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores. Existen varias formas para su clasificación entre ellos tenemos: Costos de distribución, costos de suministro físico, y costos de servicio al cliente.” (Estrada, Restrepo, & Ballesteros, 2010, pág. 273)	Costo de oportunidad	Costo de capital invertido
				Costo por incumplimiento de proveedores	Costo total del inventario
					Pérdidas por incumplimiento de proveedores
				Costo por compras urgentes	Pérdidas por compras inmediatas
Costo por vejez de inventario	Pérdidas por material dañado en almacén				
Costo de almacenaje	Costo generado por las existencias				
Costo de posesión	Costo de mantener una unidad en stock				
Costo de renovación	Costo de reposición				

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Información de la empresa

La empresa BAUR METALMIN SAC, es una empresa constituida en enero del año 2016 en la ciudad de Cajamarca, teniendo como propietarios a los señores Arturo Adolfo Bazán Vigo y Maria Paz Urteaga Castañeda, dedicada a ejecutar proyectos que involucran servicios de construcción, fabricación, montaje y/o mantenimiento de obras civiles y metalmecánicas. Brinda servicios de soldadura de metal por arco eléctrico con protección gaseosa (GMAW), soldadura por arco eléctrico con núcleo fundente (FCAW), soldadura por arco eléctrico con tungsteno y protección gaseosa (GTAW), soldadura con arco de plasma (PAW), soldadura de metal con arco protegido (SNAW), soldadura por arco sumergido (SAW), servicio de corte con amoladora y tronzadora, corte CNC Plasma Hypherterm, corte hidráulico por guillotina, servicio de dobléz o plegado de planchas metálicas mediante plegadora hidráulica y prensa, servicio de rolado hidráulico de planchas y tubería, servicio de roscado de tubos, servicio de torno, fabricación de logos y artesanías metálicas, distribución de gases industriales como: oxígeno, acetileno, argón, dióxido de carbono, nitrógeno y helio, ventas de cajas chinas, ventas de planchas metálicas y perfiles metálicos, alquiler y venta de andamios metálicos, alquiler de escaleras.

Aspectos Generales:

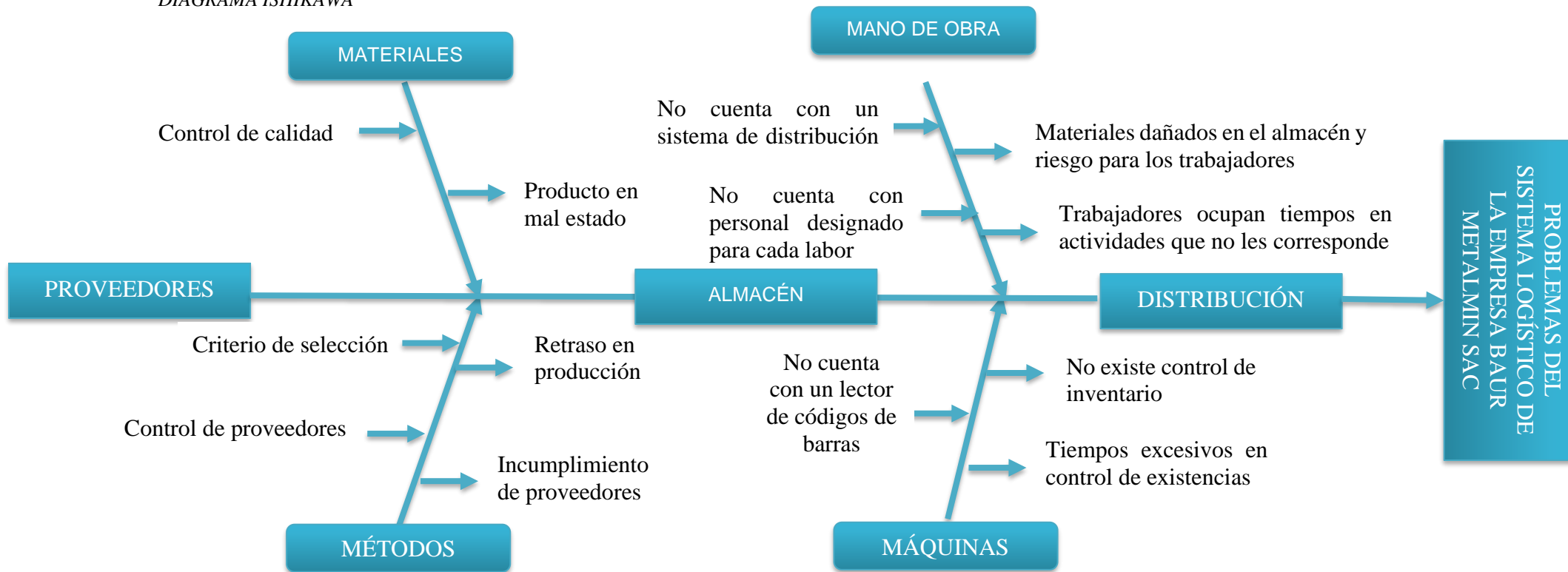
- **Razón Social:** BAUR METALMIN S.A.C.
- **RUC:** 20600926901
- **Dirección:** Jr. El Misti 336 – Urb. Marcopampa – Cajamarca
- **Sector Empresarial:** Industria Metalmecánica
- **Principales clientes:** Guvi Servies, SYMI SRL, Ferreyros.

3.2. Diagnóstico general del área de estudio

3.2.1. Diagrama Ishikawa

Figura 1:

DIAGRAMA ISHIKAWA



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

- **MATERIALES:** En la empresa BAUR METALMIN SAC, no realizan un control de la materia prima que reciben por parte de los proveedores, lo que muchas veces conlleva a que los materiales se encuentren en mal estado.
- **MÉTODOS:** En la empresa BAUR METALMIN SAC, no cuenta con un criterio de selección y control de los proveedores, lo que muchas veces conlleva al incumplimiento de los proveedores, ocasionando así retraso en su producción.
- **MANO DE OBRA:** En la empresa BAUR METALMIN SAC el almacén no cuenta con una distribución adecuada, ni con una persona responsable del área, lo que ocasiona muchas veces que los materiales se dañen dentro del almacén y que los trabajadores se salgan de sus labores para realizar actividades que no le competen y pongan en riesgo su salud, debido a la mala distribución.
- **MÁQUINAS:** La empresa BAUR METALMNIN SAC no cuentan con un lector de códigos de barras, lo que ocasiona que no lleven un control adecuado de sus inventarios y que tengan tiempos excesivos en el control de sus existencias.

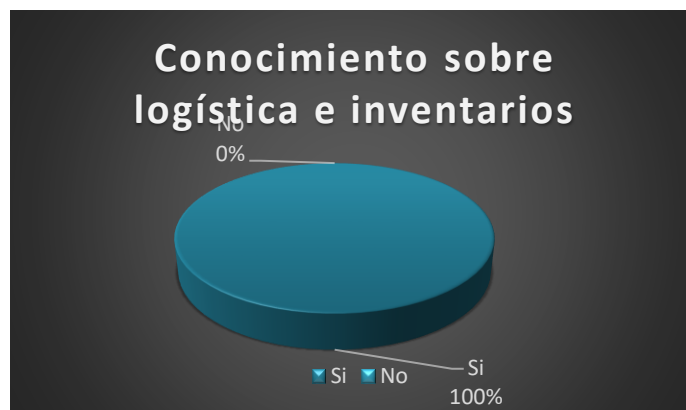
3.2.2. Resultado de las encuestas

SISTEMA LOGÍSTICO.

1. ¿Tiene usted conocimientos sobre Logística e Inventarios?

Gráfico 1:

CONOCIMIENTO SOBRE LOGÍSTICA E INVENTARIOS



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 100% de los trabajadores encuestados, presentan conocimiento sobre el tema a tratar de Logística e Inventarios.

2. ¿Cuenta con un criterio de selección de proveedores? ¿Cuál?

Gráfico 2:

CRITERIO DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La empresa BAUR METALMIN SAC, selecciona a sus proveedores de acuerdo al precio de los productos, distancia y tiempo de entrega.

3. ¿Conoce la clasificación del inventario por tipo ABC?

Gráfico 3:

CONOCIMIENTO SOBRE LA CLASIFICACIÓN ABC



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 100% de los trabajadores no presenta ningún tipo de conocimiento con respecto a la clasificación ABC.

4. ¿Realizan sus compras de materia prima, con relación a su volumen de ventas?

Gráfico 4:

COMPRAS EN RELACIÓN AL VOLUMEN DE VENTAS



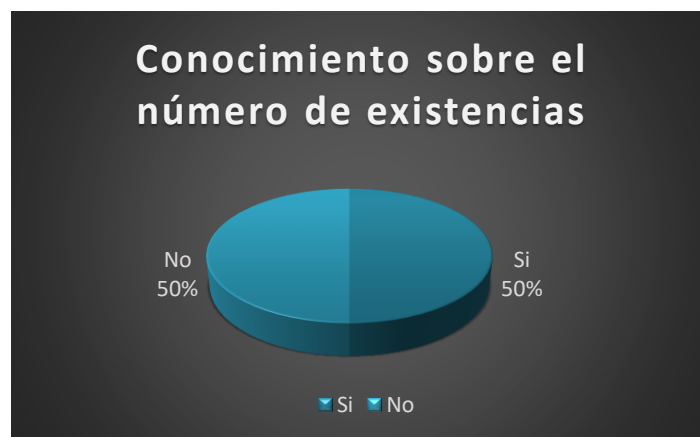
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La empresa BAUR METALMIN SAC, realiza sus compras de materia prima en relación al volumen de sus ventas.

5. **¿Tiene usted conocimiento sobre el número de existencias de la empresa?**
¿Cuáles?

Gráfico 5:

CONOCIMIENTO SOBRE EL NÚMERO DE EXISTENCIAS



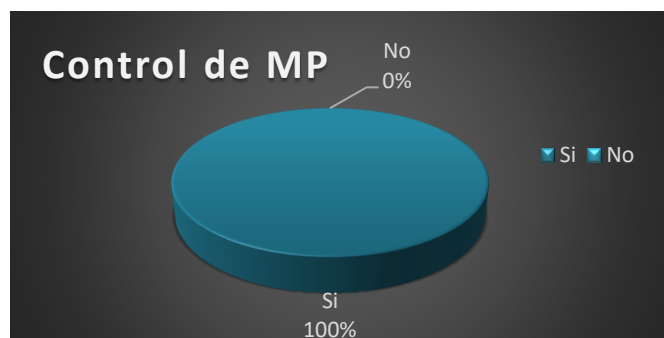
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 50% de los trabajadores encuestados presenta conocimiento sobre el número de existencias, mientras que el otro 50% no presenta conocimiento del mismo.

6. **¿Existe un control de materia prima? ¿Cuál es?**

Gráfico 6:

CONTROL DE MP



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 100% de los trabajadores encuestados opinaron que la empresa cuenta con un control de materia prima, el 50% dijo que se realiza el control de acuerdo al tipo de material, y el otro 50% dice que presenta un control empírico.

COSTOS LOGÍSTICOS.

- 1. ¿Tiene conocimiento sobre los costos logísticos? Mencione que costos logísticos conoce.**

Gráfico 7:

CONOCIMIENTO SOBRE COSTOS LOGÍSTICOS



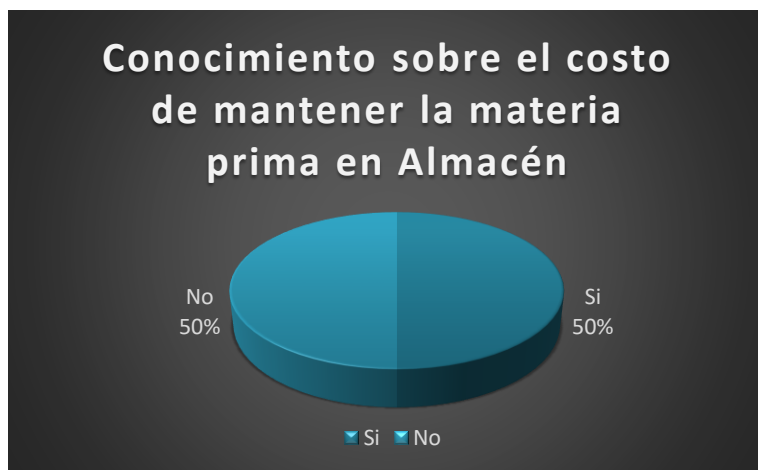
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 50% de las personas encuestadas presenta conocimiento sobre los costos logísticos como transporte y almacén, mientras el otro 50% no presenta ningún tipo de conocimiento.

2. **¿Conoce el costo incurrido de mantener la materia prima en Almacén?**

Gráfico 8:

CONOCIMIENTO SOBRE EL COSTO DE MANTENER LA MATERIA PRIMA EN ALMACÉN



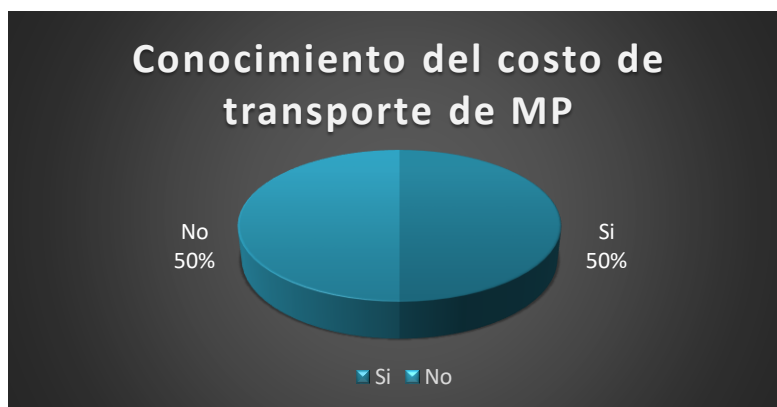
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 50% de las personas encuestadas conocen el costo de mantener la materia prima en almacén, mientras el otro 50% no conoce dicho costo.

3. **¿Conoce el costo de transporte de materia prima? ¿Cuál es su Costo mensual?**

Gráfico 9:

CONOCIMIENTO DEL COSTO DE TRANSPORTE DE MP



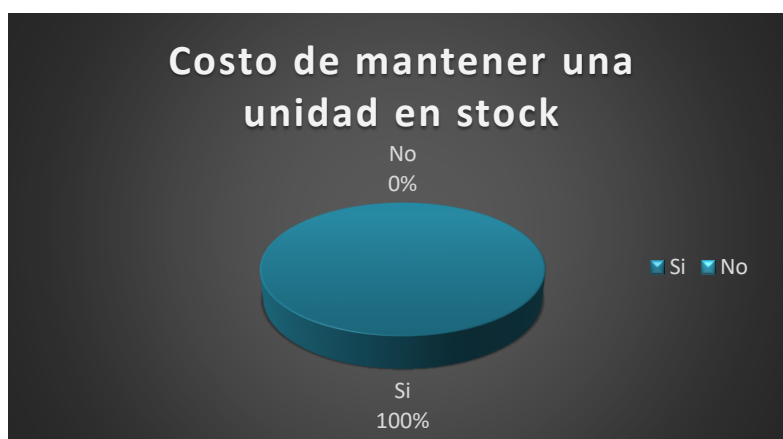
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 50% de las personas encuestadas conocen el costo de transporte de la materia prima, mientras el otro 50% no conoce dicho costo.

4. ¿Tiene un costo fijo de mantener una unidad en stock? ¿Cuál?

Gráfico 10:

COSTO DE MANTENER UNA UNIDAD EN STOCK



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 100% de las personas encuestadas afirmaron que la empresa cuenta con un costo de mantener una unidad en stock, pero este es elevado.

5. ¿Le gustaría implementar en su empresa un sistema logístico para mayor control de materia prima?

Gráfico 11:

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA LOGÍSTICO



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 100% de las personas encuestados afirmaron que les gustaría la implementación de un sistema logístico en la empresa.

6. ¿Cuál cree usted que es el capital requerido para la implementación del sistema logístico?, ¿la empresa dispone de dicho capital?

Gráfico 12:

DISPONIBILIDAD DE CAPITAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 100% de las personas encuestaron afirmaron que la empresa cuenta con el capital requerido para la implementación.

3.3. Diagnóstico de la variable sistema logístico

3.3.1. Diagnóstico de la dimensión selección de proveedores

La empresa BAUR METALMIN S.A.C., cuenta con una gran serie de proveedores, los cuales abastecen diferentes tipos de materia prima que son utilizadas en la fabricación de sus productos y sus servicios brindados. Uno de los problemas que se encuentra en la empresa es que no cuenta con un proveedor fijo para cada material establecido, realizan la compra de la materia prima en diferentes proveedores y sin un lote de pedido establecido, ocasionando así costos logísticos elevados.

La empresa cuenta con una base de datos de facturas de compra, pero no tiene una base de datos de proveedores con sus respectivos materiales brindados, lo cual para realizar las compras existe una pérdida tiempo al elegir el proveedor para el abastecimiento.

Los pedidos y cotizaciones de materia prima, son realizadas por el gerente general, mediante llamadas telefónicas, correos o se acercan directamente al punto de venta, de acuerdo al tipo de proveedor, además de ello no cuenta con una fidelización estratégica con el proveedor, no tiene modalidades de pago establecidas y no emite órdenes de compra, ya que las compras se hacen en el momento y todos los pagos son realizados en efectivo al momento de la entrega del producto.

Otro problema encontrado en la empresa, es que no tiene un formato calificación del proveedor una vez recibida la materia prima, solo es almacenada sin tener un control de la misma, es decir no se realiza un conteo o un estado de calidad de la materia prima.

En la siguiente tabla, se puede observar la larga lista de 36 proveedores que fue realizada de acuerdo a los registros en las boletas de compra del año 2018, con su variedad de materia prima brindada, donde podemos ver que para un solo material existe exceso de

proveedores, de los cuales 19 de ellos son certificados y confiables, es decir el 52.38% de los proveedores.

Tabla 5:
LISTA DE PROVEEDORES ACTUAL DE LA EMPRESA BAUR METALMIN SAC

PROVEEDORES	PRODUCTOS
Indura	Alambre tubular y MIG
PRAXAIR	Gases
	Planchas
Metal Mark	Tubos
	Ángulos
	Pintura
Ferretería Santa Rosa SAC	Tubos
JN Aceros SA	Planchas de acero
Company Acenor	Planchas
	Tubos
Soldamundo Importaciones SAC	Electrodo
	Pernería
	Cemento
	Discos de Corte
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	Tubos
	Clavos
	Barras de Acero
	Alambre
	Discos de Corte
	Pernería
	Ángulos
	Lubricante
	Tubos
	Thinner
Maestro Perú SA	Barras de Acero
	Cinta
	Pintura
	Brocas
	Pegamento
	Soldadura Supercito
	Electrodo
	Lija
	Discos de Desbaste
Multipernos Rojas SRL	Pernería

Grupo MYM SAC	Discos de Corte
	Cemento
	Pernería
	Tubos
	Acero
	Cemento
	Clavos
	Pegamento
	Cinta
Sodimac Perú SA	Perfiles de aluminio
	Thinner
	Lija
	Lubricante
	Pintura
	Discos de Corte
	Soldadura Supercito
	Soldadura Cellocord
Estructuras y acabados vidriera EIRL	Perfiles de aluminio
Ferretería la panameña SRL	Pernería
	Brocas
Casa de pernos y tuercas SRL	Pernería
Ríos Coba Violeta	Pintura
Luvi SA	Pintura
	Thinner
Steelmark SA	Tubos
Felicita Meza Malpartida	Clavos
	Pernería
	Pegamento
Distribuidores Olano SAC	Pintura
	Tubos
	Perfiles de aluminio
	Thinner
Dávila Vallejos Elías	Pintura
	Tubos
	Alambre
	Tubos
Distribuidora de aceros Medina SRL	Discos de Corte
	Fierros
	Lija

Continúa...

Continuación...

	Soldadura Supercito
	Soldadura Cellocord
	Pintura
GM Ferretería EIRL	Pernería
	Brocas
HYM almacenes generales SRL	Pintura
RAYJER SRL	Tubos
	Planchas
	Tubos
	Soldadura Supercito
Comercial y ferretería Manco Cápac EIRL	Alambres
	Discos de Corte
	Thinner
	Pintura
Escope Puertas Automáticas SAC	Acero
	Malla
Ferretería Santa Tereza SAC	Discos de Corte
	Planchas
	Tubos
FEJUCY SAC	Pernería
Mery Elizabeth Morales Carranza	Thinner
	Pintura
JB Civil Group SRL	Discos de Corte
Fierros y fierros EIRL	Pernería
Inversiones la Florida EIRL	Thinner
Ferretería industrial Melissa EIRL	Pernería
	Brocas
Servicios generales pinturas y matizados Fabian	Thinner
	Pintura
	Pintura
	Pernería
Promart	Discos de Corte
	Brocas
	Garruchas
	Electrodo
	Thinner
	Aluminio

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Diagnóstico de la dimensión gestión de almacén.

La empresa BAUR METALMIN SAC, actualmente cuenta con dos áreas de almacén, el primer almacén se encuentra ubicado en la primera área de trabajo el cual cuenta con un área total de 9 X 9.6 m², el segundo almacén se encuentra en la segunda área de producción el cual cuenta con un área total de 15 X 18 m².

Dentro de la empresa, el encargo de recibir la mercadería es el gerente o uno de los maestros de obra, el cual se encarga de una breve verificación del material para su conformidad, seguido a ello se realiza el pago en efectivo para la obtención de la factura, la cual es entregada al gerente general, para ser ingresada a la lista de facturas de compras realizadas por la empresa.

Una vez realizada esa actividad, los maestros de obra se encargan de llevar los materiales a un espacio libre, los cuales se encuentran dispersos entre el área de producción, ya que no cuentan con un almacén con espacios distribuidos para cada material, a pesar de tener un espacio amplio y contar con un espacio de almacén en las dos plantas de trabajo. Además, la empresa no cuenta con un formato de registro de ingreso y salida de materia prima de los almacenes.

La empresa presenta una serie de problemas debido a su mala gestión de almacén y a su mala distribución de materiales dentro del mismo, lo que ocasiona un retraso en su producción.

Se acudió a la empresa BAUR METALMIN SAC, donde mediante el uso de una cámara fotográfica se realizaron varias tomas de los productos almacenados, donde se observa que muchos de ellos se dañan por la forma en que son almacenados, ya que no presentan un lugar designado para cada uno de ellos.

Figura 2:

ESTANTE DE PINTURAS, LUBRICANTE, PEGAMENTOS Y THINNER.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la imagen podemos apreciar que todos los materiales se encuentran desordenados, algunos frascos no presentan etiquetas y hay mezcla de materiales, además uno de los estantes se encuentra inclinado, que podría ocasionar daños, esto se encuentra ubicado en la segunda planta de la empresa.

Figura 3:

ALMACÉN DE TUBOS, PERFILES DE ALUMINIO, PLANCHAS DE ACERO, BARRAS DE ACERO, ÁNGULOS Y FIERROS.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la imagen podemos ver que los materiales no tienen etiquetas, se encuentran mezclados unos con otros y no hay un espacio predeterminado para cada uno, por lo que, al buscar un material para su uso puede ser riesgoso, esto se encuentra ubicado en la segunda planta de la empresa.

Figura 4:

ALMACENAMIENTO DE GASES



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En esta imagen podemos ver que los gases se encuentran dispersos sin un lugar fijo en el almacén, esto se encuentra en la segunda planta de la empresa.

Figura 5:

*ALMACENAMIENTO DE PERNERÍA, CLAVOS, ALAMBRE, BROCAS, LIJAS, CINTA, DISCOS DE
CORTE Y DESBASTE*



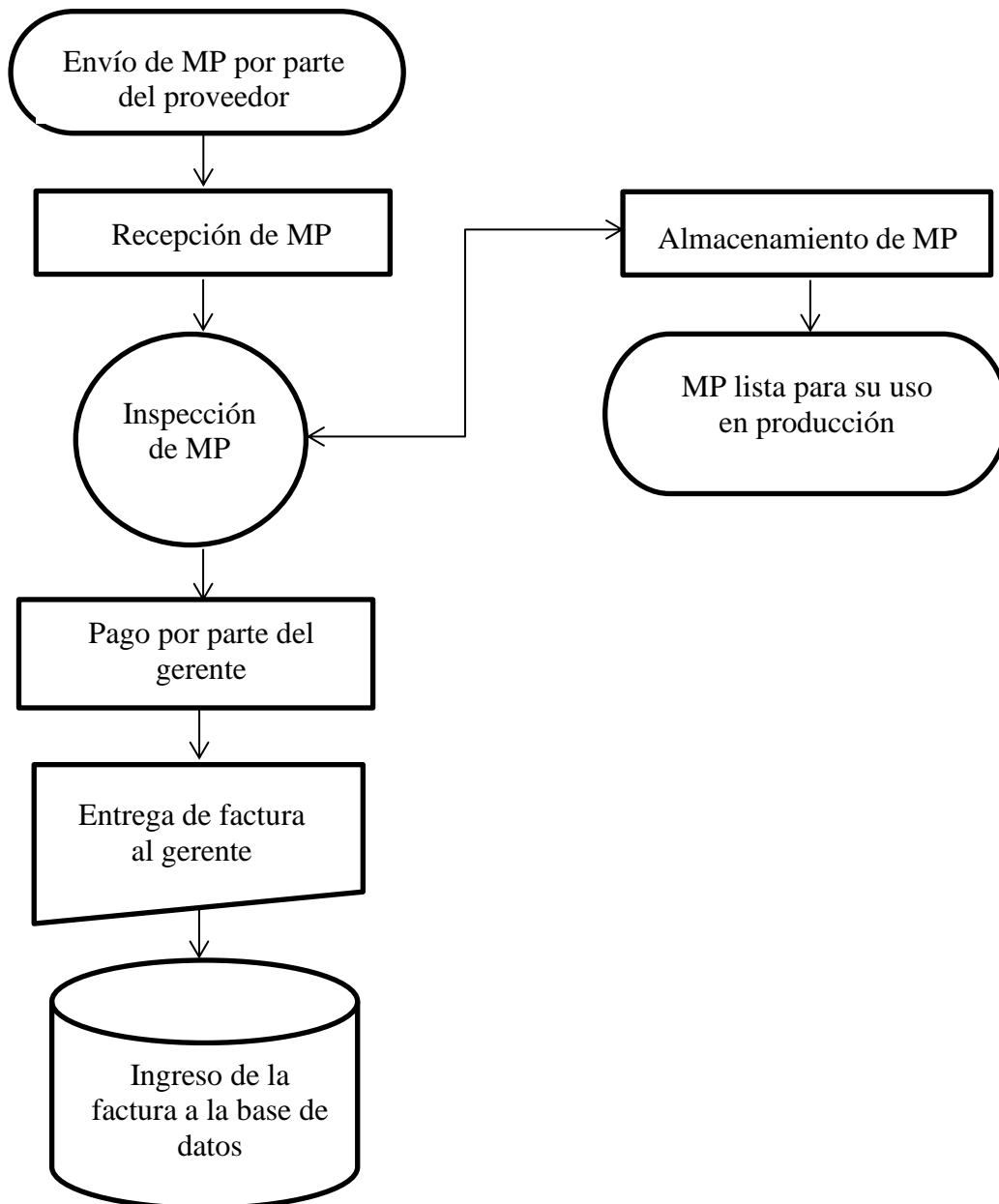
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la imagen podemos ver que los materiales se encuentran mezclados unos con otros, no hay una buena distribución, ni presenta señalizaciones o etiquetas de acuerdo a los materiales almacenados, esto se aprecia en la primera planta de la empresa.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA GESTIÓN DE ALMACÉN ACTUAL

Figura 6:

DIAGRAMA DEL PROCESO DE ALMACENAJE



Fuente: Elaboración propia

Mediante la observación directa, se tomaron los tiempos utilizados en el proceso de almacenaje de la materia prima de acuerdo a los puestos de cada trabajador dentro de la empresa, para saber si el número de observaciones realizadas es la correcta, se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación 1:

NÚMERO DE OBSERVACIONES

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)} \right)^2$$

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones).

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

\sum = Suma de los valores

X = Valor de las observaciones

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%.

Fuente: (Salazar, 2019)

El indicador de la fórmula nos menciona que cuando n es menor o igual al valor de n' , el número de observaciones es suficiente para la determinación del tiempo promedio.

Dentro del proceso de almacenaje de materia prima se involucra todo el personal de la empresa, entre ellos tenemos: Ayudantes, soldadores, administrador y gerente. Por ello, se calcularán si el número de observaciones realizadas por actividad de cada una de los integrantes de la empresa, fueron las observaciones necesarias para poder continuar con la investigación.

Ayudantes:

Tabla 6:

TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DE LOS AYUDANTES

ESTACIONES	E1:	E2:	E3:	X	X2	PROMEDIO
	RECIBIR EL MATERIAL	INSPECCIÓN BREVE DEL MATERIAL	LLEVAR MATERIAL AL ALMACÉN			
1	15	11	5	31	961	
2	14	10	5	29	841	
3	16	12	4	32	1024	
4	14	10	6	30	900	
5	15	8	5	28	784	
6	16	9	4	29	841	
7	15	10	6	31	961	
PROMEDIO / TOTAL	15.00	10.00	5.00	210	6312	30

Fuente: Elaboración propia

$$n = \left(\frac{40\sqrt{7(6312) - (210)^2}}{210} \right)^2$$

$$n = 3.05 \cong 4$$

Tabla 7:

NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DE LOS AYUDANTES

n'	7
X	210 minutos
X2	6312 minutos
N	4
Nº de observaciones	Suficientes

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como el valor de n es 4 y el total de observaciones realizadas son 7, se puede concluir que el número de observaciones realizadas son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

Soldadores:

Tabla 8:

TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DE LOS SOLDADORES

ESTACIONES	E1: RECIBIR EL MATERIAL	E2: INSPECCIÓN BREVE DEL MATERIAL	E3: LLEVAR MATERIAL AL ALMACÉN	X	X²	PROMEDIO
1	10	6	5	21	441	
2	11	5	6	22	484	
3	11	5	4	20	400	
4	10	5	5	20	400	
5	9	3	6	18	324	
6	10	6	4	20	400	
7	9	5	5	19	361	
PROMEDIO / TOTAL	10.00	5.00	5.00	140	2810	20

Fuente: Elaboración propia

$$n = \left(\frac{40\sqrt{7(2810) - (140)^2}}{140} \right)^2$$

$$n = 5.71 \cong 6$$

Tabla 9:

NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DE LOS SOLDADORES

n'	7
X	140 minutos
X2	2810 minutos
N	6
Nº de observaciones	Suficientes

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como el valor de n es 6 y el total de observaciones realizadas son 7, se puede concluir que el número de observaciones realizadas son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

Administrador:

Tabla 10:

TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE ALMACENAJE POR EL ADMINISTRADOR

ESTACIONES	E1: CUANTIFICA MATERIAL	E2: VERIFICA FACTURA	X	X2	PROMEDIO
1	25	10	35	1225.00	
2	27	9	36	1296.00	
3	23	12	35	1225.00	
4	25	10	35	1225.00	
5	24	8	32	1024.00	
6	26	10	36	1296.00	
7	25	10	35	1225.00	
PROMEDIO / TOTAL	25.00	9.86	244	8516.00	34.86

Fuente: Elaboración propia

$$n = \left(\frac{40\sqrt{7(8516) - (244)^2}}{244} \right)^2$$

$$n = 2.04 \cong 3$$

Tabla 11:

NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DEL ADMINISTRADOR

n'	7
X	244 minutos
X2	8516 minutos
N	3
N° de observaciones	Suficientes

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como el valor de n es 3 y el total de observaciones realizadas son 7, se puede concluir que el número de observaciones realizadas son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

Gerente:

Tabla 12:

TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE ALMACENAJE POR EL GERENTE

ESTACIONES	E1: VERIFICAR FACTURA	E2: INGRESAR FACTURA EN DATA	X	X2	PROMEDIO
1	15	5	20	400.00	
2	14	4	18	324.00	
3	15	6	21	441.00	
4	16	5	21	441.00	
5	15	5	20	400.00	
6	15	4	19	361.00	
7	15	6	21	441.00	
PROMEDIO/ TOTAL	15.00	5.00	140	2808.00	20.00

Fuente: Elaboración propia

$$n = \left(\frac{40\sqrt{7(2808) - (140)^2}}{140} \right)^2$$

$$n = 4.57 \cong 5$$

Tabla 13:

NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE ALMACENAJE DEL GERENTE

n'	7
X	140 minutos
X²	2808 minutos
N	5
N° de observaciones	Suficientes

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como el valor de n es 5 y el total de observaciones realizadas son 7, se puede concluir que el número de observaciones realizadas son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

3.4.3. Diagnóstico de la dimensión volumen de compras

Las compras de materia prima en la empresa BAUR METALMIN SAC, son realizadas por el gerente general de acuerdo a los pedidos de los clientes, es decir la empresa no cuenta con un cálculo establecido para saber qué cantidad y cuánto pedir de cada producto, pero siempre abastece su materia prima con un 15 % de más, además no toma en cuenta las unidades en stock del inventario para realizar el pedido a los proveedores.

La empresa no cuenta con un formato de orden de compra formal, realiza sus pedidos a los proveedores mediante llamadas telefónicas, correos electrónicos o van directamente a realizar sus compras de productos pequeños el gerente o los demás miembros del personal.

Para ello, se solicitó a la empresa que se brinde los registros de las boletas de compras del año 2018, los cuales fueron guardados en un USB para luego realizar el análisis de cuántas compras y qué cantidad de cada material se realizaron por mes durante el año 2018. Por motivos de política de privacidad de la empresa, solo me mostrará en el ANEXO N°3 el registro del mes de enero.

Mediante la observación directa, se tomaron los tiempos utilizados en el proceso de compras de la materia prima de acuerdo a los puestos de cada trabajador dentro de la empresa, para saber si el número de observaciones realizadas es la correcto, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n'(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)} \right)^2$$

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones).

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

\sum = Suma de los valores

X = Valor de las observaciones

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%.

Fuente: (Salazar, 2019)

Tabla 14:

TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR LOS AYUDANTES

ESTACIONES	E1: FORMULAR NECESIDAD	X	X2	PROMEDIO
1	30	30	900.00	
2	29	29	841.00	
3	30	28	784.00	
4	29	31	961.00	
5	31	30	900.00	
6	31	30	900.00	
7	30	29	841.00	
PROMEDIO/ TOTAL	30.00	207	6127.00	29.571

Fuente: Elaboración propia

$$n = \left(\frac{40\sqrt{7(6127) - (207)^2}}{207} \right)^2$$

$$n = 1.94 \cong 2$$

Tabla 15:

NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE COMPRAS POR LOS AYUDANTES

n'	7
X	207 minutos
X2	6127 minutos
N	2
N° de observaciones	Suficientes

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como el valor de n es 2 y el total de observaciones realizadas son 7, se puede concluir que el número de observaciones realizadas son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

Soldadores:

Tabla 16:

TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR LOS SOLDADORES

ESTACIONES	E1: FORMULAR NECESIDAD	X	X2	PROMEDIO
1	30	30	900.00	
2	29	29	841.00	
3	31	31	961.00	
4	29	29	841.00	
5	30	30	900.00	
6	31	31	961.00	
7	30	30	900.00	
PROMEDIO/ TOTAL	30.00	210	6304.00	30

Fuente: Elaboración propia

$$n = \left(\frac{40\sqrt{7(6304) - (210)^2}}{210} \right)^2$$

$$n = 1.02 \cong 2$$

Tabla 17:

NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE COMPRAS POR LOS SOLDADORES

n'	7
X	210 minutos
X2	6304 minutos
N	2
N° de observaciones	Suficientes

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como el valor de n es 2 y el total de observaciones realizadas son 7, se puede concluir que el número de observaciones realizadas son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

Administrador:

Tabla 18:

TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR EL ADMINISTRADOR

ESTACIONES	E1: RECIBIR SOLICITUD DE MATERIAL	E2: ENVIAR PEDIDO AL GERENTE	E3: PAGO DEL PEDIDO	E4: INSPECCIÓN DE LA COMPRA	E5: TRANSPORTE DEL PEDIDO			PROMEDIO
						X	X2	
1	15	10	15	20	45	105	11025	
2	14	9	16	19	47	105	11025	
3	16	11	14	21	43	105	11025	
4	15	8	15	20	45	103	10609	
5	15	10	15	22	45	107	11449	
6	13	10	14	18	44	99	9801	
7	17	12	16	20	46	111	12321	
PROMEDIO / TOTAL	15.00	10.00	15.00	20.00	45.00	735	77255	105

Fuente: Elaboración propia

$$n = \left(\frac{40\sqrt{7(77255) - (735)^2}}{735} \right)^2$$

$$n = 1.66 \cong 2$$

Tabla 19:

OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE COMPRAS POR LOS SOLDADORES

n'	7
X	735 minutos
X²	77255 minutos
N	2
N° de observaciones	Suficientes

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como el valor de n es 2 y el total de observaciones realizadas son 7, se puede concluir que el número de observaciones realizadas son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

Gerente:

Tabla 20:

TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR EL GERENTE

ESTACIONES	E1: BUSCA PROVEEDOR	E2: REALIZA EL PEDIDO	E3: PAGO DEL PEDIDO	E4: VERIFICAR FACTURA	E5: INGRESAR FACTURA EN LA DATA	E6: TRANSPORTE DEL PEDIDO	X	X2	PROMEDIO
1	21	28	13	15	5	48	130	16900	
2	21	24	16	17	6	42	126	15876	
3	18	25	15	14	4	46	122	14884	
4	23	26	16	16	3	44	128	16384	
5	18	24	16	15	7	43	123	15129	
6	19	27	15	15	5	45	126	15876	
7	20	21	14	13	5	47	120	14400	
PROMEDIO /TOTAL	20.00	25.00	15.00	15.00	5.00	45.00	875	109449	125

Fuente: Elaboración propia

$$n = \left(\frac{40\sqrt{7(109449) - (875)^2}}{875} \right)^2$$

$$n = 1.08 \cong 2$$

Tabla 21:

NÚMERO DE OBSERVACIONES EN EL PROCESO DE COMPRAS POR EL GERENTE

n'	7
X	875 minutos
X²	109449 minutos
N	2
Nº de observaciones	Suficientes

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como el valor de n es 2 y el total de observaciones realizadas son 7, se puede concluir que el número de observaciones realizadas son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

En las siguientes tablas, mostraremos las cantidades y números de compra para cada material durante el periodo del año 2018, ya que las compras se realizan sin una cantidad y tiempo exacto de pedido, el número de compras es por material, pero se debe tener en cuenta que a veces en una compra se obtienen diferentes materiales.

Tabla 22:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE ENERO 2018

ENERO		
PRODUCTO	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	19	5
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	17	11
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	3	2
Garruchas	400	1
Alambre MIG	0	0
Barras de Acero	6	1
Pernería	935	9
Clavos	27	1
Alambre Tubular	0	0
Discos de Corte	10	2
Tubos	110	12
Thinner	3	3
Malla	0	0
Ángulos	7	2
Soldadura o Electrodo	0	0
Perfiles de Aluminio	15	3
Alambres	0	0
Brocas	0	0
Pegamento	13	4
Lubricante	1	1
Fierros	0	0
Cinta	11	5
Lija	3	2
Discos de Desbaste	45	1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de enero, se observa que los productos con mayor número de compras son tubos y pinturas con 11 y 12 números de compras al mes respectivamente.

Tabla 23:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE FEBRERO 2018

PRODUCTO	FEBRERO	
	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	0	0
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	0	0
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	90	1
Garruchas	0	0
Alambre MIG	0	0
Barras de Acero	0	0
Pernería	8	2
Clavos	0	0
Alambre Tubular	0	0
Discos de Corte	20	1
Tubos	14	2
Thinner	0	0
Malla	0	0
Ángulos	50	1
Soldadura o Electrodo	0	0
Perfiles de Aluminio	0	0
Alambres	0	0
Brocas	25	1
Pegamento	45	1
Lubricante	25	1
Fierros	0	0
Cinta	42	1
Lija	0	0
Discos de Desbaste	10	1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de febrero, se observa que los productos con mayor número de compras son pernería y tubos con 2 números de compras al mes cada uno.

Tabla 24:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE MARZO 2018

MARZO		
PRODUCTO	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	0	0
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	0	0
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	1	1
Garruchas	398	1
Alambre MIG	0	0
Barras de Acero	0	0
Pernería	0	0
Clavos	13	1
Alambre Tubular	79	1
Discos de Corte	0	0
Tubos	8	2
Thinner	0	0
Malla	0	0
Ángulos	0	0
Soldadura o Electrodo	0	0
Perfiles de Aluminio	120	1
Alambres	0	0
Brocas	100	1
Pegamento	0	0
Lubricante	55	1
Fierros	0	0
Cinta	7	1
Lija	0	0
Discos de Desbaste	0	0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de marzo, se observa que los productos con mayor número de compras son tubos con 2 compras al mes.

Tabla 25:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE ABRIL 2018

ABRIL		
PRODUCTO	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	0	0
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	2	2
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	160	1
Garruchas	630	1
Alambre MIG	0	0
Barras de Acero	0	0
Pernería	21	2
Clavos	0	0
Alambre Tubular	0	0
Discos de Corte	37	1
Tubos	12	4
Thinner	1	1
Malla	0	0
Ángulos	70	1
Soldadura o Electrodo	0	0
Perfiles de Aluminio	1	1
Alambres	0	0
Brocas	56	1
Pegamento	2	2
Lubricante	15	1
Fierros	0	0
Cinta	27	1
Lija	0	0
Discos de Desbaste	29	1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de abril, se observa que los productos con mayor número de compras son tubos, pintura, pernería y pegamento con 4 y 2 compras al mes cada uno.

Tabla 26:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE MAYO 2018

MAYO		
PRODUCTO	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	0	0
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	6	1
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	4	4
Garruchas	240	1
Alambre MIG	0	0
Barras de Acero	0	0
Pernería	0	0
Clavos	0	0
Alambre Tubular	50	1
Discos de Corte	0	0
Tubos	1	1
Thinner	0	0
Malla	186	1
Ángulos	84	1
Soldadura o Electrodo	0	0
Perfiles de Aluminio	0	0
Alambres	0	0
Brocas	1	1
Pegamento	42	1
Lubricante	18	1
Fierros	0	0
Cinta	7	1
Lija	0	0
Discos de Desbaste	4	1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de mayo, se observa que el producto con mayor número de compras son las planchas de acero con 4 compras al mes.

Tabla 27:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE JUNIO 2018

JUNIO		
PRODUCTO	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	4	2
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	15	3
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	87	1
Garruchas	25	1
Alambre MIG	0	0
Barras de Acero	0	0
Pernería	0	0
Clavos	0	0
Alambre Tubular	146	1
Discos de Corte	5	1
Tubos	7	2
Thinner	6	1
Malla	0	0
Ángulos	46	1
Soldadura o Electrodo	45	1
Perfiles de Aluminio	80	1
Alambres	10	1
Brocas	10	3
Pegamento	5	1
Lubricante	0	0
Fierros	0	0
Cinta	0	0
Lija	0	0
Discos de Desbaste	4	1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de junio, se observa que los productos con mayor número de compras son pinturas y brocas con 3 compras al mes cada uno.

Tabla 28:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE JULIO 2018

JULIO		
PRODUCTO	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	0	0
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	0	0
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	23	8
Garruchas	0	0
Alambre MIG	0	0
Barras de Acero	13	1
Pernería	27	2
Clavos	0	0
Alambre Tubular	0	0
Discos de Corte	10	1
Tubos	29	3
Thinner	0	0
Malla	23	1
Ángulos	0	0
Soldadura o Electrodo	0	0
Perfiles de Aluminio	0	0
Alambres	0	0
Brocas	46	1
Pegamento	48	1
Lubricante	20	1
Fierros	0	0
Cinta	145	1
Lija	0	0
Discos de Desbaste	51	1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de julio, se observa que el producto con mayor número de compras son tubos con 8 compras al mes.

Tabla 29:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE AGOSTO 2018

AGOSTO		
PRODUCTO	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	1167	4
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	938	12
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	17	6
Garruchas	30	2
Alambre MIG	0	0
Barras de Acero	1521	3
Pernería	5956	5
Clavos	4000	1
Alambre Tubular	50	1
Discos de Corte	71	7
Tubos	55	1
Thinner	79	6
Malla	200	1
Ángulos	15	1
Soldadura o Electrodo	67	3
Perfiles de Aluminio	100	1
Alambres	200	1
Brocas	2	1
Pegamento	0	0
Lubricante	87	1
Fierros	0	0
Cinta	1	1
Lija	10	1
Discos de Desbaste	2	1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de agosto, se observa que los productos con mayor número de compras son pintura y discos de corte con 12 y 7 compras al mes respectivamente.

Tabla 30:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE SETIEMBRE 2018

SETIEMBRE		
PRODUCTO	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	950	2
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	1004	18
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	24	4
Garruchas	1116	2
Alambre MIG	0	0
Barras de Acero	1737	4
Pernería	192	8
Clavos	4000	1
Alambre Tubular	0	0
Discos de Corte	96	6
Tubos	23	4
Thinner	243	10
Malla	0	0
Ángulos	84	1
Soldadura o Electrodo	75	4
Perfiles de Aluminio	4	2
Alambres	120	2
Brocas	25	2
Pegamento	80	1
Lubricante	18	1
Fierros	520	1
Cinta	25	2
Lija	0	0
Discos de Desbaste	125	1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de setiembre, se observa que los productos con mayor número de compras son pintura y thinner con 18 y 10 compras al mes respectivamente.

Tabla 31:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE OCTUBRE 2018

PRODUCTO	OCTUBRE	
	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	750	1
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	27	8
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	70	1
Garruchas	13	2
Alambre MIG	0	0
Barras de Acero	1556	3
Pernería	100	1
Clavos	0	0
Alambre Tubular	40	1
Discos de Corte	50	1
Tubos	2	2
Thinner	12	4
Malla	0	0
Ángulos	18	1
Soldadura o Electrodo	31	3
Perfiles de Aluminio	0	0
Alambres	140	2
Brocas	2	1
Pegamento	0	0
Lubricante	50	1
Fierros	1040	2
Cinta	0	0
Lija	0	0
Discos de Desbaste	0	0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de octubre, se observa que los productos con mayor número de compras son pintura y thinner con 8 y 4 compras al mes respectivamente.

Tabla 32:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE NOVIEMBRE 2018

NOVIEMBRE		
PRODUCTO	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	0	0
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	3	2
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	6	3
Garruchas	19	3
Alambre MIG	0	0
Barras de Acero	604	1
Pernería	252	7
Clavos	0	0
Alambre Tubular	15	1
Discos de Corte	5	1
Tubos	5	2
Thinner	0	0
Malla	0	0
Ángulos	1	1
Soldadura o Electrodo	12	3
Perfiles de Aluminio	0	0
Alambres	0	0
Brocas	54	1
Pegamento	80	1
Lubricante	1	1
Fierros	0	0
Cinta	55	1
Lija	0	0
Discos de Desbaste	40	1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de noviembre, se observa que el producto con mayor número de compras es pernería con 7 compras al mes.

Tabla 33:

VOLUMEN DE COMPRAS DEL MES DE DICIEMBRE 2018

DICIEMBRE		
PRODUCTO	CANTIDAD	NÚMERO DE COMPRAS
Argón	100	1
Cemento	163	3
Oxígeno Industrial	100	1
Nitrógeno	100	1
Pintura	21	9
Acetileno Industrial	100	1
Planchas de Acero	15	7
Garruchas	9	2
Alambre MIG	400	1
Barras de Acero	1852	7
Pernería	29	5
Clavos	0	0
Alambre Tubular	20	1
Discos de Corte	50	3
Tubos	112	7
Thinner	4	2
Malla	0	0
Ángulos	2	1
Soldadura o Electrodo	136	9
Perfiles de Aluminio	0	0
Alambres	100	4
Brocas	5	4
Pegamento	0	0
Lubricante	50	1
Fierros	0	0
Cinta	0	0
Lija	10002	2
Discos de Desbaste	35	1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el mes de diciembre, se observa que el producto con mayor número de compras es soldaduras o electrodos y pinturas con 7 compras al mes cada uno.

3.4.4. Diagnóstico de la dimensión gestión de inventarios

La empresa BAUR METALMIN SAC, debido a que no cuenta con un área de logística propiamente dicha no tienen un control de inventarios adecuado, es decir, no se conoce con exactitud la cantidad de stock que hay en el inventario. Además, tampoco cuenta con un formato de entradas y salidas de materia prima del almacén, lo que dificulta tener el control adecuado de los inventarios.

El inventario promedio utilizado, es el valor total de los artículos que presenta una empresa en su inventario que quedan en stock cada fin de mes, el cuál será calculado mediante la siguiente formula:

Ecuación 2:

VALOR MEDIO DEL INVENTARIO

$$VMS = \frac{\sum \text{Saldos en stock a fin de mes durante un periodo } T}{\text{Número de meses en el periodo } T}$$

Fuente: (Huamán & Torres, 2019, pág. 76)

Planchas de Acero:

$$VMS = \frac{4 + 1 + 3 + 0 + 5 + 3 + 2 + 1 + 0 + 3 + 2 + 1}{12}$$

$$VMS = 2.08 \cong 3$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de las planchas de acero es de 3 unidades.

Soldadura o Electrodo:

$$VMS = \frac{5 + 3 + 1 + 4 + 6 + 0 + 8 + 0 + 3 + 2 + 4 + 3}{12}$$

$$VMS = 3.25 \cong 4$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes promedio de soldaduras o electrodos es de 4 unidades.

Pernería:

$$VMS = \frac{20 + 15 + 10 + 8 + 3 + 6 + 8 + 1 + 10 + 0 + 2 + 9}{12}$$

$$VMS = 7.67 \cong 8$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de pernería es de 8 unidades.

Discos de Corte:

$$VMS = \frac{4 + 3 + 5 + 1 + 5 + 0 + 6 + 2 + 7 + 4 + 1 + 3}{12}$$

$$VMS = 3.42 \cong 4$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de discos de corte es de 4 unidades.

Pintura:

$$VMS = \frac{4 + 5 + 3 + 1 + 0 + 3 + 8 + 1 + 3 + 4 + 6 + 7}{12}$$

$$VMS = 3.75 \cong 4$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de las pinturas es de 4 unidades.

En el ANEXO N°4, se encuentra desarrollado el inventario promedio para los demás materiales.

La rotación del inventario, expresa el número de veces que se ha renovado las existencias dentro de un periodo, se calcula dividiendo las ventas de un periodo al costo entre el valor promedio del inventario del mismo tiempo.

Ecuación 3:

ÍNDICE DE ROTACIÓN

$$IR = \frac{\sum \text{Salidas durante periodo } T}{VMS}$$

Fuente: (Huamán & Torres, 2019, pág. 76)

Planchas de Acero:

$$IR = \frac{3 + 2 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 3 + 4 + 1 + 1}{3}$$

$$IR = 11.67 \cong 12$$

Interpretación: Durante el periodo 2018, se ha rotado el stock de planchas de acero 12 veces.

Soldadura o Electrodo:

$$IR = \frac{8 + 11 + 5 + 10 + 6 + 4 + 9 + 5 + 10 + 12 + 9 + 7}{4}$$

$$IR = 24$$

Interpretación: Durante el periodo 2018, se ha rotado el stock de soldaduras o electrodos 24 veces.

Pernería:

$$IR = \frac{12 + 14 + 9 + 7 + 5 + 10 + 11 + 14 + 8 + 5 + 6 + 4}{8}$$

$$IR = 13.13 \cong 14$$

Interpretación: Durante el periodo 2018, se ha rotado el stock de pernería 14 veces.

Discos de Corte:

$$IR = \frac{9 + 6 + 10 + 7 + 13 + 8 + 11 + 10 + 6 + 4 + 7 + 9}{4}$$

$$IR = 25$$

Interpretación: Durante el periodo 2018, se ha rotado el stock de discos de corte 25 veces.

Pintura:

$$IR = \frac{6 + 8 + 9 + 1 + 3 + 4 + 7 + 10 + 8 + 11 + 9 + 5}{4}$$

$$IR = 20.25 \cong 21$$

Interpretación: Durante el periodo 2018, se ha rotado el stock de pinturas 21 veces.

En el ANEXO N°5, se encuentra desarrollado el índice de rotación para los demás materiales.

La tasa de cobertura media, nos da a conocer para cuánto tiempo la empresa tiene unidades en stock si decide no hacer un nuevo pedido, se calcula con la siguiente ecuación.

Ecuación 4:

TASA DE COBERTURA MEDIA

$$TCM = \frac{VMS}{\text{Consumo promedio mensual durante el periodo } T}$$

Fuente: (Huamán & Torres, 2019, pág. 77)

Planchas de Acero:

$$TCM = \frac{3}{\left(3 + 2 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 3 + 4 + 1 + \frac{1}{12}\right)}$$

$$TCM = 1.03 \text{ meses} = 34 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el saldo en stock cubrirá el consumo para 34 días.

Soldadura o Electrodo:

$$TCM = \frac{4}{(8 + 11 + 5 + 10 + 6 + 4 + 9 + 5 + 10 + 12 + 9 + 7/12)}$$

$$TCM = 0.5 \text{ meses} = 5 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el saldo en stock cubrirá el consumo para 5 días.

Pernería:

$$TCM = \frac{8}{(12 + 14 + 9 + 7 + 5 + 10 + 11 + 14 + 8 + 5 + 6 + 4/12)}$$

$$TCM = 0.91 \text{ meses} \cong 9 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 9 días.

Discos de corte:

$$TCM = \frac{4}{(12 + 14 + 9 + 7 + 5 + 10 + 11 + 14 + 8 + 5 + 6 + 4/12)}$$

$$TCM = 0.45 \text{ meses} \cong 4 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 4 días.

Pintura:

$$TCM = \frac{4}{(6 + 8 + 9 + 1 + 3 + 4 + 7 + 10 + 8 + 11 + 9 + 5/12)}$$

$$TCM = 0.59 \text{ meses} = 5 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 5 días.

En el ANEXO N°6, se encuentra desarrollado la tasa de cobertura media para los demás materiales.

3.4. Diagnóstico de la variable costos logísticos

3.4.1. Diagnóstico de la dimensión costo de oportunidad

El costo de oportunidad, es el costo total de la inversión que se realizará por el inventario, ya que la empresa no cuenta con un seguimiento de inventario, lo que conlleva a elevados costos elevados, pérdidas o daño a la materia prima por la forma en la que se almacena.

La empresa BAUR METALMIN SAC, lleva trabajando con el Banco de Crédito del Perú (BCP) desde que empezó a hacer sus labores, por lo que trabajaremos con la tasa efectiva anual (TEA) del 12% proporcionada por el banco, que es la tasa de retorno para el rubro de metalmecánica.

Ecuación 5:

COSTO DE OPORTUNIDAD

$$CK = TEA$$

Fuente: (Huamán & Torres, 2019, pág. 77)

$$CK = 0.12$$

Interpretación: La empresa BAUR METALMIN SAC, cuenta actualmente con un costo de oportunidad del 12 %.

Para calcular el costo variable total del inventario anual, se utilizará la siguiente fórmula:

Ecuación 6:

COSTO TOTAL DEL INVENTARIO

$$CT = Pu * D + CRu * \frac{D}{Q^*} + CPu * Pu * \frac{Q^*}{2}$$

CT = Costo Total del Inventario (S/. /año)

D = Demanda anual (unidades/año)

CRu = Costo de renovación (S/. /orden)

Cpu = Costo de posesión (S/. /unidad-año)

Pu= Precio unitario (S/.)

Q* = Tamaño del lote (unidades)

Fuente: (Huamán & Torres, 2019, pág. 100)

Planchas de Acero:

$$CT = 310 * 500 + 195.19 * \frac{500}{37} + 0.4671 * 310 * \frac{37}{2}$$

$$CT = S/160,316.52$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de las planchas de acero durante el año 2018 es de S/. 160, 316.52.

Soldaduras o Electrodo:

$$CT = 13.90 * 366 + 195.19 * \frac{366}{149} + 0.4671 * 13.90 * \frac{149}{2}$$

$$CT = S/6,050.57$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de las soldaduras o electrodos durante el año 2018 es de S/. 6, 050.57.

Pernería:

$$CT = 3.20 * 7520 + 195.19 * \frac{7520}{1402} + 0.4671 * 3.20 * \frac{1402}{2}$$

$$CT = S/26,158.75$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de la pernería durante el año 2018 es de S/. 26, 158.75.

Discos de Corte:

$$CT = 32.90 * 354 + 195.19 * \frac{354}{95} + 0.4671 * 32.90 * \frac{95}{2}$$

$$CT = S/13,103.90$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de los discos de corte durante el año 2018 es de S/. 13, 103.90.

Pintura:

$$CT = 33.50 * 2033 + 195.19 * \frac{2033}{226} + 0.4671 * 33.50 * \frac{226}{2}$$

$$CT = S/71,629.55$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de las pinturas durante el año 2018 es de S/. 71, 629.55.

En el ANEXO N°7, se encuentra desarrollados los costos totales anuales del inventario de los demás materiales.

Tabla 34:

COSTO TOTAL DEL INVENTARIO 2018 DE LA EMPRESA BAUR METALMIN SAC

PRODUCTO	COSTO TOTAL DEL INVENTARIO	
Argón	S/	161,378.43
Cemento	S/	69,099.15
Oxígeno Industrial	S/	63,510.03
Nitrógeno	S/	63,510.03
Pintura	S/	71,629.55
Acetileno Industrial	S/	54,334.87
Planchas de Acero	S/	160,316.52
Garruchas	S/	21,775.57
Alambre MIG	S/	3,288.55
Barras de Acero	S/	320,249.22
Pernería	S/	26,158.75
Clavos	S/	38,748.52
Alambre Tubular	S/	7,045.99
Discos de Corte	S/	13,103.90
Tubos	S/	10,155.71
Thinner	S/	6,537.69
Malla	S/	1,151.99
Ángulos	S/	14,052.20
Soldaduras o Electrodo	S/	6,050.57
Perfiles de Aluminio	S/	7,861.60
Alambre	S/	4,273.25
Brocas	S/	14,202.07
Pegamento	S/	13,126.10
Lubricante	S/	17,173.22
Fierros	S/	16,652.62
Cinta	S/	2,842.52
Lija	S/	3,217.72
Discos de Desbaste	S/	2,084.57
TOTAL	S/	1, 193, 530. 91

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Luego de realizar todos los cálculos de cada uno de los materiales, se obtiene que la empresa BAUR METALMIN SAC, cuenta con costo total del inventario anual durante el año 2018 de S/. 1, 193, 530.91, el cual es claramente elevado, lo que no resulta beneficioso para la empresa.

3.4.2. Diagnóstico de la dimensión costo por incumplimiento de proveedores

El costo por incumplimiento de proveedores viene a ser el costo incurrido en todas aquellas compras realizadas debido a que todos los proveedores no son confiables y certificados, por lo que hay retraso en llegada de la materia prima a la empresa. Como se observa en la empresa BAUR METALMIN SAC, incurre a grandes pérdidas de dinero por incumplimiento de proveedores, ya que a veces la materia prima no llega a tiempo, lo que ocasiona retraso en la producción y entrega de productos a los clientes. En la siguiente tabla, se detallan algunas pérdidas por material mensual y al año, durante el periodo 2018.

Tabla 35:

PÉRDIDAS POR INCUMPLIMIENTO DE PROVEEDORES 2018

MATERIAL	UND/ MES	UND/ AÑO	PRECIO UNITARIO	PÉRDIDA MENSUAL	PÉRDIDA ANUAL
Barras de Acero	8	96	S/ 42.90	S/ 343.20	S/ 4, 118.40
Planchas de Acero	9	108	S/ 310.00	S/ 2, 790.00	S/ 33, 480.00
Pintura	9	108	S/ 33.50	S/ 301.50	S/ 3, 618.00
Cemento	6	72	S/ 21.50	S/ 129.00	S/ 1, 548.00
Clavos	30	360	S/ 4.50	S/ 135.00	S/ 1, 620.00
Pernería	54	648	S/ 3.20	S/ 172.80	S/ 2, 073.60
Garruchas	8	96	S/ 6.90	S/ 55.20	S/ 662.40
Lubricante	3	36	S/ 31.90	S/ 95.70	S/ 1, 148.40
Brocas	4	48	S/ 38.90	S/ 155.60	S/ 1, 867.20
Discos de Corte	6	72	S/ 32.90	S/ 197.40	S/ 2, 368.80
Tubos	7	84	S/ 23.50	S/ 164.50	S/ 1, 974.00
Pegamento	5	60	S/ 35.90	S/ 179.50	S/ 2, 154.00
Thinner	8	96	S/ 15.90	S/ 127.20	S/ 1,526.40
Soldaduras o Electrodo	7	84	S/ 13.90	S/ 97.30	S/ 1, 167.60
Lija	6	72	S/ 2.50	S/ 15.00	S/ 180.00
Discos de Desbaste	4	48	S/ 4.50	S/ 18.00	S/ 216.00
TOTAL				S/ 4, 976.90	S/ 59, 722.80

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La empresa BAUR METALMIN SAC, cuenta con una pérdida total mensual de S/ 4, 976.90 por incumplimiento de proveedores y una pérdida total anual durante el periodo 2018 de S/ 59, 722.80, lo cual no es beneficioso para la empresa.

3.4.3. Diagnóstico de la dimensión costo por compras urgentes

El costo por compras urgentes viene a ser el costo incurrido por las compras realizadas en el momento, ya que no se toma en cuenta un control del inventario y las unidades en stock. Como se observa la empresa BAUR METALMIN SAC, cuenta con una pérdida debido a las compras que se realizan el momento que reciben un pedido, las cuales generan pérdidas mensuales y anuales considerables. En la siguiente tabla, se detalla algunas de las compras urgentes realizadas por la empresa durante el periodo 2018.

Tabla 36:

PÉRDIDAS POR COMPRAS URGENTES 2018

MATERIALES	UND/ MES	UND/ AÑO	PRECIO UNITARIO	PÉRDIDAS MENSUALES	PÉRDIDAS ANUALES
Barras de Acero	30	360	S/ 42.90	S/ 1, 287.00	S/ 15, 440.00
Planchas de Acero	13	156	S/ 310.00	S/ 4, 030.00	S/ 48, 360.00
Pintura	10	120	S/ 33.50	S/ 335.00	S/ 4, 020.00
Cemento	9	108	S/ 21.50	S/ 193.50	S/ 2, 322.00
Clavos	15	180	S/ 4.50	S/ 67.50	S/ 810.00
Pernería	20	240	S/ 3.20	S/ 64.00	S/ 768.00
Garruchas	4	48	S/ 6.90	S/ 27.60	S/ 331.20
Lubricante	3	36	S/ 31.90	S/ 95.70	S/ 1, 148.40
Fierros	2	24	S/ 8.90	S/ 17.80	S/ 213.60
Brocas	3	36	S/ 38.90	S/ 116.70	S/ 1, 400.40
Pegamento	3	36	S/ 35.90	S/ 107.70	S/ 1, 292.40
Discos de corte	5	60	S/ 32.90	S/ 164.50	S/ 1, 974.00
Tubos	4	48	S/ 23.50	S/ 94.00	S/ 1, 128.00
Thinner	6	72	S/ 15.90	S/ 95.40	S/ 1, 144.80
Soldaduras o Electrodo	4	48	S/ 13.90	S/ 55.60	S/ 667.20

Continúa...

Alambre	3	36	S/ 6.10	S/ 18.30	S/ 219.60
Lija	8	96	S/ 2.50	S/ 20.00	S/ 240.00
Cinta	5	60	S/ 6.90	S/ 34.50	S/ 414.00
Discos de Desbaste	3	36	S/. 4.50	S/ 13.50	S/ 162.00
TOTAL				S/ 6, 838.30	S/ 82, 059.60

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La empresa BAUR METALMIN S.A.C., durante el periodo 2018 registra una pérdida mensual por compras urgentes de S/ 6, 838.30 y una pérdida anual de S/ 82, 059.60, lo cual no es beneficioso para la empresa.

3.4.4. Diagnóstico de la dimensión costo por vejez de inventario

El costo por vejez de inventario viene a ser el costo incurrido por los materiales dañados dentro del almacén. Como se puede observar en la empresa BAUR METALMIN S.A.C. incurren en costos elevados por daños dentro del almacén, puesto que no llevan un registro de sus inventarios y de los materiales sobrantes que se encuentran dentro del almacén, dentro de los materiales que sufren mayor daño se encuentran aquellos que son oxidables.

En la siguiente tabla, se puede observar las cantidades mensuales y anuales de cada material que sufre daños dentro del almacén, con sus respectivos costos, durante el periodo 2018.

Tabla 37:

PÉRDIDAS POR MATERIALES DAÑADOS EN ALMACÉN 2018

MATERIALES	UND/ MES	UND/ AÑO	PRECIO UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Barras de Acero	10	120	S/ 42.90	S/ 42.90	S/ 5, 148.00
Planchas de Acero	15	180	S/ 310.00	S/ 4, 650.00	S/ 55, 800.00
Clavos	25	300	S/ 4.50	S/ 4.50	S/ 1, 350.00
Pernería	50	600	S/ 3.20	S/ 3.20	S/ 1, 920.00
Garruchas	15	180	S/ 6.90	S/ 6.90	S/ 1, 242.00
Fierros	5	60	S/ 8.90	S/ 8.90	S/ 534.00
Brocas	6	72	S/ 38.90	S/ 38.90	S/ 2, 800.80
Ángulos	2	24	S/ 31.35	S/ 31.35	S/ 752.40
Discos de Corte	5	60	S/ 32.90	S/ 32.90	S/ 1, 974.00
Perfiles de Aluminio	2	24	S/ 21.10	S/ 21.10	S/ 506.40
Soldaduras o Electrodo	8	96	S/ 13.90	S/ 13.90	S/ 1, 334.40
Alambre	3	36	S/ 6.10	S/ 6.10	S/ 219.60
Discos de Desbaste	2	24	S/ 4.50	S/ 4.50	S/ 108.00
TOTAL				S/ 6, 140.80	S/ 73, 689.60

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La empresa BAUR METALMIN S.A.C. durante el periodo 2018 cuenta con un costo total mensual por materiales dañados en almacén de S/ 6, 140.80 y un costo anual de S/ 73, 689.60, lo cual por ser un monto elevado no es beneficioso para la empresa.

3.4.3. Diagnóstico de la dimensión costo de almacenaje

El costo de almacenaje también conocido como el costo de inventario, son aquellos costos que son generados por el mantenimiento y conservación de las existencias, incluyendo costos fijos y variables dentro de la empresa durante el periodo 2018; además, teniendo en cuenta el tiempo de cada personal dedicado a las diferentes actividades realizadas durante el proceso de almacenaje por cada puesto del personal dentro de la

empresa, donde se puede observar que hay personal que no se encuentra capacitado para realizar dichas actividades y no se encuentran de acuerdo a sus funciones.

En la siguiente tabla, se muestran detalladamente el tiempo que utiliza cada puesto de trabajo con las actividades involucradas dentro del proceso de almacenaje de la materia prima, teniendo en cuenta el tiempo total en porcentaje.

Tabla 38:

TIEMPOS UTILIZADOS EN PROCESO DE ALMACENAJE POR PUESTO

Minutos/hora	Horas de Trabajo	D/ S	S /A	Total Min/Año	N° Compras prom/mes	Meses/ Año
60	8	6	52	149760	29	12
Puesto	Actividad	Minutos dedicados a la función		Minutos totales por cargo	Porcentaje Tiempo Anal	
Ayudantes	Recibir material	15		30	6.97%	
	Inspección breve del material	10				
	Llevar material al almacén	5				
Soldadores	Recibir material	10		20	4.65%	
	Inspección breve del material	5				
	Llevar material al almacén	5				
Administrador	Cuantifica material	25		35	8.13%	
Gerente	Verificar factura	10		20	4.65%	
	Verificar factura	15				
	Ingresar factura en la data	5				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Dentro de los tiempos que se utilizan actualmente en el proceso de almacenaje por puesto, se observa que la persona más involucrada en dicho proceso es el administrador, el cual ocupa 35 minutos de su tiempo que viene a ser el 8.13% del total;

seguidamente, tenemos a los ayudantes quienes ocupan 30 minutos de su tiempo en dicho proceso, que viene a ser el 6.97% del total; por último, tenemos al gerente y los soldadores, quienes ocupan 20 minutos de su tiempo en dicho proceso, que viene a ser el 4.65% del total.

En la siguiente tabla, se detallan los costos incurridos al mantener el inventario anual, donde se tiene en cuenta los costos fijos y variables actuales de la empresa.

Tabla 39:

ESTRUCTURA DE COSTOS DE MANTENER EL INVENTARIO ANUAL 2018

COSTOS	% TIEMPO	N° TRABAJADORES	PAGO MENSUAL	PAGO ANUAL
COSTOS FIJOS				
Gerencia	4.65%	2	S/ 4,500.00	S/ 5,022.00
Administración	8.13%	2	S/ 3,000.00	S/ 5,853.60
Soldadura	4.65%	3	S/ 2,800.00	S/ 4,687.20
Ayudantes	6.97%	3	S/ 1,500.00	S/ 3,763.80
COSTOS VARIABLES				
Agua			S/ 45.30	S/ 543.60
Luz			S/ 8.90	S/ 946.80
Internet y Teléfono			S/ 148.80	S/ 1,785.60
Limpieza			S/ 150.00	S/ 1,800.00
TOTAL				S/ 24,402.60

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La empresa BAUR METALMIN SAC, durante el periodo 2018 registró un costo elevado de mantener el inventario anual de un total de S/. 24, 402.60, siendo este un costo elevado por lo que no resulta beneficioso para la empresa debido al manejo inadecuado de las funciones del personal y control del inventario que presenta.

3.4.4. Diagnóstico de la dimensión costo de posesión

El costo de posesión también conocido como el costo incurrido de mantener una unidad en stock, el cual se hallará con el nivel de inventario promedio anual. En la siguiente

tabla, se mostrará el valor del inventario anual, que será utilizado para calcular el nivel del inventario promedio.

Tabla 40:

VALOR DEL INVENTARIO EN EL AÑO 2018

MESES	VALOR DEL INVENTARIO
Enero	S/ 35, 655.68
Febrero	S/ 61, 280.93
Marzo	S/ 40, 826.64
Abril	S/ 89, 403.13
Mayo	S/ 42, 269.69
Junio	S/ 64, 384.58
Julio	S/ 51, 177.84
Agosto	S/ 121, 485.15
Setiembre	S/ 128, 234.00
Octubre	S/ 77, 054.13
Noviembre	S/ 47, 799.71
Diciembre	S/ 84, 108.53
TOTAL	S/ 843, 680.01

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Durante el periodo 2018, se observa que la empresa cuenta con un valor del inventario anual de S/ 843, 680.01, lo cual es poco elevado debido a su mal manejo.

Ecuación 7:

NIVEL DEL INVENTARIO PROMEDIO

$$NIP = \frac{\text{Valor Total del Inventario}}{N^{\circ} \text{ de meses}}$$

Fuente: (Huamán & Torres, 2019, pág. 79)

$$NIP = \frac{S/843,680.01}{12}$$

$$NIP = S/70,306.67$$

Interpretación: El nivel del inventario promedio de la empresa BAUR METALMIN SAC, durante el periodo 2018 es de S/. 70, 306. 67, siendo este éste un costo elevado por lo que no resulta beneficioso para la empresa.

Para calcular el costo de posesión, se debe utilizar la siguiente fórmula:

Ecuación 8:

COSTO DE POSESIÓN

$$CP\% = \left(\left(\frac{\sum CM}{NIP} \right) + CK \right) * 100$$

CP% = Costo de Posesión

CM = Costos de Mantenimiento

NIP = Nivel de Inventario Promedio

CK= Costo de Oportunidad

Fuente: (Huamán & Torres, 2019, pág. 79)

$$CP(\%) = \left(\left(\frac{24,402.60}{70,306.67} \right) + 0.12 \right) * 100$$

$$CP(\%) = 46.71\%$$

Interpretación: El mantener los materiales en almacén representa un 46.71% sobre el inventario promedio.

3.4.5. Diagnóstico de la dimensión costo de renovación

El costo de renovación, es el costo incurrido al realizar un pedido o una nueva adquisición, en su mayoría estos costos son fijos, ya que incluye en ellos los gastos administrativos; por lo que al incrementar el volumen del pedido reduce su costo unitario

del mismo, por lo que se tendrá en cuenta el tiempo de cada personal utilizado en las compras de la materia prima.

Tabla 41:

TIEMPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR PUESTO

Minutos/hora	Horas de Trabajo	D/ S	S/ A	Total Min/Añ	N° Compras	Meses/ Año
60	8	6	5	149760	29	12
Puesto	Actividad	Minutos dedicados a la función		Minutos totales por cargo	Porcentaje Tiempo Anual	
Ayudantes	Formular necesidad	30		30	6.97%	
Soldadores	Formular necesidad	30		30	6.97%	
Administrador	Revisar solicitud de material	15		105	24.40%	
	Enviar pedido al gerente	10				
	Pago del pedido	15				
	Inspección de la compra	20				
	Transporte del pedido	45				
Gerente	Busca proveedor	20		125	29.05%	
	Realiza el pedido	25				
	Pago del pedido	15				
	Verificar factura	15				
	Ingresar factura en la data	5				
	Transporte del pedido	45				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Dentro del actual proceso de compras de la empresa BAUR METALMIN SAC, se observa que la persona que ocupa más tiempo en dicho proceso es el gerente con 125 minutos, que viene a ser el 29.05% del total; seguidamente, tenemos al administrador, quien ocupa 105 minutos en dicho proceso, que viene a ser el 24.40% del total; por último,

tenemos a los ayudantes y soldadores quienes ocupan 30 minutos en dicho proceso, que viene a ser el 6.97% del total.

En la siguiente tabla, se muestra la estructura de costos actuales de renovación anual de la empresa, para lo que se tuvo en cuenta los costos fijos y variables incurridos.

Tabla 42:

ESTRUCTURA DE COSTOS DE RENOVACIÓN ANUAL 2018

COSTOS	% TIEMPO	N° TRABAJADORES	PAGO MENSUAL	PAGO ANUAL
COSTOS FIJOS				
Gerencia	29.05%	2	S/ 4,500.00	S/ 31,374.00
Administración	24.40%	2	S/ 3,000.00	S/ 17,568.00
Soldadura	6.97%	3	S/ 2,800.00	S/ 7,025.76
Ayudantes	6.97%	3	S/ 1,500.00	S/ 3,763.80
COSTOS VARIABLES				
Agua			S/ 45.30	S/ 543.60
Luz			S/ 78.90	S/ 946.80
Internet y Teléfono			S/ 148.80	S/ 1,785.60
Limpieza			S/ 150.00	S/ 1,800.00
Transporte			S/ 260.00	S/ 3,120.00
TOTAL				S/ 67,927.56

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La empresa BAUR METALMIN SAC, durante el periodo 2018 incurrió en un costo anual de renovación elevado, el cual es un total de S/ 67, 927.56, lo que no resulta beneficioso para la empresa.

En la siguiente tabla mostramos la cantidad de compras que se realiza por mes durante el año 2018.

Tabla 43:

NÚMERO DE COMPRAS EN EL AÑO 2018

MESES	N° DE COMPRAS
Enero	51
Febrero	12
Marzo	11
Abril	22
Mayo	15
Junio	19
Julio	20
Agosto	46
Setiembre	52
Octubre	24
Noviembre	26
Diciembre	50
TOTAL	348

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Durante el periodo 2018 la empresa BAUR METALMIN SAC, realizó un total de 348 compras durante el año, debido a que no cuentan con un sistema logístico que le permita a la empresa saber cuándo y cuánto debe comprar de cada material.

Para calcular el costo total de renovación por compra, se aplica la siguiente fórmula:

Ecuación 9:

COSTO DE RENOVACIÓN POR COMPRA

$$CR = \frac{\text{Costo Total de Renovación Anual}}{\text{N° de pedidos anual}}$$

Fuente: (Huamán & Torres, 2019, pág. 80)

$$CR = \frac{S/.67,927.56}{348}$$

$$CR = S/.195.19/compra$$

Interpretación: Cada vez que se renovaron los materiales en la empresa BAUR METALMIN SAC durante el periodo 2018, incurrió en un costo promedio de S/.195.19 por compra, siendo este un costo elevado.

3.4. Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico

Tabla 44:

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DIAGNÓSTICO

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADOS DIAGNÓSTICO	
SISTEMA LOGÍSTICO	El Sistema Logístico, es un componente principal dentro de las actividades operativas y administrativas de la empresa, la cual merece especial atención y su puesta en marcha con eficiencia, logra el equilibrio entre el almacén y las diversas áreas, esto es, atenciones de ingreso y salida de mercaderías y su registro en el sistema computarizado, en tiempo oportuno, una mayor coordinación con los colaboradores de las diversas áreas, conocimiento de existencias en cualquier momento y en tiempo récord y agregando valor a la empresa.” (Rodríguez, 2019, pág. 34)	Selección de Proveedores	% Proveedores certificados y confiables	Nº de proveedores = 36 Proveedores certificados y confiables = 58.38% Sin control de proveedores	
			Gestión de Almacén	M2 de espacio utilizado	Planta 1 = 15 X 18 m2 Planta 2 = 9 X 9.6 m2
				Criterio de ubicación de MP	No cuenta con distribución adecuada
		Volumen de Compras	Compras en relación al volumen de ventas	No cuenta con un lote fijo de pedido de materia prima	
		Gestión de Inventario	# de existencias	Inadecuado (cálculo en diagnóstico)	
			# de veces de rotación	Inadecuado (cálculo en diagnóstico)	
			Control de stock	Inadecuado (cálculo en diagnóstico)	

Continúa...

<p>COSTOS LOGÍSTICOS</p> <p>Los Costos Logísticos son los costos en que incurre la empresa u organización para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores. Existen varias formas para su clasificación entre ellos tenemos: Costos de distribución, costos de suministro físico, y costos de servicio al cliente. (Estrada, Restrepo, & Ballesteros, 2010, pág. 273)</p>	Costo de oportunidad	Costo de capital invertido	CK = 0.12
	Costo total del		CT = S/ 1, 193, 530. 91
	Costo por incumplimiento de proveedores	Pérdidas por incumplimiento de proveedores	CIP = S/ 59, 722.80
	Costo por compras urgentes	Pérdidas por compras inmediatas	CCU = S/ 82, 059.60
	Costo por vejez de inventario	Pérdidas por material dañado en almacén	CVI = S/. 73, 689.60
	Costo de almacenaje	Costo generado por las existencias	CM = S/ 24, 402.60
	Costo de posesión	Costo de mantener una unidad en stock	CP (%) = 46.71%
	Costo de renovación	Costo de reposición	CR = S/. 195.19

Fuente: Elaboración propia

3.5. Diseño de mejora de la variable sistema logístico

3.5.1. Diseño de mejora de la dimensión selección de proveedores

Como se puede observar en el diagnóstico de la empresa, existe un exceso de proveedores de un mismo material proporcionado y no existe una evaluación a los proveedores de los diferentes productos. Para reducir la lista de proveedores con la cuenta la empresa BAUR METALMIN SAC, se aplicará el método de multicriterio, el cual consiste en colocar una serie de criterios que utiliza la empresa para escoger a sus proveedores, con el respectivo peso de importancia. El resultado del mismo, dará un proveedor y como máximo cuatro proveedores para cada material utilizado.

Para realizar el método de multicriterio, se tuvo en cuenta los siguientes criterios y escala de evaluación.

Tabla 45:

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES

CRITERIO SELECCIÓN DE PROVEEDORES	PESO
Precio	20%
Calidad	40%
Tiempo de Entrega	30%
Ubicación	10%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46:

ESCALA DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

ESCALA DE EVALUACIÓN	
5	Mejor
3	Intermedio
1	Bajo

Fuente: Elaboración propia

PROVEEDOR PROPUESTO DE PLANCHAS DE ACERO

Tabla 47:

PROVEEDOR PROPUESTO DE PLANCHAS DE ACERO

PROVEEDOR DE PLANCHAS	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN	PUNTAJE
Metal Mark	3 20%	3 40%	3 30%	1 10%	2.8
JN ACEROS SA	5 20%	5 40%	3 30%	1 10%	4
Company Acenor	3 20%	5 40%	3 30%	5 10%	4
Sodimac Perú	3 20%	3 40%	3 30%	3 10%	3
RAYJER SRL	3 20%	3 40%	1 30%	3 10%	2.4
Escope Puertas Automáticas SA	3 20%	5 40%	5 30%	3 10%	4.4
Ferretería "Santa Teresa" SAC	5 20%	5 40%	5 30%	5 10%	5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 7 a 1 proveedor de planchas de acero, siendo el proveedor más calificado Ferretería "Santa Teresa" SAC, con un puntaje total de 5, es decir cumple correctamente con todos los indicadores.

PROVEEDOR PROPUESTO DESOLDADURAS O ELECTRODO

Tabla 48:

PROVEEDOR PROPUESTO DE SOLADURAS O ELECTRODO

PROVEEDOR DE SOLDADURAS O ELECTRODO	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN	PUNTAJE
Soldamundo Importaciones SAC	5 20%	5 40%	3 30%	1 10%	4

Continúa...

Continuación...

Maestro Perú SA	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	3	10%	3.6
Distribuidores De Acero Medina SRL	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3
Comercial y Ferretería Manco Cápac EIRL	3	20%	1	40%	3	30%	1	10%	2
Promart	5	20%	3	40%	5	30%	3	10%	4

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 6 a 1 proveedor de soldaduras o electrodo, siendo el proveedor más calificado Maestro Perú SA, con un puntaje total de 5, es decir cumple correctamente con todos los indicadores.

PROVEEDOR PROPUESTO DE PERNERÍA

Tabla 49:

PROVEEDOR PROPUESTO DE PERNERÍA

PROVEEDOR DE PERNERÍA	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN	PUNTAJE				
Soldamundo Importaciones SAC	5	20%	5	40%	3	30%	1	10%	4
Maestro Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	1	10%	3.4
Multipernos Rojas SRL	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	3	10%	3.6
Ferretería La Panameña SRL	5	20%	5	40%	3	30%	3	10%	4.2
Casa de Pernos y Tuercas SRL	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8
Distribuidores Olano SAC	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3
GM Ferretería EIRL	5	20%	5	40%	5	30%	1	10%	4.6
Fejucy SAC	5	20%	5	40%	5	30%	1	10%	4.6

Continúa...

Continuación...

Fierros y Fierros EIRL	3	20%	3	40%	3	30%	1	10%	2.8
Ferretería Industrial Melissa EIRL	3	20%	3	40%	3	30%	1	10%	2.8
Promart	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 12 a 1 proveedor de pernería, siendo el proveedor más calificado Multipernos Rojas SRL, con un puntaje total de 5, es decir cumple correctamente con todos los indicadores.

PROVEEDOR PROPUESTO DE DISCOS DE CORTE

Tabla 50:

PROVEEDOR PROPUESTO DE DISCOS DE CORTE

PROVEEDOR DE DISCOS DE CORTE	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN	PUNTAJE				
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3
Maestro Perú SA	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5
Grupo MYM SAC	3	20%	3	40%	3	30%	1	10%	2.8
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	3	10%	3.6
Distribuidora de Aceros Medina SRL	5	20%	5	40%	3	30%	3	10%	4.2
Comercial y Ferretería Manco Cápac EIRL	3	20%	3	40%	3	30%	1	10%	2.8

Continúa...

Continuación...

Ferretería "Santa Teresa" SAC	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5
JB CIVIL GROUP SRL	5	20%	5	40%	5	30%	1	10%	4.6
Promart	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 9 a 2 proveedores de discos de corte, siendo los proveedores más calificados Maestro Perú SA Y Ferretería "Santa Teresa" SA, con un puntaje total de 5, es decir cumplen correctamente con todos los indicadores.

PROVEEDOR PROPUESTO DE PINTURAS

Tabla 51:

PROVEEDOR PROPUESTO DE PINTURAS

PROVEEDOR DE PINTURAS	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Metal Mark	3	20%	3	40%	3	30%	1	10%	2.8
Maestro Perú SA	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3
Ríos Coba Violeta	1	20%	1	40%	1	30%	1	10%	1
Luvi SA	1	20%	1	40%	1	30%	1	10%	1
Distribuidores Olano SAC	3	20%	5	40%	3	30%	5	10%	4
Dávila Vallejos Elías	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3
Distribuidores de Acero Medina SRL	1	20%	1	40%	1	30%	3	10%	1.2
HYM almacenes generales SRL	1	20%	1	40%	1	30%	1	10%	1
Comercial y Ferretería Manco Cápac	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3
Mery Elizabeth Morales Carranza	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5

Continua...

Servicios Generales									
Pinturas y Matizados Fabián	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5
Promart	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 13 a 3 proveedor de pinturas, siendo los proveedores más calificado Maestro Perú SA, Mery Elizabeth Morales Carranza, Servicios Generales Pinturas y Matizados Fabián, Promart; con un puntaje total de 5, es decir cumplen correctamente con todos los indicadores.

En el ANEXO N°8, se encuentra desarrollada la selección de proveedores para los demás materiales.

Luego de realizar todo el proceso de selección de proveedores por el método de multicriterio, se lograría reducir a 11 proveedores, que viene a ser el 69.44% la lista de proveedores actual; en la siguiente tabla se muestra la lista de proveedores propuesta para la empresa BAUR MENTALMIN SAC, con sus respectivos productos brindados.

Tabla 52:

LISTA DE PROVEEDORES PROPUESTA PARA LA EMPRESA

PROVEEDORES	PRODUCTOS
INDURA	Alambre Tubular y MIG
PRAXAIR	Gases
Inversiones Ruiz Cajamarca	Cemento
	Clavos
	Alambre
	Ángulos
	Pintura
Maestro SA Perú	Soldaduras o Electrodo
	Discos de Corte
	Barras de Acero
	Lubricante
	Cinta
	Pegamento
	Lija

Continúa...

	Thinner
	Discos de Desbaste
Distribuidores de Acero Medina SRL	Fierros
Multipernos Rojas SRL	Pernería
Ferretería La Panameña SRL	Brocas
	Malla
Ferretería "Santa Tereza" SAC	Planchas de Acero
	Tubos
	Discos de Corte
Mery Elizabeth Morales Carranza	Pintura
Servicios Generales Pinturas y Matizados Fabian	Pintura
	Perfiles de Aluminio
Promart	Pintura
	Garruchas

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se selecciona los proveedores, al momento de la entrega de materia prima se le realizará una evaluación post-entrega mediante un check-list que contendrá los siguientes criterios:

- Nombre de la empresa o proveedor.
- Fecha de la entrega
- Producto brindado
- Cantidad, calidad y tiempo de entrega
- Si existe algún reclamo al proveedor
- Firma de la persona autorizada para recibir el material.

En el ANEXO N°9, se puede observar el formato propuesto para la calificación de los proveedores, para el cual se realizan capacitaciones cada cuatro meses, para una mayor comprensión del formato y sus beneficios.

Los indicadores a tomar en cuenta en la evaluación de proveedores son los siguientes:

Indicador 1: Cumplimiento de los plazos de entrega:

Ecuación 10:

INDICADOR CUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS DE ENTREGA

$$I1 = \frac{\text{N}^\circ \text{ de entregas recibidas a tiempo}}{\text{Total de entregas}} * 100 ; \geq 95\%$$

Fuente: (Huamán & Torres, 2018, pág. 118)

Indicador 2: Unidades sin defecto por pedido:

Ecuación 11:

INDICADOR UNIDADES SIN DEFECTO POR PEDIDO

$$I2 = \frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades recepcionadas sin defecto}}{\text{Total de unidades recepcionadas}} * 100; \geq 95\%$$

Fuente: (Huamán & Torres, 2018, pág. 118)

Indicador 3: Cumplimiento de precios establecidos:

Ecuación 12:

INDICADOR CUMPLIMIENTO DE PRECIOS ESTABLECIDOS

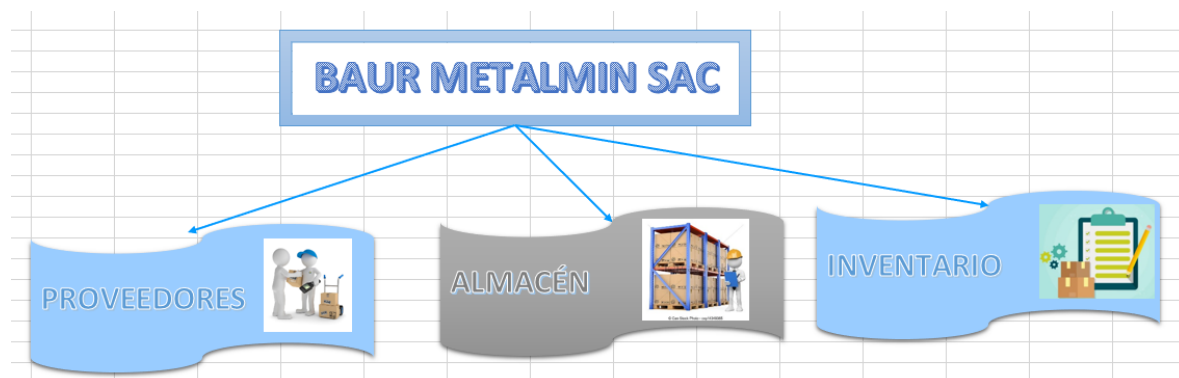
$$I3 = \frac{\text{N}^\circ \text{ de veces que se respetaron los precios}}{\text{Total de pedidos facturados}} * 100; \geq 95\%$$

Fuente: (Huamán & Torres, 2018, pág. 118)

Adicional a ello, se está proponiendo un formato en Microsoft Excel usando los programadores de Macros y Visual Basic, que consiste en un control automático del registro de proveedores.

Figura 7:

MENÚ DEL PROGRAMADOR



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El menú del programador que se está proponiendo, consta de 3 botones que son: “PROVEEDORES”, “ALMACÉN” E “INVENTARIO”, los cuales al presionar cada botón automáticamente se va a la plantilla indicada.

Figura 8:

PLANTILLA DE PROVEEDORES

RUC	Razón Social	Dirección	Departamento	Provincia/Distrito	Contacto	Calificación

Registrar Proveedor

MENÚ

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al presionar el botón “PROVEEDORES” en el menú, automáticamente se mostrará esta plantilla, donde se encuentra una tabla con los siguientes datos: RUC, Razón Social, Dirección, Departamento, Provincia/Distrito, Contacto y Calificación, para

ser llenada se debe presionar en el botón “Registrar Proveedor” y para regresar al menú del programador, se debe presionar el botón “MENÚ”.

Figura 9:

REGISTRO DE PROVEEDOR



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al presionar el primer botón “Registrar Proveedor”, se mostraría el siguiente cuadro donde se deben llenar los datos solicitados, en la parte de la opción de departamento aparece una flecha desplegable la cual al ser presionada aparece la lista de departamentos del Perú, donde se debe escoger el departamento donde se ubica el proveedor; una vez llenado todos los datos se presiona el botón “Registrar”, el cual haría que todos los datos aparezcan automáticamente en la plantilla; al presionar el botón “Nuevo” hará que todos los datos llenados sean borrados para poder registrar un nuevo

proveedor, al presionar el botón "Salir", se cierra el cuadro de Registro de Proveedores o también se puede presionar en la "X".

3.5.2. Diseño de mejora de la dimensión gestión de almacén

La empresa BAUR METALMIN SAC, no cuenta con un sistema de clasificación de materia prima, por lo que se le está proponiendo un sistema de clasificación ABC, que se realiza de acuerdo al capital invertido de cada material con relación a su demanda anual y su costo unitario, con su respectiva gráfica de Pareto.

Además, se registró unos códigos para cada producto para poder elaborar un código de barras para cada uno, que nos ayudará a un mayor control de los mismos. Para los códigos de los productos se tuvo en cuenta la zona de clasificación, 2 iniciales por producto y seguido su demanda anual.

Ecuación 13:

CODIFICACIÓN DE MATERIALES EN ALMACÉN

CÓDIGO = ZONA DE CLASIFICACIÓN + 2 INICIALES + DEMANDA ANUAL

Fuente: Elaboración propia

Para un mayor conocimiento del uso del código de barras y su funcionamiento, se realizarán capacitaciones cada cuatro meses a todo el personal, para una mayor comprensión del mismo.

En la siguiente tabla, se muestra todo el procedimiento de la clasificación ABC, con las respectivas zonas en las que irían los productos de acuerdo a su capital invertido.

Tabla 53:

PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN ABC

CÓDIGO DE BARRAS	CÓDIGO	PRODUCTO	DEMANDA ANUAL	PRECIO UNITARIO	INVERSIÓN	I ACUMULADO	%I ACUMULADO	ZONA	%
ABA7289	ABA7289	Barras de Acero	7289	S/ 42.90	S/ 312,698.10	S/ 312,698.10	27.65%	A	
AAR1200	AAR1200	Argón	1200	S/ 130.00	S/ 156,000.00	S/ 468,698.10	41.45%	A	
APA0500	APA0500	Planchas de Acero	500	S/ 310.00	S/ 155,000.00	S/ 623,698.10	55.16%	A	
API2033	API2033	Pintura	2033	S/ 33.50	S/ 68,105.50	S/ 691,803.60	61.18%	A	77.60%
ACE3053	ACE3053	Cemento	3053	S/ 21.50	S/ 65,639.50	S/ 757,443.10	66.99%	A	
AOI1200	AOI1200	Oxígeno Industrial	1200	S/ 50.00	S/ 60,000.00	S/ 817,443.10	72.29%	A	
ANI1200	ANI1200	Nitrógeno	1200	S/ 50.00	S/ 60,000.00	S/ 877,443.10	77.60%	A	
BAI1200	BAI1200	Acetileno Industrial	1200	S/ 42.50	S/ 51,000.00	S/ 928,443.10	82.11%	B	
BCL8040	BCL8040	Clavos	8040	S/ 4.50	S/ 36,180.00	S/ 964,623.10	85.31%	B	
BPE7520	BPE7520	Pernería	7520	S/ 3.20	S/ 24,064.00	S/ 988,687.10	87.44%	B	
BGA2880	BGA2880	Garruchas	2880	S/ 6.90	S/ 19,872.00	S/ 1,008,559.10	89.19%	B	
BLU0450	BLU0450	Lubricante	450	S/ 31.90	S/ 14,355.00	S/ 1,022,914.10	90.46%	B	17.36%
BFI1560	BFI1560	Fierros	1560	S/ 8.90	S/ 13,884.00	S/ 1,036,798.10	91.69%	B	
BBR0326	BBR0326	Brocas	326	S/ 38.90	S/ 12,681.40	S/ 1,049,479.50	92.81%	B	
BAN0400	BAN0400	Ángulos	400	S/ 31.35	S/ 12,540.00	S/ 1,062,019.50	93.92%	B	
BPE0325	BPE0325	Pegamento	325	S/ 35.90	S/ 11,667.50	S/ 1,073,687.00	94.95%	B	

Continúa...

CDC0354	CDC0354	Discos de Corte	354	S/ 32.90	S/ 11,646.60	S/ 1, 085, 333.60	95.98%	C	
CTU0378	CTU0378	Tubos	378	S/ 23.50	S/ 8,883.00	S/ 1, 094, 216.60	96.77%	C	
CPA0320	CPA0320	Perfiles de Aluminio	320	S/ 21.10	S/ 6,752.00	S/ 1, 100, 968.60	97.37%	C	
CAT0400	CAT0400	Alambre Tubular	400	S/ 15.00	S/ 6,000.00	S/ 1, 106, 968.60	97.90%	C	
CTH0348	CTH0348	Thinner	348	S/ 15.90	S/ 5,533.20	S/ 1, 112, 501.80	98.39%	C	
CSE0366	CSE0366	Soldaduras o Electrodos	366	S/ 13.90	S/ 5,087.40	S/ 1, 117, 589.20	98.84%	C	5.05%
CAL0570	CAL0570	Alambre	570	S/ 6.10	S/ 3,477.00	S/ 1, 121, 066.20	99.14%	C	
CAM0400	CAM0400	Alambre MIG	400	S/ 6.50	S/ 2,600.00	S/ 1, 123, 666.20	99.37%	C	
CLI1015	CLI1015	Lija	1015	S/ 2.50	S/ 2,537.50	S/ 1, 126, 203.70	99.60%	C	
CCI0320	CCI0320	Cinta	320	S/ 6.90	S/ 2,208.00	S/ 1, 128, 411.70	99.79%	C	
CDB0345	CDB0345	Discos de Desbaste	345	S/ 4.50	S/ 1,552.50	S/ 1, 129, 964.20	99.93%	C	
CMA0386	CMA0386	Malla	386	S/ 2.01	S/ 777.56	S/ 1, 130, 741.76	100.00%	C	
TOTAL			44378		S/ 1, 130, 741.76				100.00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54:

RESUMEN CLASIFICACIÓN ABC

ZONA	NUMERO DE ELEMENTOS	%ARTÍCULOS	%ACUMULADO	%INVERSIÓN	%INV. A
A	7	25.00%	25.00%	77.60%	77.60%
B	9	32.14%	57.14%	17.36%	94.95%
C	12	42.86%	100.00%	5.05%	100.00%
TOTAL	28	100%		100.00%	

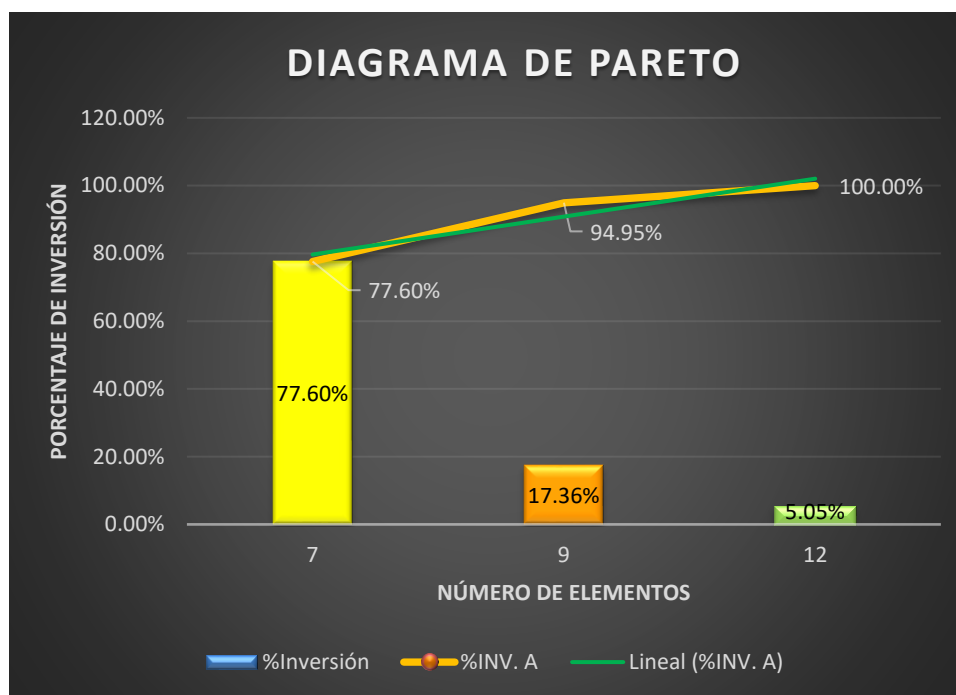
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La clasificación ABC nos ayudaría a tener un mayor control de la materia prima almacenada, la cual estaría ubicada de acuerdo a su capital invertido en tres zonas que son A, B y C. En la zona A se encontrarían 7 tipos de materia prima con un total de capital invertido del 77.60%, en la zona B se encontrarían 9 tipos de materia prima con un capital invertido del 17.36% y en la zona C se encontrarían 12 tipos de materia prima con un capital invertido del 5.05%.

DIAGRAMA DE PARETO.

Gráfico 13:

DIAGRAMA DE PARETO – CLASIFICACIÓN ABC



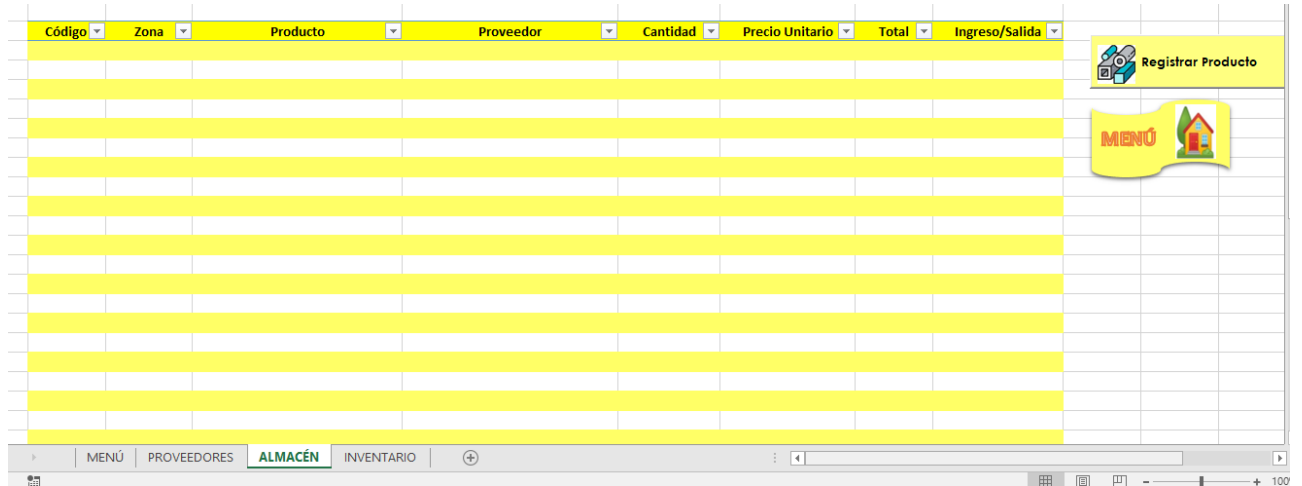
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la zona C se encontrarían 12 tipos de materia prima, los cuales representarían un 5.05% de la inversión y en un porcentaje acumulado es el 100%, a los cuales no se les hace mucho seguimiento, pues son la parte más baja de inversión, en la zona B se encontrarían 9 tipos de materia prima, los cuales representarían un 17.36% de la inversión y en un porcentaje acumulado es el 94.95%, en la zona A se encontrarían 7 tipos de materia prima, los cuales representarían un 77.60% de la inversión y en un porcentaje acumulado es el 77.60%, a los cuales se les hace un seguimiento continuo, pues en ellos se encuentra la inversión más alta de la empresa.

En cuanto al programador que se propone, en el menú se observa un botón con el nombre de “ALMACÉN”, donde al hacer clic nos traslada automáticamente a la siguiente plantilla:

Figura 10:

PLANTILLA ALMACÉN



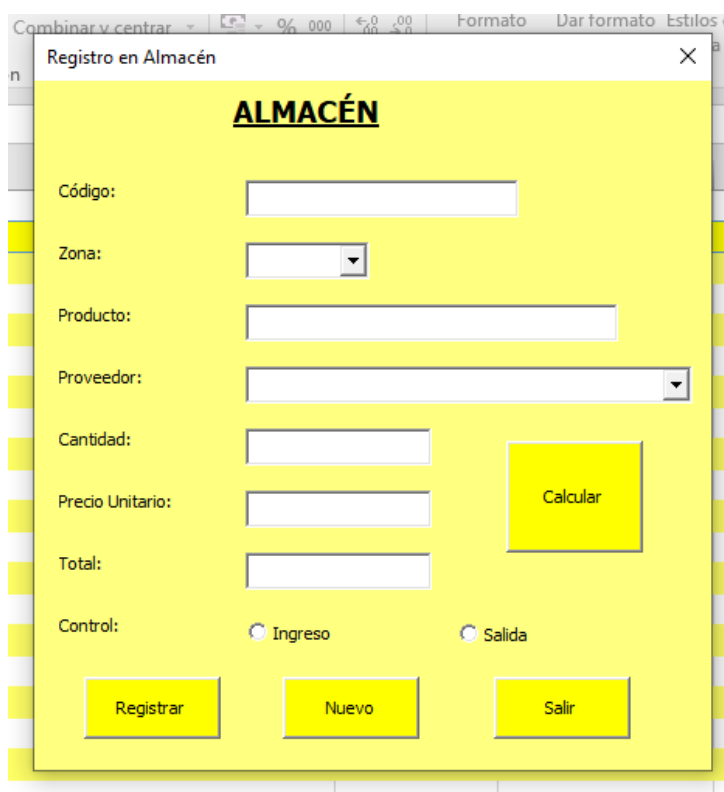
Código	Zona	Producto	Proveedor	Cantidad	Precio Unitario	Total	Ingreso/Salida

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al presionar el botón “ALMACÉN” en el menú, automáticamente se mostraría esta plantilla, donde se encontraría una tabla con los siguientes datos: Código, Zona, Producto, Proveedor, Cantidad, Precio Unitario, Total e Ingresos/Salidas, para ser llenada se debe presionar en el botón “Registrar Producto” y para regresar al menú del programador, se debe presionar el botón “MENÚ”.

Figura 11:

REGISTRO EN ALMACÉN



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al presionar el primer botón “Registrar Producto”, se mostraría el siguiente cuadro donde se deben llenar los datos solicitados, en la parte de la opción de zona y proveedor aparece una flecha desplegable, la cual al presionar aparecería la lista las zonas de acuerdo a la clasificación ABC los proveedores que se propone, respectivamente; al llenar los datos de Cantidad y Precio unitario, se presionaría el botón “Calcular”, lo que daría automáticamente el valor en “Total”; una vez llenado todos los datos se presionaría el botón “Registrar”, el cual haría que todos los datos aparezcan automáticamente en la plantilla; al presionar el botón “Nuevo” hará que todos los datos llenados sean borrados para poder registrar un nuevo producto, al presionar el botón “Salir”, se cierra el cuadro de Registro de Productos o también se puede presionar en la “X”.

La empresa cuenta con 2 locales frente a frente, por lo que se propone hacer una distribución de espacios de acuerdo a la clasificación ABC, teniendo en cuenta que en la primera planta se encontraría distribuido con mini estantes, que se encuentran divididos

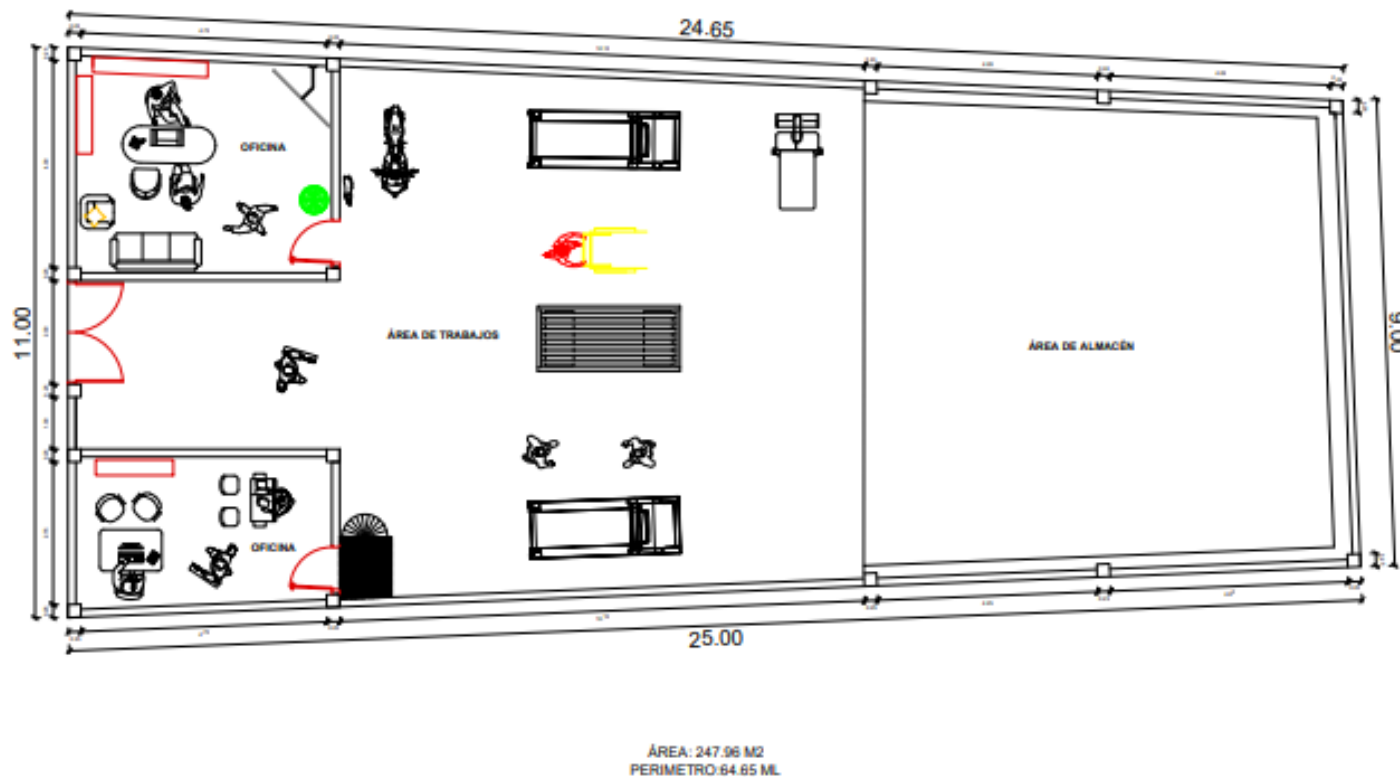
por columnas de cemento donde irán la mayoría de los productos C, en la segunda planta tendríamos a 3 materiales de clasificación A, 2 de clasificación B, y 4 de Clasificación C, los cuales estarían indicados de acuerdo al color de la clasificación.

Se implementarían 2 estantes para pinturas y thinner, 2 portones que dividan el área de producción con la de almacén en ambas plantas, en donde se colocaría una señalización de personal autorizado. Al momento de ingresar, se encontrarían primero los materiales de clasificación A, que son los que requieren mayor control debido a su inversión, seguido se encontrarían los materiales de clasificación B, y por último los de clasificación C, que no requieren mucho control, ya que presentan un nivel de inversión bajo en la empresa.

Se realizarían capacitaciones a todo el personal para explicar el control de cada material almacenado y su respectiva distribución, las cuales se harían cada cuatro meses, para una mayor comprensión de la misma.

Figura 12:

DISTRIBUCIÓN DE LA PRIMERA PLANTA DE LA EMPRESA

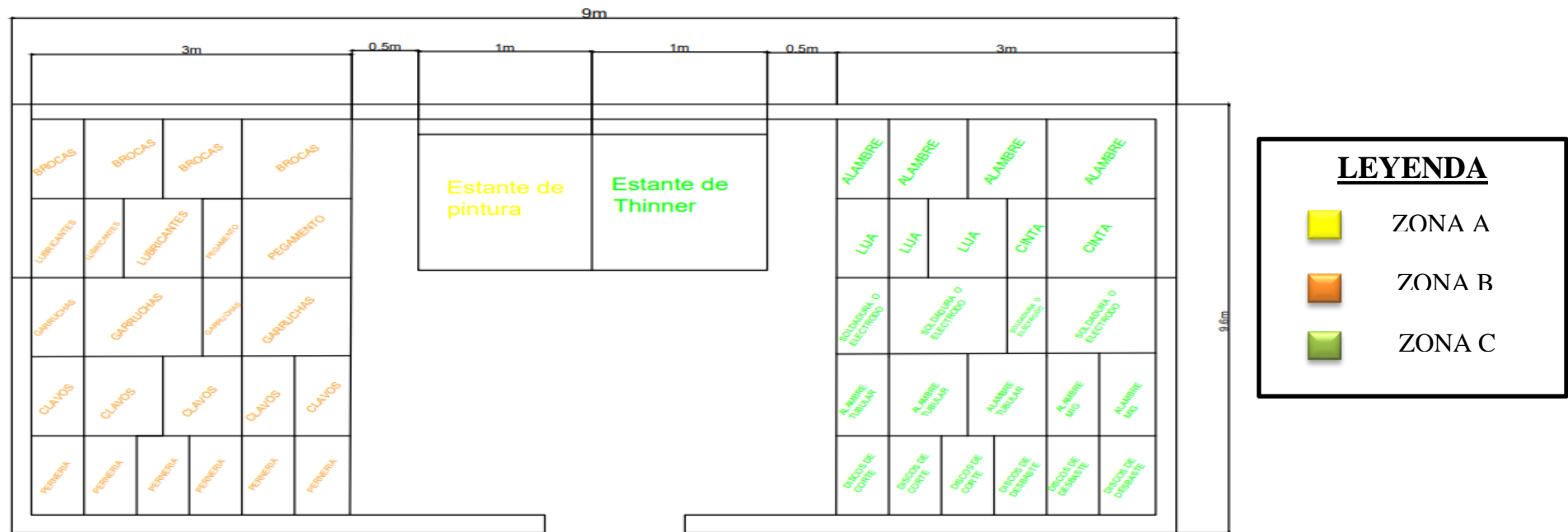


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La primera planta de la empresa, cuenta con un espacio del almacén de 9 X 9.6 m2, el cual cuenta con estantes de cemento.

Figura 13:

DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN DE LA PRIMERA PLANTA SEGÚN CLASIFICACIÓN ABC

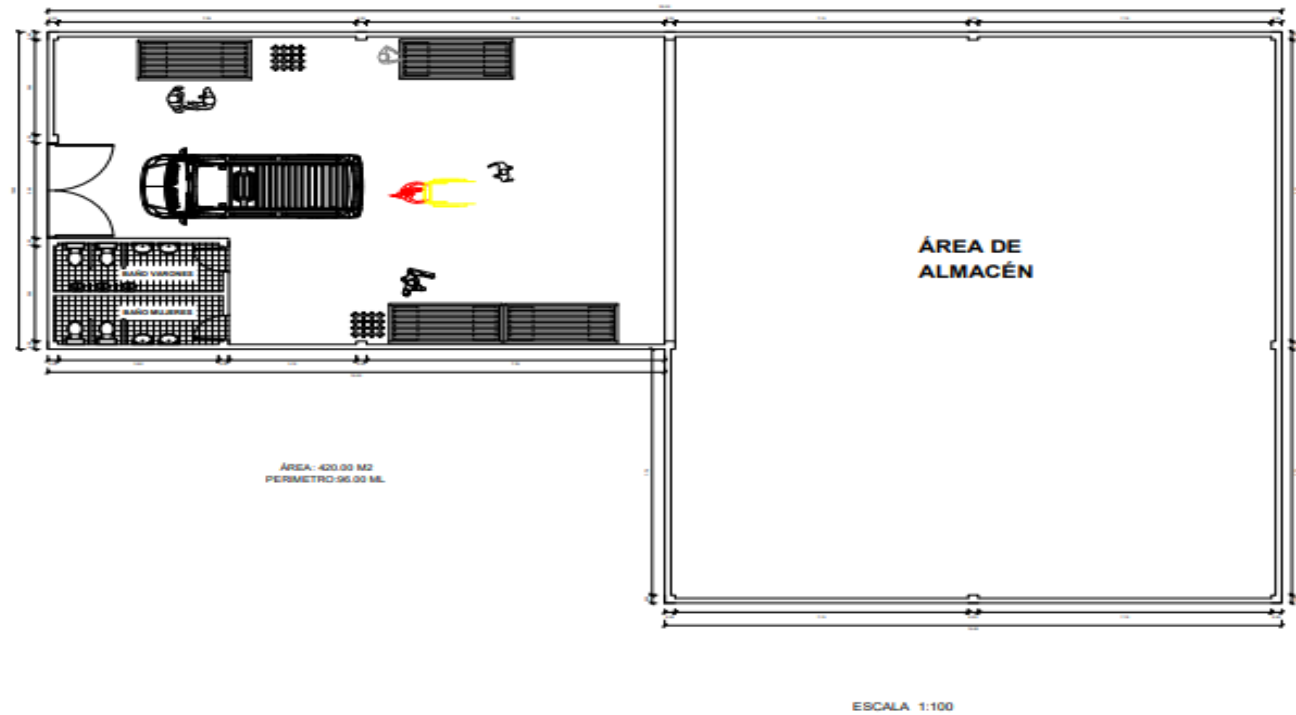


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la primera planta del almacén, se ha considerado productos de clasificación A, B y C, los cuales se indican de acuerdo al color de la zona.

Figura 14:

DISTRIBUCIÓN DE LA SEGUNDA PLANTA DE LA EMPRESA

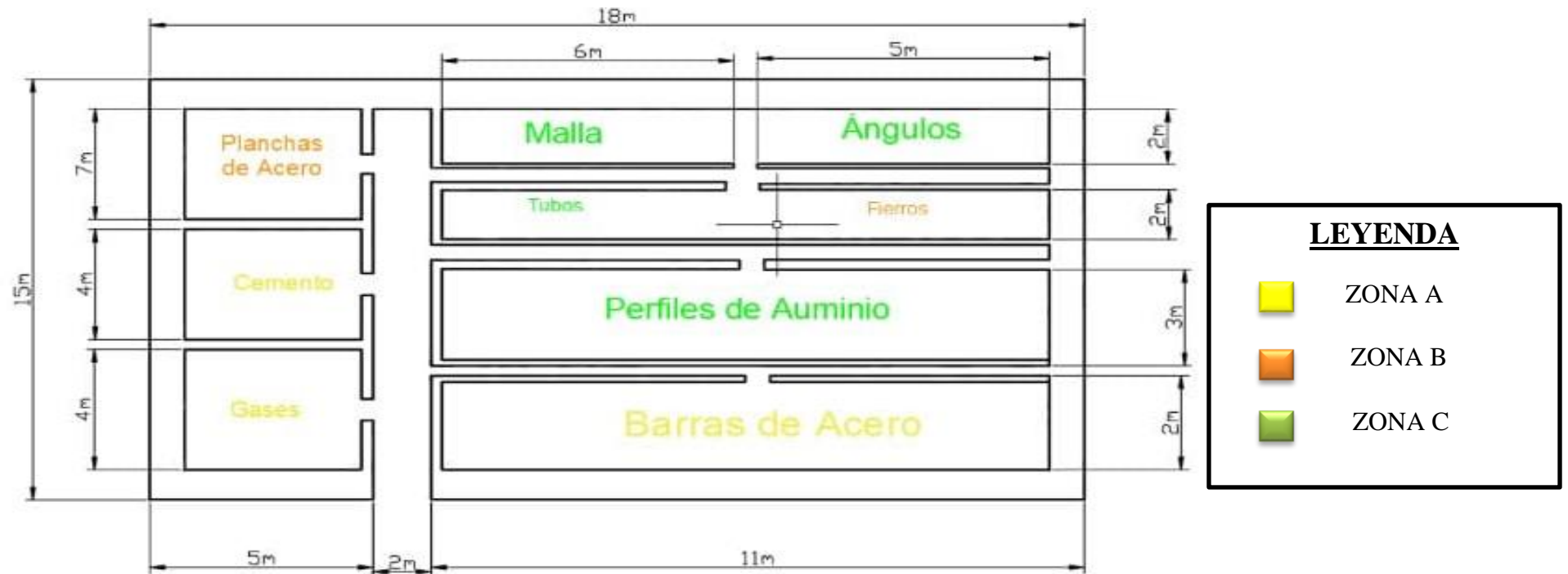


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La segunda planta de la empresa, cuenta con un espacio del almacén de 15 X 18 m².

Figura 15:

DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN DE LA SEGUNDA PLANTA SEGÚN CLASIFICACIÓN ABC



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la segunda planta del almacén, se ha considerado productos de clasificación A, B y C, los cuales se indican de acuerdo al color de la zona.

3.4.2. Diseño de mejora de la dimensión de volumen de compras

Como se puede ver en el diagnóstico de volumen de compras, la empresa no cuenta con un lote de pedido de materia prima, realizan las órdenes de acuerdo a la necesidad, es decir no saben cuánto y cuándo pedir de cada material. Dentro de la empresa BAUR METALMIN SAC, se propone implementar un sistema de control de compras, para un mayor control de materia prima y un menor costo de las mismas, por lo calcularemos el lote económico de pedido para cada material utilizado. En el caso de los gases (oxígeno industrial, argón, nitrógeno y acetileno industrial), no se toma en cuenta, ya que la empresa es distribuidora de gases PRAXAIR y tienen un lote económico de 100 m³ mensual para cada uno de los gases, realizando una sola compra cada mes.

Para calcular el lote económico de pedido, se utilizará la formula del EOQ:

Ecuación 14:

LOTE ECONÓMICO DE PEDIDO EOQ

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * CRu * D}{Pu * CPu}}$$

EOQ = Número óptimo de unidades a ordenar (unidades)

D = Demanda anual en unidades para el artículo en inventario (unidades)

CRu = Costo de reposición unitario (S/.)

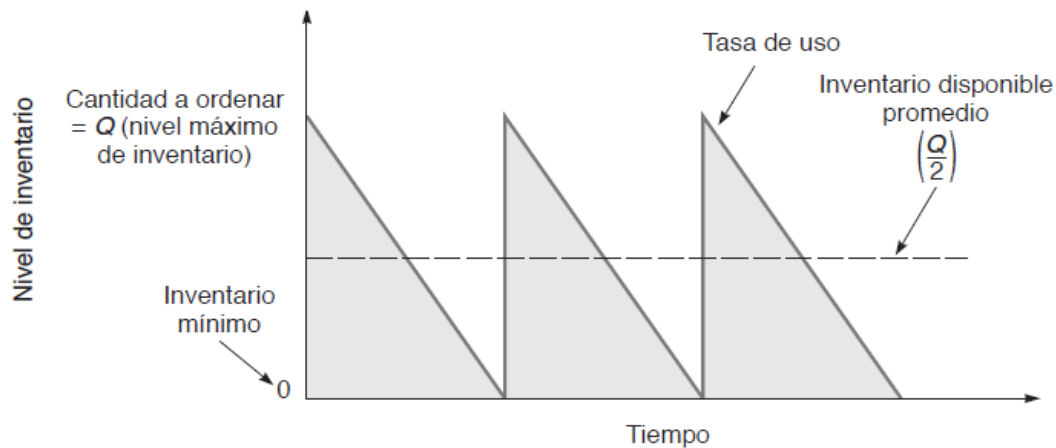
Pu = Precio unitario (S/.)

CPu = Costo de Posesión unitario (%)

Fuente: (Huamán & Torres, 2018, pág. 20).

Gráfico 14:

LOTE ECONÓMICO DE PEDIDO (EOQ)



Fuente: (Krajewski & Ritzman, 2000, pág. 553)

Planchas de Acero:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 500}{310 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 36.71 \cong 37 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de planchas de acero se deben pedir 37 unidades.

Soldadura o electrodo:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 366}{13.90 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 148.34 \cong 149 \text{ KG/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de soldaduras o electrodos se deben pedir 149 kg.

Pernería:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 7520}{3.20 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 1401.43 \cong 1402 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de pernería se deben pedir 1402 unidades.

Discos de Corte:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 354}{32.90 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 94.83 \cong 95 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de discos de corte se deben pedir 95 unidades.

Pintura:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 2033}{33.50 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 225.21 \cong 226 \text{ galones/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de pintura se deben pedir 226 galones.

En el ANEXO N°10, se encuentran desarrollados los lotes económicos a pedir de los demás materiales.

Además, se calculará el número de órdenes esperadas por año para cada material, para saber cuántos pedidos debemos realizar al proveedor en el periodo de un año, mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 15:

NÚMERO DE ÓRDENES POR AÑO

$$N = \frac{D}{Q^*}$$

D = Demanda anual

Q* = Lote Económico de pedido

Fuente: (Heizer & Render, 2004, pág. 460)

Planchas de Acero:

$$N = \frac{500}{37}$$

$$N = 13.51 \cong 14 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 14 órdenes de planchas de acero.

Soldadura o electrodo:

$$N = \frac{366}{149}$$

$$N = 2.46 \cong 3 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 3 órdenes de soldadura o electrodo.

Pernería:

$$N = \frac{7520}{1402}$$

$$N = 5.36 \cong 6 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 6 órdenes de pernería.

Discos de Corte:

$$N = \frac{354}{95}$$

$$N = 3.73 \cong 4 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 4 órdenes de discos de corte.

Pintura:

$$N = \frac{2033}{226}$$

$$N = 8.99 \cong 9 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 9 órdenes de pintura.

En el ANEXO N°11, se encuentra desarrollado el número de órdenes estimado para cada material.

Por otro lado, se calculará también el tiempo que debe transcurrir entre una orden y otra, para todos los materiales utilizados dentro de la empresa.

Después de haber calculado el número que existe entre cada orden, se calcula el tiempo que debe transcurrir para realizar un nuevo pedido mediante la siguiente ecuación.

Ecuación 16:

TIEMPO ENTRE ÓRDENES

$$T = \frac{\text{Días de trabajo laborales}}{\text{Número de ordenes}}$$

Fuente: (Heizer & Render, 2004, pág. 460)

Teniendo en cuenta:

Días laborables en un año = 312

Planchas de acero:

$$T = \frac{312}{14}$$

$$T = 22.29 \cong 23 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de planchas de acero es de 23 días.

Soldadura o electrodo:

$$T = \frac{312}{3}$$

$$T = 104 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de soldadura o electrodo es de 104 días.

Pernería:

$$T = \frac{312}{6}$$

$$T = 52 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de pernería es de 52 días.

Discos de Corte:

$$T = \frac{312}{4}$$

$$T = 78 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido discos de corte es de 78 días.

Pintura:

$$T = \frac{312}{9}$$

$$T = 34.67 \cong 35 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de pintura es de 35 días.

En el ANEXO N°12, se encuentran desarrollados los tiempos que deben existir entre cada orden para los demás materiales.

Para saber cuándo realizar un nuevo pedido, se tiene en cuenta la cantidad que existe en el inventario para que se genere una nueva necesidad, para ello se calculará el punto de reposición (ROP) para cada uno de los materiales, teniendo en cuenta los siguientes tiempos de entrega de los proveedores, mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 17:

PUNTO DE REPOSICIÓN (ROP)

$$ROP = D * L$$

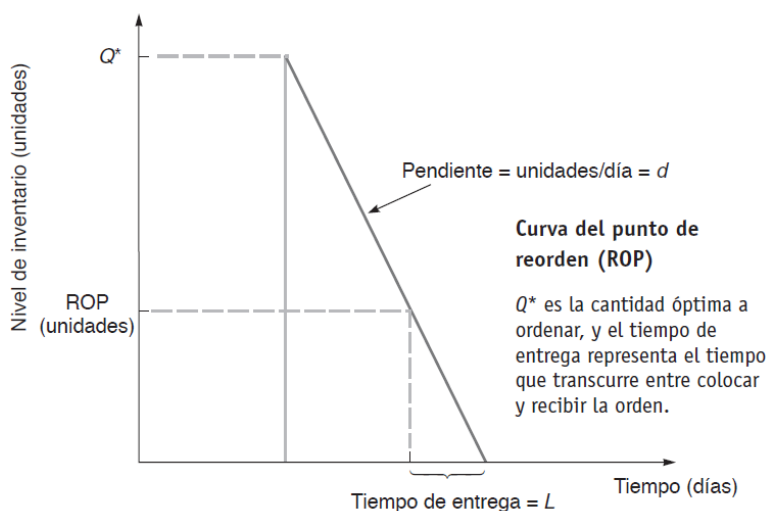
D = Demanda anual

L = Demora del pedido o tiempo de espera en años

Fuente: (Heizer & Render, 2004, pág. 462)

Gráfico 15:

PUNTO DE REPOSICIÓN (ROP)



Fuente: (Heizer & Render, 2004, pág. 463)

Tabla 55:

TIEMPO DE ENTREGA DE LOS PROVEEDORES

PROVEEDOR	TIEMPO DE ENTREGA EN DÍAS	TIEMPO DE ENTREGA EN AÑOS
INDURA	12	0.0329
PRAXAIR	10	0.0274
Inversiones Ruiz Cajamarca	9	0.0247
Maestro SA Perú	15	0.0411
Distribuidores de Acero Medina SRL	10	0.0274
Multipernos Rojas SRL	7	0.0192
Ferretería La Panameña SRL	7	0.0192
Ferretería "Santa Tereza" SAC	7	0.0192
Mery Elizabeth Morales Carranza	8	0.0219
Servicios Generales Pinturas y Matizados Fabian	9	0.0247
Promart	15	0.0411

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla se observa el tiempo de entrega de los productos de cada proveedor propuesto, teniendo en cuenta dicho tiempo tanto en días como en años.

Planchas de Acero:

$$ROP = 500 * 0.0192$$

$$ROP = 9 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 9 unidades de planchas de acero, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 7 días.

Soldaduras o Electrodo:

$$ROP = 366 * 0.0411$$

$$ROP = 15.04 \cong 16 \text{ KG}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 16 KG de soldaduras o electrodos, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

Pernería:

$$ROP = 7520 * 0.0192$$

$$ROP = 144.38 \cong 145 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 145 unidades de pernería, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 7 días.

Discos de Corte:

- **Proveedor Maestro SA:**

$$ROP = 354 * 0.0411$$

$$ROP = 14.55 \cong 15 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 15 unidades de discos de corte, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

- **Proveedor Ferretería "Santa Tereza"**

$$ROP = 354 * 0.0192$$

$$ROP = 6.80 \cong 7 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 7 unidades de discos de corte, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 7 días.

Pintura:

- **Proveedor Maestro SA:**

$$ROP = 2033 * 0.411$$

$$ROP = 835.56 \cong 836 \text{ galones}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 836 galones de pintura, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

- **Mery Elizabeth Morales Carranza:**

$$ROP = 2033 * 0.0219$$

$$ROP = 44.52 \cong 45 \text{ galones}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 45 galones de pintura, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 8 días.

- **Servicios Generales Pinturas y Matizados Fabián:**

$$ROP = 2033 * 0.0247$$

$$ROP = 50.21 \cong 51 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 51 galones de pintura, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 9 días.

- **Promart:**

$$ROP = 2033 * 0.0411$$

$$ROP = 83.56 \cong 84 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 84 galones de pintura, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

En el ANEXO N°13, se encuentran desarrollados los puntos de reorden para los demás materiales con sus respectivos proveedores.

En el ANEXO N°14, se encuentra el formato de orden de compra a utilizar por la empresa BAUR METALMIN SAC, para una mayor comprensión del formato se realizarían capacitaciones cada 4 meses a todo el personal encargado.



3.4.3. Diseño de mejora de la dimensión de gestión de inventarios

Como se puede observar en el diagnóstico la empresa BAUR METALMIN SAC no cuenta con un sistema de registro de entradas y salidas de materiales, por lo que no hay control adecuado del inventario. Para lo cual, se le propone una plantilla en donde se debe registrar todos los movimientos de la materia prima, mediante el uso del programador propuesto.

Figura 16:

PLANTILLA INVENTARIO

Código	Producto	Proveedor	Fecha	Cantidad	Ingreso	Salida	Stock

MENÚ | PROVEEDORES | ALMACÉN | **INVENTARIO** | +

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al presionar el botón “INVENTARIO” en el menú, automáticamente se mostraría esta plantilla, donde se encuentra una tabla con los siguientes datos: Código, Producto, Proveedor, Fecha, Cantidad, Ingreso, Salida y Stock; para ser llenada se debe presionar en el botón “Registrar Producto” y para regresar al menú del programador, se debe presionar el botón “MENÚ”.

Figura 17:

CONTROL DE INVENTARIO



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al presionar el primer botón “Registrar Producto”, se mostraría el siguiente cuadro donde se deben llenar los datos solicitados, en la parte de la opción de proveedor aparece una flecha desplegable la cual al presionar aparece la lista de los proveedores propuestos; al llenar los datos de Cantidad existente e Ingreso o Salida, según corresponda, se presiona el botón “Ingreso” o “Salida” según sea el caso, lo que daría automáticamente el valor en “Stock” correspondiente; una vez llenado todos los datos se presionaría el botón “Registrar”, el cual haría que todos los datos aparezcan automáticamente en la plantilla; al presionar el botón “Nuevo” haría que todos los datos llenados sean borrados para poder registrar un nuevo producto, al presionar el botón

“Salir”, se cierra el cuadro de Registro de Productos o también se puede presionar en la “X”.

3.6. Diseño de mejora de la variable costos logísticos

3.6.1. Diseño de mejora de la dimensión costo de oportunidad

Como se puede observar en el diagnóstico realizado a la empresa, cuenta con un costo de oportunidad del 5% ofrecido por el Banco de Crédito del Perú. Además, presenta un costo total del inventario anual muy elevado de S/. 1, 189, 357. 34, para lo que se propone disminuir los costos de renovación y posesión.

A continuación, se calculan los costos totales del inventario, con el diseño de mejora propuesto para cada material.

Planchas de Acero:

$$CT = 310 * 500 + 95.06 * \frac{500}{37} + 0.4094 * 310 * \frac{37}{2}$$

$$CT = S/158,632.50$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto para las planchas de acero es de S/. 158, 632.50, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 1, 684.02.

Soldaduras o Electrodo:

$$CT = 13.90 * 366 + 95.06 * \frac{366}{149} + 0.4094 * 13.90 * \frac{149}{2}$$

$$CT = S/5,744.86$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto para las soldaduras o electrodos es de S/. 5, 744.86, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 305.71.

Pernería:

$$CT = 3.20 * 7520 + 95.06 * \frac{7520}{1402} + 0.4094 * 3.20 * \frac{1402}{2}$$

$$CT = S/25,492.25$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto para la pernería es de S/. 25, 492.25 con el diseño de mejora se reduciría en S/. 666.50.

Discos de Corte:

$$CT = 32.90 * 354 + 95.06 * \frac{354}{95} + 0.4094 * 32.90 * \frac{95}{2}$$

$$CT = S/12,640.61$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto para los discos de corte es de S/. 12, 640.61, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 463.29.

Pintura:

$$CT = 33.50 * 2033 + 95.06 * \frac{2033}{226} + 0.4094 * 33.50 * \frac{226}{2}$$

$$CT = S/70,510.40$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto para las pinturas es de S/. 70, 510.40, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 1, 119.15.

En el ANEXO N°15, se encuentran desarrollados los costos totales del inventario propuesto de los demás materiales.

Tabla 56:

COSTO TOTAL DEL INVENTARIO APLICANDO EL DISEÑO DE MEJORA

PRODUCTO	COSTO TOTAL DEL INVENTARIO		COSTO TOTAL DEL INVENTARIO CON LA MEJORA		DISMINUYE
Argón	S/	161,378.43	S/	159,801.82	S/ 1,576.61
Cemento	S/	69,099.15	S/	67,999.07	S/ 1,100.08
Oxígeno Industrial	S/	63,510.03	S/	62,164.22	S/ 1,345.81
Nitrógeno	S/	63,510.03	S/	62,164.22	S/ 1,345.81
Pintura	S/	71,629.55	S/	70,510.40	S/ 1,119.15
Acetileno Industrial	S/	54,334.87	S/	53,010.70	S/ 1,324.17
Planchas de Acero	S/	160,316.52	S/	158,632.50	S/ 1,684.02
Garruchas	S/	21,775.57	S/	21,169.98	S/ 605.59
Alambre MIG	S/	3,288.55	S/	3,069.54	S/ 219.01
Barras de Acero	S/	320,249.22	S/	317,846.69	S/ 2,402.53
Pernería	S/	26,158.75	S/	25,492.25	S/ 666.50
Clavos	S/	38,748.52	S/	37,931.08	S/ 817.44
Alambre Tubular	S/	7,045.99	S/	6,714.07	S/ 331.92
Discos de Corte	S/	13,103.90	S/	12,640.61	S/ 463.29
Tubos	S/	10,155.71	S/	9,750.78	S/ 404.93
Thinner	S/	6,537.69	S/	6,219.09	S/ 318.60
Malla	S/	1,151.99	S/	1,032.35	S/ 119.64
Ángulos	S/	14,052.20	S/	13,569.02	S/ 483.18
Soldaduras o Electrodo	S/	6,050.57	S/	5,744.86	S/ 305.71
Perfiles de Aluminio	S/	7,861.60	S/	7,509.26	S/ 352.34
Alambre	S/	4,273.25	S/	4,020.14	S/ 253.11
Brocas	S/	14,202.07	S/	13,719.20	S/ 482.87
Pegamento	S/	13,126.10	S/	12,661.95	S/ 464.15
Lubricante	S/	17,173.22	S/	16,725.65	S/ 447.57
Fierros	S/	16,652.62	S/	16,212.69	S/ 439.93
Cinta	S/	2,842.52	S/	2,640.66	S/ 201.86
Lija	S/	3,217.72	S/	3,001.35	S/ 216.37
Discos de Desbaste	S/	2,084.57	S/	1,915.59	S/ 168.98
TOTAL	S/	1,193,530.91	S/	1,173,869.74	S/ 19,661.17

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La empresa BAUR METALMIN SAC, en el año 2018 registró un costo total del inventario de S/ 1, 193, 530.91, por lo que se le está proponiendo un diseño de mejora en el área logística, con el cual se disminuiría el costo total del inventario a S/ 1, 173, 869.74, logrando así una reducción total de S/ 19, 661.17.

3.6.2. Diseño de mejora de la dimensión costo por incumplimiento de proveedores

La empresa BAUR METALMIN SAC, cuenta con grandes pérdidas debido al incumplimiento de los proveedores, lo cual incurre en un costo total anual de S/ 59, 722. 50, para ello se está proponiendo un diseño de mejora con una selección adecuada de proveedores de acuerdo a su calificación e importancia de criterios, lo cual tiene un gran impacto dentro de las pérdidas generadas por el incumplimiento de los proveedores, se lograría así disminuir dicho costo dentro de la empresa.

Al proponer una nueva lista de proveedores 100% certificados y confiables, los cuales cumplen totalmente con los indicadores de selección, el 95% de los proveedores seleccionados se encuentran ubicados alrededor de máximo 15 minutos de la empresa, por lo que no habría incumplimiento en la entrega de productos, por lo cual el costo de incumplimiento de proveedores se reduciría a un total de S/. 0.00.

3.6.3. Diseño de mejora de la dimensión costo por compras urgentes

La empresa BAUR METALMIN SAC, cuenta con grandes pérdidas debido a que no cuentan con un lote fijo de pedido para cada material y realizan muchas veces sus compras al momento de recibir un trabajo, lo cual incurre en un costo total anual de S/ 82, 059. 60, para ello se está proponiendo un diseño de mejora con un lote económico de pedido y el tiempo que debe transcurrir para realizar un pedido, de igual manera se está calculando el punto de reorden para saber cuánto tiempo el stock puede cubrir las

necesidades de cada material, lo cual tiene un gran impacto dentro del costo generado por compras urgentes, se lograría así disminuir dicho costo dentro de la empresa.

Al proponer el sistema de compras y teniendo en cuenta el lote económico y punto de reorden de cada producto ayudaría a un mayor control en el abastecimiento de la materia prima, gracias a ello no habría necesidad de realizar compras urgentes, por lo cual el costo de compras urgentes se reduciría a un total de S/. 0.00.

3.6.4. Diseño de mejora de la dimensión costo por vejez de inventario

La empresa BAUR METALMIN SAC, cuenta con grandes pérdidas debido a que la materia prima no tiene un lugar fijo dentro del almacén, lo que genera que la mayoría de materiales que son oxidables se malogren y ya no puedan ser utilizados, generando así un costo total anual de S/ 17, 889. 60, para ello se está proponiendo un diseño de mejora con una clasificación ABC, lo cual tiene un gran impacto dentro de las pérdidas generadas por vejez del inventario, mediante el cual se lograría disminuir dicho costo dentro de la empresa.

Al proponer la distribución del almacén de ambas plantas de acuerdo a la clasificación ABC, teniendo en cuenta el total de capital invertido por material para su cuidado y seguimiento de cada material, mediante el cual se evitaría totalmente que la materia prima se dañe, por lo cual el costo por vejez de inventario se reduciría a un total de S/. 0.00.

3.6.5. Diseño de mejora de la dimensión costo de almacenaje

Como se observa en el diagnóstico sobre el costo de almacenaje realizado a la empresa BAUR METALMIN SAC, presenta un costo un poco elevado debido a que el personal realiza funciones no están de acuerdo a su conocimiento, por lo que se le propone contratar a una persona que se encargue del área de Logística y tenga unas actividades

designadas dentro del área de almacenaje, el cual debe recibir un sueldo mensual de S/ 3, 000 por sus actividades. En ayuda a esta persona en el área de almacén también apoyarán los ayudantes, ya que son el personal más capaz para realizar dichas funciones otorgadas.

Estos cálculos de tiempos fueron realizados en base a mi experiencia durante la empresa realizando las labores logísticas, mediante observación directa y por parámetros establecidos por la empresa.

Tabla 57:

TIEMPOS PROPUESTOS EN PROCESOS ALMACENAJE POR PUESTOS

Minutos/ hora	Horas de Trabajo	D/ S	S/A	Total Min/A	N° Compras prom/mes	Meses/ Año
60	8	6	52	149760	29	12
Puesto	Actividad	Minutos dedicados a la función		Minutos totales por cargo	Porcentaje Tiempo Anal	
Ayudantes	Recibir material	5		55	12.78%	
	Llevar material al almacén	15				
	Inspección breve del material	5				
	Coloca código de barras a los materiales	30				
Encargado de Logística	Recibir material	5		100	23.24%	
	Cuantifica material	15				
	Verificar factura	5				
	Ingresa compras almacenadas en la plantilla de inventarios	30				
	Realiza el control de acuerdo a la clasificación ABC	45				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Dentro del proceso de almacenaje propuesto para la empresa BAUR METALMIN SAC, se observa que se ha asignado una persona responsable del área de logística la cual ocupa más tiempo en dicho proceso con 100 minutos, que viene a ser el 23.24% del total; también, tenemos a los ayudantes, quienes ocupan 55 minutos en dicho proceso, que viene a ser el 12.78% del total. Por otro lado, se desocupó de las funciones en el proceso de almacenaje a soldadores, administrador y gerente.

Tabla 58:

ESTRUCTURA DE COSTO PROPUESTA PARA COSTO DE ALMACENAJE APLICANDO EL DISEÑO DE MEJORA

COSTOS	% TIEMPO	N° TRABAJADORES	PAGO MENSUAL	PAGO ANUAL
COSTOS FIJOS				
Encargado de Logística	23.24%	1	S/ 3,000.00	S/ 8,366.40
Ayudantes	12.78%	3	S/ 1,500.00	S/ 6,901.20
COSTOS VARIABLES				
Agua			S/ 45.30	S/ 543.60
Luz			S/ 78.90	S/ 946.80
Internet y Teléfono			S/ 148.80	S/ 1, 785.60
Limpieza			S/150.00	S/ 1, 800.00
TOTAL				S/ 20, 343.60

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el diagnóstico se obtiene que la empresa cuenta con un costo de almacenaje anual de S/ 24, 402. 60, debido a las malas funciones otorgadas al personal, y con el diseño de mejora propuesto y la implementación de una nueva persona capacitada para las actividades, se obtendría un costo de almacenaje de S/. 20, 343. 60, donde se observa que el costo se reduciría en S/. 4, 059.00.

3.6.3. Diseño de mejora de la dimensión costo de posesión

Como se observa en el diagnóstico realizado a la empresa, cuenta con un valor total del inventario de S/. 843, 680. 01 y un nivel promedio del inventario de S/. 70, 306. 67, realizando todos los cálculos se obtiene que la empresa BAUR METALMIN SAC, cuenta con un costo de posesión de 39.71% sobre el inventario promedio. Por lo que se le propone un diseño de mejora que al finalizar los cálculos se obtendría un costo de posesión de 33.94%, donde se observa que se lograría reducir el costo en 5.77%.

MESES	VALOR DEL INVENTARIO
Enero	S/ 35, 655.68
Febrero	S/ 61, 280.93
Marzo	S/ 40, 826.64
Abril	S/ 89, 403.13
Mayo	S/ 42, 269.69
Junio	S/ 64, 384.58
Julio	S/ 51, 177.84
Agosto	S/ 121, 485.15
Setiembre	S/ 128, 234.00
Octubre	S/ 77, 054.13
Noviembre	S/ 47, 799.71
Diciembre	S/ 84, 108.53
TOTAL	S/ 843, 680.01

Fuente: Elaboración propia

$$NIP = \frac{\text{Valor Total del Inventario}}{N^{\circ} \text{ de meses}}$$

$$NIP = \frac{S/843,680.01}{12}$$

$$NIP = S/70,306.67$$

Costo de Posesión:

$$CP(\%) = \left(\left(\frac{20,343.60}{70,306.67} \right) + 0.12 \right) * 100$$

$$CP(\%) = 40.94\%$$

Interpretación: El mantener los materiales en almacén, al implementar el diseño de mejora representaría un 40.94% sobre el inventario promedio, en comparación al costo presentado en el 2018, se observa que dicho costo se reduciría en 5.77%.

3.6.4. Diseño de mejora de la dimensión costo de renovación

Como se observa en el diagnóstico realizado a la empresa, presenta un costo de renovación anual elevado de S/. 67, 927.56 y un costo de renovación por compra de S/. 195.19, debido a un exceso de personal dedicado a la función de compras, por lo que se le propone una reducción de personal, que incluye un gerente y un administrador, y las labores realizadas en dicho proceso; dichas labores serán realizados por el encargado de logística, pues es una persona capacitada para las labores asignadas.

Estos cálculos de tiempos fueron realizados en base a mi experiencia durante la empresa realizando las labores logísticas, mediante observación directa y por parámetros establecidos por la empresa.

Tabla 59:

TIEMPOS PROPUESTOS EN EL PROCESO DE COMPRAS POR PUESTO

Minutos/hora	Horas de Trabajo	D/S	S/A	Total Min/Año	N° Compras prom/mes	Meses / Año
60	8	6	52	149760	29	12
Puesto	Actividad	Minutos dedicados a la función	Minutos totales por cargo	Porcentaje Tiempo Anal		
Ayudantes	Formular	30	30	6.97%		
Administrador	Revisar solicitud de material	15				
	Enviar pedido al encargado de Logística	10	40	9.29%		
	Pago del pedido	15				
Encargado de Logística	Busca proveedor en el formato propuesto	10				
	Llena orden de compra	15				
	Realiza el pedido	15				
	Ingresar compra en formato de inventario	45	130	30.21%		
Gerente	Registra salidas de los materiales	45				
	Pago del pedido	10				
	Califica al proveedor	40	55	12.78%		
	Firma orden de compra	5				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Dentro del proceso de compras propuesto para la empresa BAUR METALMIN SAC, se observa que se ha asignado una persona responsable del área de

logística la cual ocupa más tiempo en dicho proceso con 130 minutos, que viene a ser el 30.21% del total; seguidamente, tenemos al gerente que ocupa 55 minutos en el proceso, que viene a ser el 12.78%; luego, tenemos al administrador que ocupa 40 minutos en el proceso, que viene a ser el 9.29 %; por último, tenemos a los ayudantes, quienes ocupan 30 minutos en dicho proceso, que viene a ser el 6.97% del total. Por otro lado, se desocupó de las funciones en el proceso de compras a soldadores.

Tabla 60:

ESTRUCTURA DE COSTOS PROPUESTA PARA COSTO DE RENOVACIÓN ANUAL CON EL DISEÑO DE MEJORA

COSTOS	% TIEMPO	N° TRABAJADORES	PAGO MENSUAL	PAGO ANUAL
COSTOS FIJOS				
Gerencia	12.78%	1	S/ 4,500.00	S/ 6,901.20
Administración	9.29%	1	S/ 3,000.00	S/ 3,344.40
Encargado de Logística	30.21%	1	S/ 3,000.00	S/ 10,875.60
Ayudantes	6.97%	3	S/ 1,500.00	S/ 3,763.80
COSTOS VARIABLES				
Agua			S/ 45.30	S/ 543.60
Luz			S/ 78.90	S/ 946.80
Internet y Teléfono			S/ 148.80	S/ 1,785.60
Limpieza			S/ 150.00	S/ 1,800.00
Transporte			S/ 260.00	S/ 3,120.00
TOTAL			S/ 33, 081.00	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el diagnóstico se obtiene que la empresa cuenta con un costo de renovación anual de S/. 67, 927.56, debido a las malas funciones otorgadas y exceso de personal, y con el diseño de mejora propuesto y la implementación de una nueva persona

capacitada para las actividades, se obtendría un costo de renovación anual de S/. 30,081.00; es decir, se lograría reducir el costo de renovación en S/. 37,846.56.

Para calcular el costo de renovación por compra propuesto al aplicar la mejora, se utilizará el número de compras del año 2018 usados en el diagnóstico.

Nº de compras totales en el año = 348

$$CR = \frac{33,081.00}{348}$$

$$CR = 95.09$$

Interpretación: El costo de renovación con el diseño de mejora propuesto por compra es de S/. 95.09, por lo que se lograría reducir el costo actual en S/. 100.10, ya que el costo de renovación por compra con el que cuenta la empresa BAUR METALMIN SAC, es de S/. 195.19.

3.7. Matriz de Operacionalización con el diseño de mejora de las dimensiones

Tabla 61:

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN CON EL DISEÑO DE MEJORA

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADOS DIAGNÓSTICO	RESULTADOS DISEÑO DE MEJORA	VARIACIÓN
SISTEMA LOGÍSTICO	El Sistema Logístico, es un componente principal dentro de las actividades operativas y administrativas de la empresa, la cual merece especial atención y su puesta en marcha con eficiencia, logra el equilibrio entre el almacén y las diversas áreas, esto es, atenciones de ingreso y salida de mercaderías y su registro en el sistema computarizado, en tiempo oportuno, una mayor coordinación con los colaboradores de las diversas áreas, conocimiento de existencias en cualquier momento y en tiempo récord y agregando valor a la empresa." (Rodríguez, 2019, pág. 34)	Selección de Proveedores	% Proveedores certificados y confiables	Nº de proveedores = 36	Nº de proveedores = 11	Nº de proveedores = 25
				Proveedores certificados y confiables = 58.38%	Proveedores certificados y confiables = 100%	Proveedores certificados y confiables = 41.62%
		Gestión de Almacén	M2 de espacio utilizado	Sin control de proveedores	Calificación de proveedores	Mayor control
				Planta 1 = 15 X 18 m2 Planta 2 = 9 X 9.6 m2	Planta 1 = 15 X 18 m2 Planta 2 = 9 X 9.6 m2	Planta 1 = 0 m2 Planta 2 = 0 m2
	Criterio de ubicación de MP	No cuenta con distribución adecuada	Clasificación ABC	No existe materiales dañados		
	Volumen de Compras	Compras en relación al volumen de ventas	No cuenta con un lote fijo de pedido de materia prima	Sistema de compras por cada material (cálculo en diseño)	Evita pérdidas por compras urgentes	

Continúa.....

		# de existencias	Inadecuado (cálculo en diagnóstico)	Adecuado	Mejorado
	Gestión de Inventario	# de veces de rotación	Inadecuado (cálculo en diagnóstico)	Adecuado	Mejorado
		Control de stock	Inadecuado (cálculo en diagnóstico)	Adecuado	Mejorado
		Costo de capital invertido	CK = 0.12	CK = 0.12	CK = 0
COSTOS LOGÍSTICOS	Los Costos Logísticos son los costos en que incurre la empresa u organización para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores. Existen varias formas para su clasificación entre ellos tenemos: Costos de distribución, costos de suministro físico, y costos de servicio al cliente. (Estrada, Restrepo, & Ballesteros, 2010, pág. 273)	Costo total del inventario	CT = S/ 1,193,530.91	CT = S/ 1,173,869.74	CT = S/ 19,661.17
		Costo por incumplimiento de proveedores	Pérdidas por incumplimiento de proveedores CIP = S/ 59,722.80	CIP = S/ 0.00	CIP = S/ 59,722.80
		Costo por compras urgentes	Pérdidas por compras inmediatas CCU = S/ 82,059.60	CCU = S/ 0.00	CCU = S/ 82,059.60
		Costo por vejez de inventario	Pérdidas por material dañado en almacén CVI = S/. 73,689.60	CVI = S/ 0.00	CVI = S/ 73,689.60
		Costo de almacenaje	Costo generado por las existencias CM = S/ 24,402.60	CM = S/ 20,343.60	CM = S/ 4,059.00
		Costo de posesión	Costo de mantener una unidad en stock CP (%) = 46.71%	CP (%) = 40.94%	CP (%) = 5.77%
		Costo de renovación	Costo de reposición CR = S/. 195.19	CR = S/ 95.09	CR = S/ 100.10

Fuente: Elaboración propia

3.7.1. Interpretación de la matriz de operacionalización después del diseño

3.7.1.1. Variable sistema logístico.

3.7.1.1.1. Dimensión selección de proveedores.

La empresa BAUR METALMIN SAC, cuenta actualmente con 36 proveedores, de los cuales 19 son certificados y confiables, es decir el 58.38%, a su lista de proveedores no se le realiza un control de cumplimiento, lo cual no es beneficioso para la empresa; con el diseño de mejora se puede ver que se reduciría a 11 proveedores de las diferentes materiales utilizados, los cuales serían evaluados mediante indicadores de cumplimiento logrando así que el 100% de los proveedores sean confiables; por lo tanto, se puede apreciar que al aplicarse el diseño de mejora la empresa obtendría grandes beneficios, pues se reduciría en 25 proveedores, aumentaría su confiabilidad de los mismos en 41.62% y habría un mayor control sobre el cumplimiento de los mismos, evitando las pérdidas por incumplimiento de proveedores.

3.7.1.1.2. Dimensión gestión de almacén.

La empresa BAUR METALMIN SAC, actualmente se puede observar que cuenta con una mala distribución del almacén, lo que ocasiona pérdidas del material, debido a que la mayoría de ellos son oxidables; por ello se le propone un diseño de mejora en donde el almacén se distribuiría según la clasificación ABC; por lo tanto, se puede apreciar que al aplicarse el diseño de mejora cada material utilizado tendría un espacio determinado dentro del almacén de acuerdo a su capital de inversión, lo que permitiría un seguimiento más continuo de acuerdo a la inversión que tiene cada material dentro de la empresa, evitando pérdidas por vejez de inventario.

3.7.1.1.3. Dimensión volumen de compras.

La empresa BAUR METALMIN SAC, realiza sus compras de acuerdo a los pedidos del cliente, es decir no saben qué cantidad y cuanto pedir de cada material; debido a ello se le propone un diseño de mejora donde se calcularán los lotes económicos de pedido, el número y tiempo entre órdenes y el punto de reposición para cada material, además de un formato de orden de compra que sería entregado a los proveedores; se puede apreciar que al aplicarse el diseño de mejora la empresa tendría un mayor control en sus compras y disminuirá su costo de almacenaje y compras urgentes.

3.7.1.1.4. Dimensión gestión de inventarios.

La empresa BAUR METALMIN SAC, actualmente no cuenta con un formato de registro de existencias o rotación de materia prima, lo que ocasiona grandes pérdidas en la empresa; por lo que se le propone un diseño de mejora en donde se registrarían todas las entradas y salidas de materia prima en unas plantillas programadas en Microsoft Excel mediante Macros y Visual Basic; al aplicarse este diseño la empresa tendría un mayor control de materia prima.

3.7.1.2. Variable costos logísticos.

3.7.1.2.1. Dimensión costo de oportunidad.

La empresa BAUR METALMIN SAC, durante el periodo 2018 registró un costo de oportunidad del 12%, que es la TEA ofrecida por el Banco de Crédito del Perú y un costo total del inventario anual de S/. 1, 193, 530.91; por lo que se le propone un diseño de mejora que disminuiría el costo total del inventario a S/. 1, 173, 869.74, manteniendo el costo de oportunidad del 12%; se puede observar que al aplicarse el diseño el costo total del inventario se reduciría en S/. 19, 661. 17.

3.7.1.2.3. Dimensión costo por incumplimiento de proveedores.

La empresa BAUR METALMIN SAC, durante el periodo 2018 registró un costo de pérdidas por incumplimiento de proveedores de S/ 59, 722. 50 debido a su mala gestión; por lo que se le propone un diseño de mejora en sus proveedores el cual reduciría dicho costo en su totalidad quedando con un costo por incumplimiento de proveedores de S/ 0.00.

3.7.1.2.4. Dimensión costo por compras urgentes.

La empresa BAUR METALMIN SAC, durante el periodo 2018 registró un costo de pérdidas por compras urgentes de S/ 82, 059. 60 debido a su mala gestión; por lo que se le propone un diseño de mejora en la parte de abastecimiento de materia prima, el cual reduciría dicho costo en su totalidad quedando con un costo por compras urgentes de S/ 0.00.

3.7.1.2.5. Dimensión costo por vejez de inventario.

La empresa BAUR METALMIN SAC, durante el periodo 2018 registró un costo de pérdidas por vejez de inventario de S/ 17, 889. 60 debido a su mala gestión; por lo que se le propone un diseño de mejora en el almacén con distribución según clasificación ABC, el cual reduciría dicho costo en su totalidad quedando con un costo por vejez de inventario de S/ 0.00.

3.7.1.2.6. Dimensión costo de almacenaje.

La empresa BAUR METALMIN SAC, durante el periodo 2018 registró un costo de almacenaje de S/. 24, 402. 60; por lo que se le propone un diseño de mejora con el que disminuiría a S/. 20, 343. 60; se puede observar que, al aplicarse el diseño, el costo de almacenaje se reduciría en S/. 4,059.

3.7.1.2.7. Dimensión costo de posesión.

La empresa BAUR METALMIN SAC, durante el periodo 2018 registró un costo de posesión del 46.71% sobre el nivel del inventario; por lo que se le propone un diseño de mejora que disminuiría dicho costo en 40.94% sobre el nivel del inventario; se puede observar que al aplicarse el diseño el costo de posesión se reduciría en 5.77% sobre el nivel del inventario.

3.7.1.2.8. Dimensión costo de renovación.

La empresa BAUR METALMIN SAC, durante el periodo 2018 registró un costo de renovación de S/. 195.19 por compra; por lo que se le propone un diseño de mejora que disminuiría dicho costo en S/. 95.06 por compra; se puede observar que al aplicarse el diseño el costo de renovación se reduciría en S/. 100.03 por compra.

3.8. Análisis Económico Financiero

3.8.1. Costos por procedimientos (materiales y equipos)

En la siguiente tabla, se muestra todos los materiales y equipos que se requieren para la implementación del diseño, con sus respectivas cantidades, costo unitario y total de la inversión anual.

Tabla 62:

COSTOS POR PROCEDIMIENTOS (MATERIALES Y EQUIPOS)

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO S/.	TOTAL S/.
Laptop HP Pavilion X 360	1	S/ 2,499.00	S/ 2,499.00
Racks Metálicos	6	S/ 650.00	S/ 3,900.00
Impresora Multifuncional CANON MB2710	1	S/ 529.00	S/ 529.00
Impresora de Códigos de barras	1	S/ 329.90	S/ 329.90
Estantes Metálicos para pintura y thinner	2	S/ 380.00	S/ 760.00
Lector código de barras USB inalámbrico	1	S/ 139.90	S/ 139.90
Papel Adhesivo Sticker (PACK X 100)	10	S/ 40.00	S/ 400.00
Archivador A4 Azul	2	S/ 31.00	S/ 62.00
Tinta	6	S/ 29.90	S/ 179.40
Hojas A4 (Pack X 500)	4	S/ 10.40	S/ 41.60
Instalación de software	1	S/ 85.50	S/ 85.50
Total			S/ 8,926.30

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la implementación del diseño propuesto se calcula un costo en materiales y equipos necesitados de S/ 8, 926.30.

3.8.2. Costos por incurrir en el proceso de manejo (11 trabajadores)

3.8.2.1. Costo en mano de obra.

En la siguiente tabla, se muestra la implementación de una persona responsable del área de logística, que presenta los conocimientos necesarios para realizar sus funciones, la cual recibiría un sueldo mensual de S/. 3,000.

Tabla 63:

COSTO EN MANO DE OBRA

PUESTO	CANTIDAD	TOTAL MENSUAL S/.	TOTAL AÑO S/.
Encargado de Logística	1	S/. 3,000.00	S/. 36,000.00
Total			S/. 36,000.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la implementación del diseño propuesto, se ha creído conveniente contratar a una persona que se encargue especialmente del área logística, la cual debería recibir un sueldo mensual de S/ 3, 000.00, lo que vendría a ser una inversión anual total de S/ 36, 000. 00.

3.8.2.2. Costo en capacitación de implementación nuevo sistema.

Para la implementación del diseño, se requiere de 3 capacitaciones al año, cuyos temas serían implementación de códigos de barras, control y cuidado de la materia prima en el almacén y uso de formatos de orden de compra y control de proveedores, los cuales tienen un costo por hora y un total anual, detallados en la siguiente tabla.

Tabla 64:

COSTO EN CAPACITACIONES

TEMAS	N° DE CAPACITADORES	TIEMPO HORAS	COSTO S/./HORA	N° CAPACITACIONES AL AÑO	TOTAL ANUAL S/.
Capacitación en implementación de código de barras	3	2	S/. 200.00	3	S/. 3,600.00
Capacitación en control y cuidado de la materia prima del almacén	3	4	S/. 350.00	3	S/. 12,600.00
Capacitación en uso de formatos de orden de compra y control de proveedores	3	2	S/. 250.00	3	S/. 4,500.00
Total					S/. 20,700.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la implementación del diseño propuesto se ha creído conveniente realizar capacitaciones sobre las mejoras para una mayor comprensión de las personas que se van a encargar de ello, el cual suma un total anual de S/ 20, 7000. 00.

3.8.2.3. Costo en implementos para capacitaciones.

Para el desarrollo de las capacitaciones se requieren materiales como separatas, videos y diapositivas, para cada uno de los trabajadores, los cuales presentan un costo por material y un total anual, detallados en la siguiente tabla.

Tabla 65:

COSTO EN IMPLEMENTOS

IMPLEMENTOS	COSTO DE MATERIAL S/.	N° DE TRABAJADORES	N° CAPACITACIONES /AÑO	TOTAL ANUAL S/.
Separatas, videos y diapositivas	4	11	3	S/. 132.00
Separatas, videos y diapositivas	4	11	3	S/. 132.00
Separatas, videos y diapositivas	4	11	3	S/. 132.00
Total				S/. 396.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la implementación del diseño propuesto, se mencionó anteriormente que se deben realizar capacitaciones al personal, las cuales requieren material para su desarrollo los cuales incurren en un costo total anual de S/ 396. 00.

3.8.2.4. Costo en material de registro anual.

Para las capacitaciones se deberían registrar cada personal que asista dentro de un cuadernillo de registro por cada capacitación en el periodo de un año, el cual presenta un costo unitario y un total anual, detallados en la siguiente tabla.

Tabla 66:

COSTO EN MATERIAL DE REGISTRO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO S/.	Nº CAPACITACIONES /AÑO	TOTAL ANUAL S/.
Cuadernillos de registro	3	S/ 15.00	9	S/. 405.00
Total				S/. 405.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la implementación del diseño propuesto, se creyó conveniente la compra de 3 cuadernillo de registro para las capacitaciones ya mencionadas, los cuales incurren en un costo total anual de S/ 405. 00.

3.8.2.5. Costos en cuidado a la salud (anual).

Para la supervisión de la materia prima en el almacén se debería utilizar un EPP de protección como cascos, chalecos, botas o zapatos de seguridad y guantes, para cada uno de los trabajadores los cuales tienen un costo unitario y un total anual, detallados en la siguiente tabla.

Tabla 67:

COSTOS EN CUIDADO A LA SALUD

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO S/.	TOTAL ANUAL
Cascos Delta Plus	11	S/ 23.00	S/ 253.00
Chaleco Acolchado Negro	11	S/ 79.90	S/ 878.90
Botas y Zapatos de Seguridad Nitro Pro	11	S/ 59.90	S/ 658.90
Guantes Supervisor Executive Amarillo	11	S/ 34.90	S/ 383.90
Total			S/ 2,174.70

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la implementación del diseño, se creyó conveniente la compra de implementos de seguridad para los 11 trabajadores, los cuales incurren en un costo total anual de S/ 2, 174. 70.

3.8.2.6. Costos en botiquín (anual).

Para cualquier imprevisto dentro de la empresa se requeriría de un botiquín bien implementado, que debería ser renovado cada año, el cual presenta un costo unitario y un total anual detallados en la siguiente tabla.

Tabla 68:

COSTO EN BOTIQUÍN

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO S/.	TOTAL ANUAL S/.
Botiquín Maletín Wall Safety	1	S/. 99.90	S/. 99.90
Total			S/. 99.90

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la implementación del diseño propuesto, se creyó conveniente la compra de un botiquín para prevención de riesgos y cuidado del personal, el cual incurre en un costo total anual de S/ 99. 90.

3.8.2.7. Costo de pintado (anual).

Se debería realizar también un pintado de paredes y techos a cada almacén para una mejor visualización del mismo, el cual debería realizarse una vez al año, en la siguiente tabla se detalla la cantidad de pinturas necesarias para cada uno con su respectivo costo y total anual.

Tabla 69:

COSTO DE PINTADO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO S/.	TOTAL ANUAL S/.
Pintura para techo	4	S/. 33.50	S/. 134.00
Pintura para paredes	4	S/. 33.50	S/. 134.00
Total			S/. 268.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la implementación del diseño propuesto, se creyó conveniente realizar un pintado del almacén cuatro veces al año, los cuales incurren en un costo total anual de S/ 268. 00.

3.8.2.8. Costo de letreros (anual).

Se deberían colocar también letreros de señalización como para el personal autorizado al almacén y el uso correspondiente del EPP de seguridad, en la siguiente tabla se detallan los costos por unidad y su total anual.

Tabla 70:

COSTO DE LETREROS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO S/.	TOTAL ANUAL S/.
Letrero de personal autorizado	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Letrero de uso de EPP	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Total			S/. 40.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la implementación del diseño, se creyó conveniente la compra de letreros por prevención a los trabajadores, los cuales incurren en un costo total anual de S/ 40.00.

3.8.3. Costos por no incurrir en la propuesta de mejora

La empresa BAUR METALMIN SAC, incurre costos altos al no aplicar el diseño como pérdidas por incumplimiento de proveedores, materiales dañados en almacén, compras urgentes, costos elevados de total del inventario, almacenaje, posesión y renovación, los cuales se encuentran detallados en la siguiente tabla.

Tabla 71:

COSTOS POR NO INCURRIR EN LA PROPUESTA PRIMERA VARIABLE

DESCRIPCIÓN	MATERIAL	UND/ MES	UND/ AÑO	PRECIO UNITARIO	TOTAL MENSUAL POR MATERIAL	TOTAL ANUAL POR MATERIAL	TOTAL ANUAL
Pérdidas por incumplimiento de proveedores	Barras de acero	8	96	S/. 42.90	S/. 343.20	S/. 4,118.40	S/. 59,722.80
	Planchas de acero	9	108	S/. 310.00	S/. 2,790.00	S/. 33,480.00	
	Pintura	9	108	S/. 33.50	S/. 301.50	S/. 3,618.00	
	Cemento	6	72	S/. 21.50	S/. 129.00	S/. 1,548.00	
	Clavos	30	360	S/. 4.50	S/. 135.00	S/. 1,620.00	
	Pernería	54	648	S/. 3.20	S/. 172.80	S/. 2,073.60	
	Garruchas	8	96	S/. 6.90	S/. 55.20	S/. 662.40	
	Lubricante	3	36	S/. 31.90	S/. 95.70	S/. 1,148.40	
	Brocas	4	48	S/. 38.90	S/. 155.60	S/. 1,867.20	
	Discos de corte	6	72	S/. 32.90	S/. 197.40	S/. 2,368.80	
	Tubos	7	84	S/. 23.50	S/. 164.50	S/. 1,974.00	
	Pegamento	5	60	S/. 35.90	S/. 179.50	S/. 2,154.00	

Continúa...

	Thinner	8	96	S/. 15.90	S/. 127.20	S/. 1,526.40	
	Soldaduras o electrodos	7	84	S/. 13.90	S/. 97.30	S/. 1,167.60	
	Lija	6	72	S/. 2.50	S/. 15.00	S/. 180.00	
	Discos de desbaste	4	48	S/. 4.50	S/. 18.00	S/. 216.00	
	Barras de acero	10	120	S/. 42.90	S/. 429.00	S/. 5,148.00	
	Planchas de acero	15	180	S/. 310.00	S/. 4,650.00	S/. 55,800.00	
	Clavos	25	300	S/. 4.50	S/. 112.50	S/. 1,350.00	
	Pernería	50	600	S/. 3.20	S/. 160.00	S/. 1,920.00	
	Garruchas	15	180	S/. 6.90	S/. 103.50	S/. 1,242.00	
	Fierros	5	60	S/. 8.90	S/. 44.50	S/. 534.00	
Materiales dañados en almacén	Brocas	6	72	S/. 38.90	S/. 233.40	S/. 2,800.80	
	Ángulos	2	24	S/. 31.35	S/. 62.70	S/. 752.40	S/. 73,689.60
	Discos de corte	5	60	S/. 32.90	S/. 164.50	S/. 1,974.00	
	Perfiles de Aluminio	2	24	S/. 21.10	S/. 42.20	S/. 506.40	
	Soldaduras o electrodos	8	96	S/. 13.90	S/. 111.20	S/. 1,334.40	
	Alambre	3	36	S/. 6.10	S/. 18.30	S/. 219.60	
	Discos de desbaste	2	24	S/. 4.50	S/. 9.00	S/. 108.00	
	Barras de acero	30	360	S/. 42.90	S/. 1,287.00	S/. 15,444.00	
	Planchas de acero	13	156	S/. 310.00	S/. 4,030.00	S/. 48,360.00	

Compras urgentes	Pintura	10	120	S/. 33.50	S/. 335.00	S/. 4,020.00	
	Cemento	9	108	S/. 21.50	S/. 193.50	S/. 2,322.00	
	Clavos	15	180	S/. 4.50	S/. 67.50	S/. 810.00	
	Pernería	20	240	S/. 3.20	S/. 64.00	S/. 768.00	
	Garruchas	4	48	S/. 6.90	S/. 27.60	S/. 331.20	
	Lubricante	3	36	S/. 31.90	S/. 95.70	S/. 1,148.40	
	Fierros	2	24	S/. 8.90	S/. 17.80	S/. 213.60	
	Brocas	3	36	S/. 38.90	S/. 116.70	S/. 1,400.40	
	Pegamento	3	36	S/. 35.90	S/. 107.70	S/. 1,292.40	S/. 82,059.60
	Discos de corte	5	60	S/. 32.90	S/. 164.50	S/. 1,974.00	
	Tubos	4	48	S/. 23.50	S/. 94.00	S/. 1,128.00	
	Thinner	6	72	S/. 15.90	S/. 95.40	S/. 1,144.80	
	Soldaduras o electrodos	4	48	S/. 13.90	S/. 55.60	S/. 667.20	
	Alambre	3	36	S/. 6.10	S/. 18.30	S/. 219.60	
	Lija	8	96	S/. 2.50	S/. 20.00	S/. 240.00	
	Cinta	5	60	S/. 6.90	S/. 34.50	S/. 414.00	
Discos de desbaste	3	36	S/. 4.50	S/. 13.50	S/. 162.00		
Total					S/. 17,956.00	S/. 215,472.00	S/. 215,472.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La empresa BAUR METALMIN SAC durante el periodo 2018, por no incurrir en la propuesta de mejora dentro de la primera variable sistema logístico, presentó un costo de perdidas por incumplimiento de proveedores, compras urgentes y materiales dañados en almacén de un total de S/ 215, 472. 00.

Tabla 72:

COSTOS POR NO INCURRIR EN LA PROPUESTA SEGUNDA VARIABLE

DESCRIPCIÓN	COSTO ACTUAL DE LA EMPRESA	COSTO CON DISEÑO DE MEJORA	COSTO REDUCIDO	TOTAL ANUAL
Costo Total del inventario	S/. 1,193,530.91	S/. 1,173,689.74	S/. 19,661.17	S/. 19,661.17
Costo de Almacenaje	S/. 24,402.60	S/. 20,343.60	S/. 4,059.00	S/. 4,059.00
Costo de Posesión	S/. 0.47	S/. 0.41	S/. 0.06	S/. 0.06
Costo de Renovación	S/. 195.19	S/. 95.09	S/. 100.10	S/. 100.10
	Total		S/. 23,820.33	S/. 23,820.33

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La empresa BAUR METALMIN SAC durante el periodo 2018, por no incurrir en la propuesta de mejora dentro de la segunda variable costos logísticos, presentó costos elevados de total de inventario, almacenaje, posesión y renovación, los cuales suman un total de S/ 23,820.33.

3.8.4. Proyección de los costos incurridos en la propuesta

Tabla 73:

PROYECCIÓN DE LOS COSTOS INCURRIDOS EN LA PROPUESTA

COSTOS POR INCURRIR EN EL PROCESO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Laptop HP Pavilion X 360	S/. 2,499.00	-	-	-	-	-
Racks Metálicos	S/. 3,900.00	-	-	-	-	-
Impresora Multifuncional CANON MB2710	S/. 529.00	-	-	-	-	-
Impresora de Códigos de Barras	S/. 329.90					
Estantes Metálicos para pintura y thinner	S/. 760.00	-	S/. 760.00	-	S/. 760.00	-
Lector código de barras USB inalámbrico	S/. 139.90	-	-	-	-	-
Papel Adhesivo Sticker (PACK X 100)	S/. 400.00	-	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 400.00
Archivador A4 Azul	S/. 62.00	-	-	-	-	-
Tinta	S/. 179.40	S/. 179.40	S/. 179.40	S/. 179.40	S/. 179.40	S/. 179.40
Hojas A4 (Pack X 500)	S/. 41.60	S/. 41.60	S/. 41.60	S/. 41.60	S/. 41.60	S/. 41.60
Instalación de software	S/. 85.50					
Capacitación en implementación de código de barras	S/. 3,600.00	S/. 3,600.00	S/. 3,600.00	S/. 3,600.00	S/. 3,600.00	S/. 3,600.00
Capacitación en control y cuidado del almacén	S/. 12,600.00	S/. 12,600.00	S/. 12,600.00	S/. 12,600.00	S/. 12,600.00	S/. 12,600.00
Capacitación en uso de formatos de orden de compra y control de proveedores	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00
Separatas, videos y diapositivas	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00
Separatas, videos y diapositivas	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00

Continúa...

Separatas, videos y diapositivas	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00	S/. 132.00
Cuadernillo de registro	S/. 405.00	S/. 405.00	S/. 405.00	S/. 405.00	S/. 405.00	S/. 405.00
Encargado del área de Logística	S/. 36,000.00	S/. 36,000.00	S/. 36,000.00	S/. 36,000.00	S/. 36,000.00	S/. 36,000.00
Cascos Delta Plus	S/. 253.00	S/. 253.00	S/. 253.00	S/. 253.00	S/. 253.00	S/. 253.00
Chaleco Acolchado Negro	S/. 878.90	S/. 878.90	S/. 878.90	S/. 878.90	S/. 878.90	S/. 878.90
Botas y Zapatos de Seguridad Nitro Pro	S/. 658.90	S/. 658.90	S/. 658.90	S/. 658.90	S/. 658.90	S/. 658.90
Guantes Supervisor Executive Amarillo	S/. 383.90	S/. 383.90	S/. 383.90	S/. 383.90	S/. 383.90	S/ 383.90
Botiquín Maletín Wall Safety	S/. 99.90	S/. 99.90	S/. 99.90	S/. 99.90	S/. 99.90	S/. 99.90
Pintura para techo	S/. 134.00	S/. 134.00	S/. 134.00	S/. 134.00	S/. 134.00	S/. 134.00
Pintura para paredes	S/. 134.00	S/. 134.00	S/. 134.00	S/. 134.00	S/. 134.00	S/. 134.00
Letrero de personal autorizado	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00
Letrero de uso de EPP	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00	S/. 20.00
TOTAL DE COSTOS	S/. 69,009.90	S/. 60,304.60	S/. 61,464.60	S/. 60,704.60	S/. 61,464.60	S/. 60,704.60

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla presentada se muestra la proyección de costos que conlleva la implementación del diseño propuesto, el cual tiene costos variables para los siguientes 5 años, debido a que hay gastos que son únicos los cuales solo se harían en el año 0.

3.8.5. Proyección de los costos por no incurrir en la propuesta

Tabla 74:

PROYECCIÓN DE LOS COSTOS POR NO INCURRIR EN LA PROPUESTA

DESCRIPCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Pérdidas por incumplimiento de proveedores	S/. 59,722.80	S/. 59,722.80	S/. 59,722.80	S/. 59,722.80	S/. 59,722.80
Materiales dañados en almacén	S/. 73,689.60	S/. 73,689.60	S/. 73,689.60	S/. 73,689.60	S/. 73,689.60
Compras urgentes	S/. 82,059.60	S/. 82,059.60	S/. 82,059.60	S/. 82,059.60	S/. 82,059.60
Costo total del inventario	S/. 19,661.17	S/. 19,661.17	S/. 19,661.17	S/. 19,661.17	S/. 19,661.17
Costo de almacenaje	S/. 4,059.00	S/. 4,059.00	S/. 4,059.00	S/. 4,059.00	S/. 4,059.00
Costo de posesión	S/. 0.06	S/. 0.06	S/. 0.06	S/. 0.06	S/. 0.06
Costo de renovación	S/. 100.10	S/. 100.10	S/. 100.10	S/. 100.10	S/. 100.10
TOTAL DE COSTOS	S/. 239,292.33	S/. 240,718.58	S/. 240,718.58	S/. 240,718.58	S/. 240,718.58

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla presentada se muestra la proyección de costos que conlleva al no incurrir en el diseño de mejora propuesto, el cual tiene un costo fijo para los siguientes 5 años de S/ 239,292.33.

3.8.6. Flujo de caja neto

En la siguiente tabla, se muestra el flujo de caja neto al aplicarse el diseño de mejora, además se observa detalladamente los flujos de ingresos y egresos producidos por la empresa dentro de un periodo de 5 años.

Tabla 75:

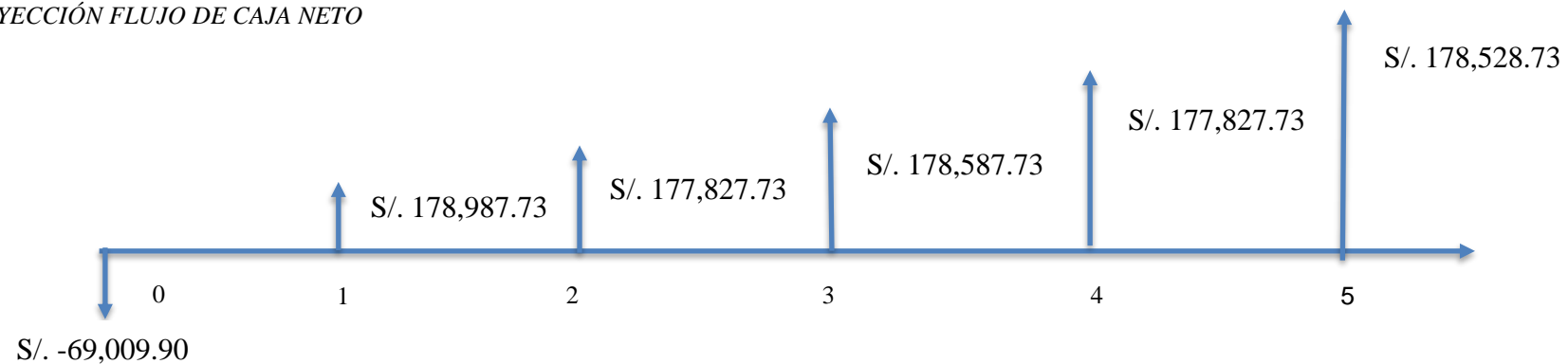
FLUJO DE CAJA NETO

FLUJO DE CAJA NETO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TASA
	S/. -69,009.90	S/. 178,987.73	S/. 177,827.73	S/. 178,587.73	S/. 177,827.73	S/. 178,528.73	12%

Fuente: Elaboración propia

Figura 18:

PROYECCIÓN FLUJO DE CAJA NETO



Fuente: Elaboración propia.

3.8.7. Indicadores de rentabilidad

En la siguiente tabla se muestra los valores obtenidos de los índices de rentabilidad, como valor actual neto, tasa interna de retorno y índice de rentabilidad.

Tabla 76:

INDICADORES DE RENTABILIDAD

COK	12%
VAN	S/. 643,037.37
TIR	259%
IR	S/. 9.32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77:

INTERPRETACIÓN DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD

VAN > 0	Se acepta el proyecto
TIR > COK	Se acepta el proyecto
IR > 1	Se acepta el proyecto

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La empresa cuenta con un costo de oportunidad del 12%, se obtiene un valor del VAN (valor actual neto) de S/. 643,037.37 que es mayor a cero, lo que nos indica que el proyecto es viable, un valor del TIR (tasa interna de retorno) de 259%, que es mayor que el COK, por lo tanto, indica que el proyecto es aceptable, y un índice de rentabilidad de S/. 9.32 que es mayor a 1, lo que nos indica que, por cada sol de inversión retorna S/. 8.32 de rentabilidad.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre el sistema logísticos y los costos ocasionados por los mismos; por lo cual, se realizó un diagnóstico a la empresa para lograr identificar todas las deficiencias; así mismo, se analizaron los costos logísticos con los que cuenta le empresa, para luego así proponer un diseño de mejora que lograría disminuir los costos logísticos en S/. 239, 292.33.

“Según (Peña & Rodríguez, 2018, págs. 230-251), uno de los aspectos que se requiere fortalecer es la gestión de las organizaciones es la selección de proveedores, quienes tienen un papel prioritario por ser los que proveen materias primas e insumos, para su investigación utilizaron 117 criterios de selección de proveedores, los cuales se clasificaron en ocho grupos: calidad, producción, costos financieros, administrativos, logísticos, servicio postventa y otros criterios. Al comparar sus resultados, se evidencia que el costo total disminuye en un 3% y realizan métodos híbridos para la evaluación y selección de sus proveedores”; en comparación, del diseño de mejora propuesto donde se utilizan 4 criterios de selección con sus respectivos pesos de importancia como: calidad (40%), tiempo de entrega (30%), precio (20%) y ubicación (10%), con una escala de evaluación de 5 (mejor), 3 (intermedio), 1 (bajo), con el cual se lograría disminuir en un 69.44% la lista de proveedores y se realizaría una evaluación post entrega mediante indicadores de cumplimiento, para así evitar una pérdida de S/. 59, 722. 80 anuales por incumplimiento de proveedores.

“Según (Huguet, Joanna, Pineda, & Gómez, 2016, págs. 89-108), diagnosticó la situación actual del almacén de suministros de la empresa Oxígeno Carabobo CA, se demostró con los resultados obtenidos del Análisis Sistemático del manejo de Materiales, la factibilidad de implementar una redistribución, que permitirá utilizar eficientemente el espacio de acuerdo a

la clasificación ABC y reducir en un 25% los tiempos de preparación de pedido, evitando posibles multas de 1250 UIT. Adicionalmente, se identificó la presencia de condiciones inseguras y disergonómicas, existiendo fallas en la señalización, sistema de extinción y de iluminación de emergencia, comprobándose que a través del mejoramiento del sistema de seguridad se puede garantizar el bienestar de los trabajadores, además evitando posibles multas de 25 U.T. anuales. Finalmente, la implementación de las propuestas de mejora planteadas se justifica desde el punto de vista económico, ya que se recuperará la inversión inicial una vez sean implementadas, obteniendo un beneficio de \$ 4.050,96 y teniendo flujos monetarios positivos de 21,74 \$/mes, lo que significa que el proyecto es factible"; en comparación, al diseño propuesto donde se utiliza la clasificación ABC de los materiales de acuerdo a su porcentaje de inversión de la empresa, además de una señalización de personal autorizado y uso de EPP adecuado, lo que evita una pérdida por materiales dañados de S/. 73, 689.60 anuales.

"Según (Barcia, Vizuete, & González, 2018, págs. 1-9), quienes realizaron una investigación sobre un modelo de optimización de productos de belleza, quienes al utilizar el modelo EOQ, se observa que la cantidad óptima de un pedido del producto tinte negro es de 20180 unidades, considerando que su costo de almacenamiento es de \$0.32, se concluyó que el modelo EOQ, presenta una mayor reducción en los costos de inventario de hasta el 43.63%, en su costo total anual"; en comparación, al diseño de mejora propuesto donde se calculan los lotes económicos de pedido para cada uno de los materiales mediante el modelo EOQ, logrando reducir un costo de S/. 82, 059. 60 anuales por compras urgentes y una reducción del costo total del inventario de S/. 19,661.17.

"Según (Huamán & Torres, 2019, págs. 1-10), quienes realizaron un diseño e implementación de gestión logística para mejorar la eficiencia en el manejo de inventarios en la Corporación Argonsa S.A.C, lograron reducir su costo de almacenaje de S/. 9,698.75 a S/. 4,820.63,

teniendo un costo de posesión fijo de 33.56% y su costo de renovación de S/. 146.79 por compra a S/. 45.08 por compra, obteniendo finalmente una reducción de sus costos logísticos de S/. 20,643.74 al año"; en comparación, del diseño de mejora propuesto en donde se disminuiría el costo total del inventario anual de S/. 1,193,530.91 a S/. 1, 173,869.74 su costo de almacenaje anual reduciría de S/. 24,402.60 a S/. 20,343.60, su costo de posesión anual reduciría de 46.71% sobre el nivel del inventario a 40.94% sobre el nivel del inventario, y su costo de renovación anual de S/. 195.19 por compra a S/. 95.09 por compra; por último, se obtendría una reducción total de sus costos logísticos de S/. 23,820.33 al año.

4.2. Conclusiones

Tras el diseño de mejora de un sistema logístico para la reducción de costos en la empresa BAUR METALMIN SAC y en base a los objetivos planteados podemos concluir lo siguiente:

- Se realizó un diagnóstico a la empresa, donde observa que no cuenta con un sistema logístico, lo que conlleva a costos logísticos elevados; por ejemplo, el costo anual de inventario de S/ 1, 193,530.91.
- Se diseñó un sistema logístico utilizando diferentes herramientas de mejora y un programador en Microsoft Excel, mediante ello se lograría reducir sus costos logísticos y se tendría un mayor control dentro de la empresa.
- Después del diseño, se observó que se reducirían los costos por incumplimiento de proveedores, compras urgentes y vejez de inventario en su totalidad, el costo total del inventario en S/. 19,661.17, el costo de almacenaje en S/. 4, 059. 00, el costo de posesión en 5.77% sobre el nivel del inventario y el costo de renovación en S/. 100.10 por compra.
- Se realizó un análisis económico al diseño de mejora, donde se concluyó que el proyecto es viable, ya que se obtiene un valor del VAN de S/. 643,037.07 que es mayor a cero, un valor del TIR de 259% que es mayor al costo de oportunidad del 12%, y un índice de rentabilidad de S/. 9.32 que es mayor a uno, que nos indica que por cada sol invertido retorna S/. 8.32 de rentabilidad.

REFERENCIAS

- Alvarado Cristobal, L. F. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA FORTALEZA MAM CONTRATISTAS S.A.C.* Tesis, Universidad Privada del Norte, La Libertad, Trujillo.
- Arango, M., Adarme, W., & Contreras, P. (2011). Vendor Managed Inventory (VMI) en mipymes – Agrocadena del plátano. *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia*, 181-192.
- Barcia, K., Vizuite, P., & González, V. (2018). Modelo de optimización para la planificación de abastecimiento de productos de belleza . *Innovation in Education and Inclusion*, 1-9.
- Bazán, J., & Carré, M. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS EN LA EMPRESA DE CALZADO NEGOCIOS E INVERSIONES HGS E.I.R.L.* Universidad Privada del Norte, La Libertad, Trujillo.
- Castro, Y. (2018). *PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA, PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA E INVERSIONES ALCASA S.A.C.* Tesis, Universidad Privada del Norte, La Libertad, Trujillo.
- Cauas, D. (2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación.* Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Cosme, S., & Solis, T. (2019). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN LOGÍSTICA PARA REDUCIT LOS COSTOS OPERATIVOS EN UNA EMPRESA DE*

SERVICIOS GENERALES - TRUJILLO. Tesis, Universidad Privada del Norte, La Libertad, Trujillo.

Díaz, Y. (2018). *PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA INVERSIONES HAROD S.A.C.* Tesis, Universidad Privada del Norte, La Libertad, Trujillo.

Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencia*, 55-78.

Estrada, S., Restrepo, L., & Ballesteros, P. (2010). ANÁLISIS DE LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO. *Scientia Et Technica*, 272-277.

Estrada, S., Restrepo, L., & Ballesteros, P. (Agosto de 2010). ANÁLISIS DE LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO. *Scientia Et Technica*, XVI(45), 273.

Estrada, S., Restrepo, L., & Ballesteros, P. (Agosto de 2010). ANÁLISIS DE LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO. *Scientia El Technica*, XVI(45), 273.

Gonzales, C., Garza, R., & Trujillo, I. (2013). Determinación del tamaño del pedido en el almacén de un restaurante . *INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES Y ESTADÍSTICA*, 280-292.

Heizer, J., & Render, B. (2004). *Principios de administración de operaciones* (Quinta ed.). (E. Quintanar, Ed.) México, México: Pearson Educación.

Huamán, K., & Torres, G. (2018). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EL MANEJO DE*

INVENTARIOS DE LA CORPORACIÓN ARGONSA S.A.C. Tesis, Universidad Nacional de Trujillo, Ingeniería, Trujillo.

Huamán, K., & Torres, G. (2019). *Diseño e implementación de un modelo de gestión logística para mejorar la eficiencia en el manejo de inventarios de la Corporación Argonasa s.a.c.* Tesis, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.

Huguet, Joanna, Pineda, Z., & Gómez, E. (2016). Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial . *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, V(17), 89-108.

Hurtado, R. (2018). *PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA, PARA REDUCIR COSTOS DE INVENTARIO EN LOS ALMACENES EXTERNOS DE LA EMPRESA TGESTIONA LOGISTICA SAC.* Tesis, Universidad Privada del Norte, La Libertad, Trujillo.

Krajewski, L., & Ritzman, L. (2000). *Administración de Operaciones; estrategia y análisis* (Quinta ed.). (M. De Anta, Ed.) Boston, Boston, Estados Unidos: Pearson Educación.

Ortíz, M., Felipe, P., & Arias, E. (2013). Desempeño logístico y rentabilidad económica. Fundamentos teóricos y resultados prácticos. *Economía y Desarrollo*, 182-193.

Peña, L., & Rodríguez, Y. (Setiembre de 2018). Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta. *Ingeniería*, 23(3), 230-251.

Render, B., & Heizer, J. (2014). *Principios de administración de operaciones (9a. ed.)*. México: Pearson Educación.

Rodríguez, G. (2019). *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN LOGÍSTICA PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA DE CALZADOS FÉMINA E.I.R.L.* Tesis, Universidad Privada del Norte, La Libertad, Trujillo.

- Salas, K., Meza, J., Obredor, T., & Mercado, N. (2019). Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia. *Información Tecnológica*, 25-32.
- Salazar, B. (26 de Junio de 2019). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Ingeniería Industrial: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-numero-de-observaciones/>
- Sarduy, Y. (24 de Octubre de 2006). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. (F. Rojas, Ed.) *Revista Cubana de Salud Pública*.
- Tapia, M. (2000). *Metodología de la Investigación*. Santiago: Ingeniería en gestión informática.
- Ugalde, N., & Balbestre, F. (2013). Investigación cuantitativa e Investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de Investigación. *Ciencias Económicas*, 184.
- Vargas, Z. (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Revista Educación*, 33(1), 159.

ANEXOS

ANEXO N° 1: Encuesta sobre sistema logístico

	ENCUESTA DE CONOCIMIENTOS SOBRE INFORMACIÓN LOGÍSTICA	FECHA: 10/09/09
---	--	-----------------

Nombres y Apellidos: Arturo Augusto Bazán Vico
Edad: 33 años Sexo: M F
Puesto de Trabajo: Gerente General

SISTEMA LOGÍSTICO

- ¿Tiene usted conocimientos sobre Logística e Inventarios?
a) Si
b) No
- ¿Cuenta con un criterio de selección de proveedores? ¿Cuál?
Distancia, tiempo de entrega y precio.
- ¿Conoce la clasificación del inventario por tipo ABC? Si cuenta con otro tipo de clasificación Indique cual.
a) Si
b) No
- ¿Realizan sus compras de materia prima, con relación a su volumen de ventas?
a) Si
b) No
- ¿Tiene usted conocimiento sobre el número de existencias de la empresa? ¿Cuáles?
a) Si
b) No
- ¿Existe un control de materia prima? ¿Cuál es?
Empírico.

COSTOS LOGÍSTICOS

1. ¿Tiene conocimiento sobre los costos logísticos?. Mencione que costos logísticos conoce.

a) Si

b) No

Costo de Transporte.

Costo de Almacenaje

2. ¿Conoce el costo incurrido de manter la materia prima en Almacén?

a) Si

b) No

3. ¿Conoce el costo de transporte de metria prima? ¿Cuál es su Costo mesual?

a) Si

B) No

4. ¿Tiene un costo fijo de mantener una unidad en stock? ¿Cuál?

Costo de Almacenaje = Elevado

5. ¿Le gustaría implementar en su empresa un sistema logístico para mayor control de materia prima?

a) Si

b) No

6. ¿Cuál cree usted que es el capital requerido para la implementación del sistema logísitco?, ¿la empresa dispone de dicho capital?

SI ✓

	ENCUESTA DE CONOCIMIENTOS SOBRE INFORMACIÓN LOGÍSTICA	FECHA: 10/09/09
---	--	-----------------

Nombres y Apellidos: Felipe Romero Sandoval

Edad: 92

Sexo: M F

Puesto de Trabajo: Planta

SISTEMA LOGÍSTICO

- ¿Tiene usted conocimientos sobre Logística e Inventarios?
 SI
B) No
- ¿Cuenta con un criterio de selección de proveedores? ¿Cuál?
Si, Tenemos las empresas nacionales Metalmark,
locales ACENOR, las cuales brindan los materiales
y materia prima para nuestros trabajos.
- ¿Conoce la clasificación del inventario por tipo ABC?. Si cuenta con otro tipo de
clasificación Indique cual.
a) Si
 No
clasificación por área de trabajo.
- ¿Realizan sus compras de materia prima, con relación a su volumen de ventas?
 Si
b) No
- ¿Tiene usted conocimiento sobre el número de existencias de la empresa? ¿Cuáles?
a) Si
 No
- ¿Existe un control de materia prima? ¿Cuál es?
si, control por el tipo de material.

COSTOS LOGÍSTICOS

1. ¿Tiene conocimiento sobre los costos logísticos?. Mencione que costos logísticos conoce.

- a) Si
 No

2. ¿Conoce el costo incurrido de manter la materia prima en Almacén?

- a) Si
 No

3. ¿Conoce el costo de tranporte de metria prima? ¿Cuál es su Costo mensual?

- a) Si
 No

4. ¿Tiene un costo fijo de mantener una unidad en stock? ¿Cuál?

Si


5. ¿Le gustaría implementar en su empresa un sistema logístico para mayor control de materia prima?

- Si
b) No

6. ¿Cuál cree usted que es el capital requerido para la implementación del sistema logísitco?, ¿la empresa dispone de dicho capital?

Si

ANEXO N° 2: Encuesta sobre proveedores

	ENCUESTA DE PROVEEDORES	FECHA: 10/09/09
---	-------------------------	-----------------

Nombres y Apellidos: Arturo A. Bazán Vigo

Edad: 33 Sexo: M F

Puesto de Trabajo: Gerente General

PROVEEDORES

1. Califique del 1 al 4 según su importancia los criterios para la selección de proveedores

Precio 3
 Calidad 1
 Tiempo de entrega 2
 Ubicación 4

2. Califique de acuerdo a las siguientes escalas a todos los proveedores:

Escala de Evaluación	
5	Mejor
3	Intermedio
1	Bajo

PROVEEDOR DE PLANCHAS DE ACERO	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Metal Mark	3	3	3	1
JN ACEROS SA	5	5	3	1
Company Acenor	3	5	3	5
Sodimac Peru SA	3	3	3	3
RAYJER SRL	3	3	1	3
Escope Puertas Automáticas SA	3	5	5	3
Ferretería "Santa Teresa" SAC	5	5	5	5

PROVEEDOR DE TUBOS	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Metal Mark	5	3	3	1
Ferretería "Santa Rosa" SAC	3	5	5	3
Company Acenor	3	5	3	5
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	3	3	3	3
Maestro Perú SA	3	3	5	3
Sodimac Perú SA	3	3	5	3

Steelmark SA	5	3	3	3
Distribuidores Olano SAC	3	5	5	5
Dávila Vallejos Elias	5	3	3	3
Distribuidores de Acero Meedina SRL	5	5	3	3
RAYJER SRL	3	3	1	3
Comercial y Ferretería Manco Capac EIRL	3	5	3	3
Ferretería "Santa Teresa" SAC	5	5	5	5

PROVEEDOR DE ANGULOS	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Metal Mark	5	3	3	1
Maestro Perú SA	5	5	5	5

PROVEEDOR DE PINTURAS	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Metal Mark	3	3	3	1
Maestro Perú SA	5	5	5	5
Sodimac Perú SA	3	3	3	3
Rios Coba Violeta	1	1	1	1
Luvi SA	1	1	1	1
Distribuidores Olano SAC	3	5	3	5
Dávila Vallejos Elias	3	3	3	3
Distribuidores de Acero Medina SRL	1	1	1	3
HYM ALMACENES GENERALES SRL	1	1	1	1
Comercial y Ferretería Manco Capac EIRL	3	3	3	3
Mery Elizabeth Morales Carranza	5	5	5	5
Servicios Generales Pinturas y Matizados Fabían	5	5	5	5
Promart	5	5	5	5

PROVEEDOR DE SOLDADURAS O ELECTRODOS	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Soldamundo Importaciones SAC	5	5	3	1
Maestro Perú SA	5	5	5	5
Sodimac Perú SA	3	3	5	3
Distribuidores De Acero Medina SRL	3	3	3	3
Comercial y Ferretería Manco Capac EIRL	3	1	3	1
Promart	5	3	5	3

PROVEEDOR DE PERNERÍA	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Soldamundo Importaciones SAC	5	5	3	1
Maestro Perú SA	3	3	5	1
Multipernos Rojas SRL	5	5	5	5
Sodimac Perú SA	3	3	5	3
Ferretería La Panameña SRL	5	5	3	3
Casa de Pernos y Tuercas SRL	5	5	5	3
Distribuidores Olano SAC	3	3	3	3

GM Ferrería EIRL	5	5	5	1
Fejucy SAC	5	5	5	1
Fierros y Fierros EIRL	3	3	3	1
Ferrería Industrial Melissa EIRL	3	3	3	1
Promart	3	3	3	3

PROVEEDOR DE CEMENTO	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	5	5	5	3
Grupo MYM SAC	3	3	3	1
Sodimac Perú SA	3	3	3	3

PROVEEDOR DE DISCOS DE CORTE	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	3	3	3	3
Maestro Perú SA	5	5	5	5
Grupo MYM SAC	3	3	3	1
Sodimac Perú SA	3	3	5	3
Distribuidora de Aceros Medina SRL	5	5	3	3
Comercial y Ferrería Manco Capac EIRL	3	3	3	1
Ferrería "Santa Teresa" SAC	5	5	5	5
JB CIVIL GROUP SRL	5	5	5	1
Promart	3	3	3	3

PROVEEDOR DE CLAVOS	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	5	5	5	3
Sodimac Perú SA	3	3	3	3
Felicita Meza Malpartida	3	3	3	1

PROVEEDOR DE BARRAS DE ACERO	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	5	5	5	3
Maestro Perú SA	5	5	5	5

PROVEEDOR DE ALAMBRE	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	5	5	5	3
Distribuidora de Aceros Medina SRL	5	5	5	1
Comercial y Ferrería Manco Capac EIRL	5	5	5	1

PROVEEDOR DE LUBRICANTE	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Maestro Perú SA	3	3	5	5
Sodimac Perú SA	3	3	5	3

PROVEEDOR DE THINNER	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Maestro Perú SA	5	5	5	5
Sodimac Perú SA	3	3	5	3
LUVI SA	5	5	5	3
Dávila Vallejos Elias	5	5	5	3
Comercial y Ferretería Manco Capac EIRL	1	1	1	1
Mery Elizabeth Morales Carranza	3	5	3	1
Inversiones la Florida EIRL	3	3	3	1
Servicios Generales Pinturas y Matizados Fabian	5	5	5	3
Promart	5	5	5	3

PROVEEDOR DE CINTA	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Maestro Perú SA	5	5	5	5
Sodimac Perú SA	3	3	5	3

PROVEEDOR DE BROCAS	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Maestro Perú SA	3	3	5	5
Ferretería La Panameña SRL	5	5	5	3
GM Ferretería EIRL	5	5	5	1
Ferretería Industrial Melissa EIRL	5	5	5	1
Promart	3	3	3	3

PROVEEDOR DE PEGAMENTO	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Maestro Perú SA	5	5	5	5
Sodimac Perú SA	3	3	5	3
Distribuidores Olano SAC	5	5	5	3

PROVEEDOR DE LIJAS	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Maestro Perú SA	5	5	5	5
Sodimac Perú SA	3	3	5	3
Distribuidora de Aceros Medina SRL	5	5	5	3

PROVEEDOR DE ALUMINIO	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN
Distribuidores Olano SAC	3	5	3	3
Promart	5	5	5	3
Estructuras y Acabados Vidrería EIRL	3	3	3	3

3. Indique el Tiempo de Entrega de los Productos para cada Proveedor mencionado.

PROVEEDOR	TIEMPO DE ENTREGA
INDURA	12 días
PRAXAIR	10 días
Metal Mark	5 días
Ferretería "Santa Rosa" SAC	6 días

JN Aceros SA	5 días
Company Acenor	8 días
Soldamundo Importaciones SAC	10 días
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	9 días
Maestro Perú SA	15 días
Multipernos Rojas SRL	7 días
Grupo MYM SAC	6 días
Sodimac Perú SA	6 días
Estructuras y Acabados Vidrería EIRL	5 días
Ferretería "La Panameña" SRL	7 días
Casa de pernos y tuercas SRL	9 días
Ríos Coba Violeta	10 días
LUVI SA	5 días
STEELMARK SA	1 día
Felicita Meza Malpartida	4 días
Distribuidores Olano SAC	6 días
Vidrería y Aluminios EIRL	6 días
Dávila Vallejos Elias	2 días
Distribuidora de Aceros Medina SRL	10 días
GM Ferretería EIRL	6 días
HYM Almacenes Generales SRL	5 días
RAYJER SRL	3 días
Comercial y Ferretería Manco Capac EIRL	9 días
Escope Puertas Automáticas SAC	6 días
Ferretería "Santa Tereza" SAC	7 días
FEJUCY SAC	7 días
Mery Elizabeth Morales Carranza	3 días
JB Civil Group SRL	10 días
Fierros y Fierros EIRL	12 días
Inversiones La Florida EIRL	11 días
Ferretería Industrial Melissa EIRL	6 días
Servicios Generales Pinturas y Matizados Fabian	9 días
Promart	15 días

ANEXO N°3: REGISTRO DE FACTURAS DE COMPRAS BAUR METALMIN SAC – ENERO 2018

ENERO									
EMPRESA	RUC	# FACTURA	FECHA	DETALLE	CANT	P.UNIT	SUBTOTAL	IGV	TOTAL
DISTRIBUIDOR DE REPUESTOS JE SANTA MARÍA EBI	20600203623	3965	2/21/2018	TAPA RADIADOR SELLADO 16LBS	1	S/ 25.00	S/ 25.00	S/ 3.81	S/ 25.00
TURISMO DÍAS SA	20438637380	F229 - 17	2/01/2018	SERV. DE TRANSPORTE	1	S/ 8.47	S/ 8.47	S/ 1.53	S/ 10.00
SIGUENZA NEGOCIACIONES SERV GENERALES SCRL	20491568713	10033571	2/01/2018	5/4 DE QUITE SLINE HELIX SUPER	1	S/ 119.00	S/ 119.00	S/ 21.20	S/ 139.00
TRANSPORTES EL PINO SAC	20502324927	F008 - 00004993	2/01/2018	1 FILTRO PER	1	S/ 20.00	S/ 20.00		
				SERV. DE TRANSPORTE	1	S/ 119.83	S/ 119.83	S/ 21.57	S/ 141.40
INVERSIONES RUIZ	20453696252	1013142	3/01/2018	BARRAS DE ACERO	6	S/ 42.90	S/ 257.40	S/ 1.29	S/ 8.50
				CLAVOS	27	S/ 4.50	S/ 121.50		
GRUPO MYM SAC	20529338113	10075882	11/01/2018	4 BOLSAS CEMENTO	4	S/ 24.00	S/ 96.00	S/ 16.17	S/ 146.00
				DISCO CORTE	5	S/ 10.00	S/ 50.00		
				TUBOS	1	S/ 98.90	S/ 98.90		
				SOPORTE AL	4	S/ 5.40	S/ 21.60		
				DISCOS DE DESBASTE	45	S/ 4.50	S/ 202.50		
				KIT ABRAZADERA AL	3	S/ 3.90	S/ 11.70		
MAESTRO PERU SA	20112273922	F407 - 00001627	7/01/2018	PINTURA	1	S/ 29.00	S/ 29.00	S/ 38.15	S/ 2,019.80
				PERNERÍA	457	S/ 3.20	S/ 1,462.40		
				SIERRA PUN	1	S/ 14.20	S/ 14.20		
				TAPA CIEGA	1	S/ 4.00	S/ 4.00		
				DISCOS DE CORTE	5	S/ 32.90	S/ 164.50		
				ML - CABLE T	5	S/ 1.10	S/ 5.50		
				ML - CABLE T	5	S/ 1.10	S/ 5.50		
					11	S/ 1.60	S/ 16.72		
					2	S/ 3.20	S/ 6.40		
					2	S/ 2.60	S/ 5.20		
				TUBOS	1	S/ 9.20	S/ 9.20		
					4	S/ 3.50	S/ 14.00		
					1	S/ 13.00	S/ 13.00		
					4	S/ 6.80	S/ 25.84		
					4	S/ 2.80	S/ 11.20		
					3	S/ 12.30	S/ 36.20		

SODIMAC PERU SA	20389230724	F445-00003683	2/01/2018	PEGAMENTO	4	S/ 2.80	S/ 11.20	S/ 40.30	S/ 640.56
				CINTA	3	S/ 12.30	S/ 36.20		
				NIPLE 1/2	6	S/ 31.90	S/ 191.40		
				TAPON	1	S/ 16.90	S/ 16.90		
				CAJA RECTA	4	S/ 1.00	S/ 4.00		
				CINTA	7	S/ 1.80	S/ 12.60		
				ADAPTADOR	1	S/ 0.80	S/ 0.80		
				TUBO	5	S/ 1.50	S/ 7.50		
				TAPON 1/2	10	S/ 1.50	S/ 14.20		
				ÁNGULOS	4	S/ 1.60	S/ 6.40		
				CURVA SEL	2	S/ 0.50	S/ 1.00		
				VALVULA ES	6	S/ 31.35	S/ 188.10		
				HOJA DE SI	1	S/ 0.60	S/ 0.60		
TUBO	1	S/ 5.00	S/ 5.00						
SODIMAC PERU SA	20389230724	F445-00003684	2/01/2018	TUBO	2	S/ 23.50	S/ 47.00	S/ 9.26	S/ 60.70
				TUBO	1	S/ 5.40	S/ 5.40		
JORGE ESTEBAN YAÑEZ VIGO "EL DORADO"	10266103595	0001 - 036013	4/01/2018	TUBO	1	S/ 1.90	S/ 1.90	S/ 381.46	S/ 2,500.00
				PUNTE DE VIDRIO TEMPLADO 02 VIDRIOS TEMPLADOS INCOLOR de 10mm	2	S/ 9.00	S/ 18.00		
ESTRUCTURAS & ACABADOS VIDRIERIA EIRL	20495888879	001 - 0002030	12/01/2018	PERFILES DE ALUMINIO	2	S/ 22.90	S/ 22.90		
MULTIPERNOS ROJAS SRL	20601645085	001 - 002871	3/01/2018	TUBO	10	S/ 38.00	S/ 380.00	S/ 68.40	S/ 448.40
FERRETERIA LA PANAMELA SRL	20230874213	002 - 084266	3/01/2018	PERNERÍA	40	S/ 15.00	S/ 600.00	S/ 2.75	S/ 602.75
INVERSA SAC	20570808339	004 - 00033390	6/01/2018	GASOLINA 90	230	S/ 3.75	S/ 862.50	S/ 1.53	S/ 862.50
GRIFO ROYAL SAC	20491593823	F001-0000754	6/01/2018	GASOLINA 91	1.6	S/ 12.50	S/ 20.00	S/ 3.05	S/ 20.00
HIPERMERCADOS TOTTUS SA	20508565934	FE29 - 00006488	6/01/2018	LIMPIADOR	7.924	S/ 12.62	S/ 100.00	S/ 15.25	S/ 100.00
				SB PAÑO SEC	1	S/ 3.40	S/ 3.40	S/ 3.10	S/ 20.30
				TRAPEADOR ALGO	1	S/ 10.90	S/ 10.90		
METAL MARK SA	20600849019	FA04 - 00006345	16/01/2018	TUBO	1	S/ 6.00	S/ 6.00		
				ÁNGULO	4	S/ 20.76	S/ 83.04	S/ 18.96	S/ 124.29

METAL MARK SA	20600849019	FA04 - 00006478	19/01/2018	TUBO	5	S/ 130.75	S/ 653.75		
				TUBO	10	S/ 78.34	S/ 783.40		
				PINTURA	1	S/ 23.24	S/ 23.24	S/ 273.79	S/ 1,970.58
				PLANCHA DE ACERO	1	S/ 230.40	S/ 230.40		
INVERSA SAC	2057808339	004-00034472	16/01/2018	GASOL	11.544	S/ 12.50	S/ 144.30	S/ 22.01	S/ 144.30
PROMART	20536557858	FA11 - 00229117	7/01/2018	PINTURA	1	S/ 28.00	S/ 28.00	S/ 4.27	S/ 28.00
COESTI SA	20127765279	FE01-15071	25/01/2018	GASOL	4.068	S/ 12.29	S/ 50.00	S/ 7.63	S/ 50.00
COESTI SA	20127765279	FE02-15229	27/01/2018	GASOL	1.099	S/ 12.49	S/ 13.73	S/ 2.09	S/ 13.73
CASA DE PERNOS Y TUERCAS SRL	20601537967	0001-002619	27/01/2018	PERNERÍA	100	S/ 2.40	S/ 240.00		
				PERNERÍA	50	S/ 3.20	S/ 160.00	S/ 11.59	S/ 400.00
SHAQ SERVICE EIRL	20602673996	001-000008	8/01/2018	POR SERVICIO DE INSTALACION DE DRY/WALL	1	S/ 300.00	S/ 300.00	S/ 45.76	S/ 300.00
SHAQ SERVICE EIRL	20602673996	001-000007	1/01/2018	INSTALACION DE CAMARA DE SEGURIDAD	1	S/ 30.00	S/ 30.00	S/ 5.40	S/ 30.00
METAL MARK SA	20600849019	FA04 - 00006495	16/01/2018	PLANCHA DE ACERO	2	S/ 236.45	S/ 472.90	S/ 42.56	S/ 515.46
PROMART	20536557858	FA11 - 00211832	5/01/2018	PUERTA PREMIUM 95"2	2	S/ 149.90	S/ 299.80		
				PUERTA PREMIUM	1	S/ 149.90	S/ 149.90	S/ 68.60	S/ 449.70
MAESTRO PERU SA	20112273922	F402-00014872	5/01/2018	DOWNLIGHT	2	S/ 49.90	S/ 99.80	S/ 15.22	S/ 99.80
MAESTRO PERU SA	20112273922	F407-00001590	4/01/2018	CERR MAN F	2	S/ 49.90	S/ 99.80	S/ 15.22	S/ 99.80
MAESTRO PERU SA	20112273922	F404-00017770	3/01/2018	PEGAMENTO	1	S/ 16.50	S/ 16.50		
				PUERTA LAR	2	S/ 229.90	S/ 459.80		
				TUBO	1	S/ 9.70	S/ 9.70	S/ 108.52	S/ 594.70
				LUBRICANTE	1	S/ 31.90	S/ 31.90		
				CERR POMO	2	S/ 26.90	S/ 53.80		
				ADAPTADOR	10	S/ 2.30	S/ 23.00		
SODIMAC PERU SA	20389230724	F444-00011786	4/01/2018	TUBO	1	S/ 12.90	S/ 12.90		
					5	S/ 1.00	S/ 5.00		
				PERNERÍA	3	S/ 1.60	S/ 4.80	S/ 4.62	S/ 28.70
				ADAPTADOR	4	S/ 1.50	S/ 6.00		
SODIMAC PERU SA	20389230724	F441-00022581	4/01/2018	PINTURA	1	S/ 16.00	S/ 16.00	S/ 2.44	S/ 16.00
SODIMAC PERU SA	20389230724	F440-00009356	4/01/2018	PERNERÍA	10	S/ 5.20	S/ 52.00		
				PEGAMENTO	5	S/ 39.50	S/ 197.50	S/ 44.72	S/ 281.03
				PEGAMENTO	1	S/ 31.53	S/ 31.53		
SODIMAC PERU SA	20389230724	F442-00026692	7/01/2018	CINTA	2	S/ 5.90	S/ 11.80	S/ 1.80	S/ 11.80

SODIMAC PERU SA	20389230724	F442-00026692	7/01/2018	LJA	2	S/ 2.50	S/ 5.00	S/ 0.76	S/ 5.00
SODIMAC PERU SA	20389230724	F442-00026686	7/01/2018	CONMUTADOR	2	S/ 12.90	S/ 25.80	S/ 3.94	S/ 25.80
SODIMAC PERU SA	20389230724	F441-00022656	7/01/2018	KIT PERSIN	4	S/ 2.10	S/ 8.40	S/ 1.28	S/ 8.40
SODIMAC PERU SA	20389230724	F442-00026684	7/01/2018	THINER	1	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 2.43	S/ 15.90
SODIMAC PERU SA	20389230724	F441-00022641	7/01/2018	THINER	1	S/ 5.90	S/ 5.90	S/ 5.90	S/ 101.90
				PERNERÍA	30	S/ 3.20	S/ 96.00		
SODIMAC PERU SA	20389230724	F441-00022603	6/01/2018	BROCHA ATL	1	S/ 14.90	S/ 14.90	S/ 4.70	S/ 28.40
				RODILLO CH	1	S/ 13.50	S/ 13.50		
SODIMAC PERU SA	20389230724	F441-00022603	6/01/2018	RODILLO TO	1	S/ 14.90	S/ 14.90	S/ 4.94	S/ 32.40
				BROCHA TUM	1	S/ 17.50	S/ 17.50		
SODIMAC PERU SA	20389230724	F441-00022617	6/01/2018	AUTOP CB/L	1	S/ 14.40	S/ 14.40	S/ 2.20	S/ 14.40
SODIMAC PERU SA	20389230724	F441-00022614	6/01/2018	CEMENTO	7	S/ 22.20	S/ 155.40	S/ 5.64	S/ 170.20
				PINTURA	2	S/ 7.40	S/ 14.80		
SODIMAC PERU SA	20389230724	F444-00011821	5/01/2018	PINTURA	5	S/ 24.90	S/ 124.50	S/ 3.80	S/ 124.50
SODIMAC PERU SA	20389230724	F440-00009376	5/01/2018	CINTA	1	S/ 5.90	S/ 5.90		
				PERNERÍA	5	S/ 5.30	S/ 26.50	S/ 4.21	S/ 56.90
				CEMENTO	1	S/ 22.20	S/ 22.20		
				LJA	1	S/ 2.30	S/ 2.30		
SODIMAC PERU SA	20389230724	F446-00006017	6/01/2018	CEMENTO	4	S/ 22.20	S/ 88.80		
				CINTA	2	S/ 5.90	S/ 11.80	S/ 7.51	S/ 142.80
				PERFILES DE ALUMINIO	2	S/ 21.10	S/ 42.20		
RIOS COBA VIOLETA	10412533971	001-000269	8/01/2018	PINTURA	1	S/ 7.00	S/ 7.00	S/ 1.53	S/ 13.00
				PINTURA	2	S/ 3.00	S/ 6.00		
CASA DE PERNOS Y TUERCAS SRL	20601537967	0001-002593	22/01/2018	PERNERÍA	50	S/ 3.20	S/ 160.00	S/ 4.58	S/ 160.00
CAXAMARCA SRL	20495735291	001-0017829	17/01/2018	GUANO DE AVE MARINA	1	S/ 60.00	S/ 60.00	S/ 22.88	S/ 150.00
				COMPOMASTER	1	S/ 90.00	S/ 90.00		
CAXAMARCA SRL	20495735292	2-0017829	18/01/2018	SULFODIN WG80	1	S/ 22.00	S/ 22.00	S/ 6.41	S/ 42.00
				ACI	2	S/ 10.00	S/ 20.00		
LUVISA	20411012299	001-006857	8/01/2018	PINTURA	3	S/ 19.00	S/ 57.00		
				THINER	1	S/ 5.50	S/ 5.50	S/ 3.90	S/ 63.50
				1DEPOSITO PVC	1	S/ 1.00	S/ 1.00		
SODIMAC PERU SA	20389230724	F441-00022595	5/01/2018	CEMENTO	3	S/ 22.20	S/ 66.60	S/ 16.93	S/ 66.60
SIGUENZA NEGOCIACIONES SERV	20600078632	002-013904	18/01/2018	GASOL	3.2	S/ 10.59	S/ 33.89	S/ 6.10	S/ 39.99
SODIMAC PERU SA	20389230724	F441-00022869	15/01/2018	SET DE LIMPIEZA	1	S/ 159.27	S/ 159.27	S/ 28.67	S/ 187.94
INVERSA SAC	20570808339	004-00033851	10/01/2018	GASOL	17.4	S/ 12.50	S/ 217.50	S/ 32.49	S/ 249.99
SODIMAC PERU SA	20389230724	F440-00009437	9/01/2018	KIT DVR 4	1	S/ 269.01	S/ 269.01	S/ 48.42	S/ 317.43
SODIMAC PERU SA	20389230724	F4414-00011802	5/01/2018	PERFILES DE ALUMINIO	3	S/ 21.10	S/ 63.30	S/ 0.96	S/ 63.30
				GARRUCHAS	400	S/ 6.90	S/ 2,760.00	S/ 0.00	S/ 2,760.00
				Oxigeno Industrial	100	S/ 50.00	S/ 5,000.00		
				Acetileno Industrial	100	S/ 42.50	S/ 4,250.00		
				Argón	100	S/ 130.00	S/ 13,000.00		
				Nitrógeno	100	S/ 50.00	S/ 5,000.00		
			2					S/ 1,544.20	S/ 35,655.68

ANEXO N° 4: Cálculo del valor medio del inventario

Argón:

$$VMS = \frac{10 + 5 + 8 + 0 + 12 + 4 + 2 + 9 + 3 + 7 + 6 + 1}{12}$$

$$VMS = 5.58 \cong 6$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes del argón es de 6 unidades.

Cemento:

$$VMS = \frac{6 + 1 + 7 + 8 + 5 + 0 + 10 + 7 + 5 + 4 + 6 + 2}{12}$$

$$VMS = 5.08 \cong 6$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes del cemento es de 6 unidades.

Oxígeno Industrial:

$$VMS = \frac{8 + 3 + 4 + 6 + 10 + 5 + 2 + 12 + 5 + 6 + 0 + 11}{12}$$

$$VMS = 6$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes del oxígeno industrial es de 6 unidades.

Nitrógeno:

$$VMS = \frac{5 + 9 + 13 + 9 + 8 + 3 + 5 + 3 + 2 + 5 + 7 + 9}{12}$$

$$VMS = 6.5 \cong 7$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes del nitrógeno es de 7 unidades.

Acetileno Industrial:

$$VMS = \frac{2 + 12 + 6 + 4 + 8 + 3 + 10 + 9 + 4 + 6 + 10 + 1}{12}$$

$$VMS = 6.25 \cong 7$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes del acetileno industrial es de 7 unidades.

Garruchas:

$$VMS = \frac{3 + 6 + 1 + 8 + 2 + 4 + 9 + 7 + 2 + 1 + 0 + 10}{12}$$

$$VMS = 4.42 \cong 5$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de las garruchas es de 5 unidades.

Alambre MIG:

$$VMS = \frac{9 + 3 + 7 + 5 + 1 + 12 + 11 + 8 + 5 + 3 + 1 + 5}{12}$$

$$VMS = 5.83 \cong 6$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes del alambre MIG es de 6 unidades.

Barras de Acero:

$$VMS = \frac{8 + 5 + 9 + 10 + 5 + 3 + 13 + 4 + 9 + 3 + 2 + 7}{12}$$

$$VMS = 6.5 \cong 7$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de las barras de acero es de 7 unidades.

Clavos:

$$VMS = \frac{8 + 5 + 6 + 1 + 7 + 3 + 4 + 9 + 7 + 2 + 10 + 8}{12}$$

$$VMS = 5.83 \cong 6$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de los clavos es de 6 unidades.

Alambre Tubular:

$$VMS = \frac{6 + 10 + 3 + 7 + 12 + 4 + 11 + 7 + 6 + 3 + 2 + 5}{12}$$

$$VMS = 6.33 \cong 7$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes del alambre tubular es de 7 unidades.

Tubos:

$$VMS = \frac{6 + 7 + 0 + 8 + 10 + 5 + 13 + 6 + 4 + 10 + 7 + 4}{12}$$

$$VMS = 6.67 \cong 7$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de los tubos es de 7 unidades.

Thinner:

$$VMS = \frac{6 + 2 + 4 + 3 + 9 + 1 + 2 + 7 + 3 + 1 + 5 + 4}{12}$$

$$VMS = 3.92 \cong 4$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes del thinner es de 4 unidades.

Malla:

$$VMS = \frac{2 + 5 + 3 + 0 + 4 + 8 + 6 + 1 + 0 + 3 + 1 + 4}{12}$$

$$VMS = 3.08 \cong 4$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de las mallas es de 4 unidades.

Ángulos:

$$VMS = \frac{9 + 3 + 7 + 10 + 5 + 3 + 14 + 8 + 3 + 1 + 12 + 2}{12}$$

$$VMS = 6.42 \cong 7$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de los ángulos es de 7 unidades.

Perfiles de Aluminio:

$$VMS = \frac{8 + 3 + 9 + 5 + 0 + 7 + 3 + 6 + 10 + 5 + 2 + 8}{12}$$

$$VMS = 5.5 \cong 6$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de los perfiles de aluminio es de 6 unidades.

Alambre:

$$VMS = \frac{10 + 6 + 8 + 3 + 4 + 11 + 5 + 7 + 6 + 13 + 8 + 6}{12}$$

$$VMS = 7.25 \cong 8$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes del alambre es de 8 unidades.

Brocas:

$$VMS = \frac{6 + 2 + 4 + 3 + 1 + 0 + 5 + 3 + 4 + 0 + 7 + 1}{12}$$

$$VMS = 3$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de las brocas es de 3 unidades.

Pegamento:

$$VMS = \frac{10 + 4 + 7 + 3 + 12 + 6 + 8 + 0 + 10 + 3 + 1 + 2}{12}$$

$$VMS = 5.5 \cong 6$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de las mallas es de 4 unidades.

Lubricante:

$$VMS = \frac{6 + 3 + 4 + 0 + 2 + 5 + 7 + 3 + 1 + 5 + 1 + 2}{12}$$

$$VMS = 3.25 \cong 4$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes del lubricante es de 4 unidades.

Fierros:

$$VMS = \frac{5 + 9 + 3 + 4 + 10 + 5 + 6 + 12 + 3 + 4 + 13 + 15}{12}$$

$$VMS = 7.42 \cong 8$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de los fierros es de 8 unidades.

Cinta:

$$VMS = \frac{9 + 3 + 7 + 0 + 5 + 4 + 3 + 6 + 8 + 10 + 14 + 2}{12}$$

$$VMS = 5.92 \cong 6$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de la cinta es de 6 unidades.

Lija:

$$VMS = \frac{20 + 6 + 8 + 3 + 5 + 10 + 6 + 14 + 8 + 9 + 1 + 3}{12}$$

$$VMS = 7.75 \cong 8$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de las lijas es de 8 unidades.

Discos de Desbaste:

$$VMS = \frac{6 + 3 + 2 + 4 + 2 + 1 + 5 + 4 + 4 + 1 + 6 + 0}{12}$$

$$VMS = 3.17 \cong 4$$

Interpretación: El inventario promedio de cada fin de mes de los discos de desbaste es de 4 unidades.

ANEXO N° 5: Índice de rotación del inventario:

Argón:

$$IR = \frac{6 + 4 + 3 + 5 + 7 + 1 + 5 + 7 + 8 + 2 + 4 + 9}{6}$$

$$IR = 10.17 \cong 11$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de argón 11 veces.

Cemento:

$$IR = \frac{9 + 7 + 12 + 6 + 8 + 3 + 15 + 17 + 8 + 6 + 10 + 7}{6}$$

$$IR = 18$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de cemento 18 veces.

Oxígeno Industrial:

$$IR = \frac{8 + 10 + 7 + 6 + 5 + 8 + 13 + 7 + 8 + 4 + 9 + 6}{6}$$

$$IR = 15.17 \cong 16$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de oxígeno industrial 16 veces.

Nitrógeno:

$$IR = \frac{5 + 7 + 1 + 2 + 8 + 9 + 10 + 7 + 13 + 5 + 6 + 8}{7}$$

$$IR = 11.57 \cong 12$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de nitrógeno 12 veces.

Acetileno Industrial:

$$IR = \frac{5 + 3 + 12 + 3 + 9 + 4 + 10 + 8 + 6 + 4 + 2 + 1}{7}$$

$$IR = 9.57 \cong 10$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock del acetileno industrial 10 veces.

Garruchas:

$$IR = \frac{8 + 12 + 4 + 16 + 20 + 4 + 8 + 32 + 48 + 52 + 8 + 12}{5}$$

$$IR = 44.8 \cong 45$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de las garruchas 45 veces.

Alambre MIG:

$$IR = \frac{15 + 8 + 3 + 9 + 10 + 7 + 9 + 17 + 8 + 6 + 4 + 6}{6}$$

$$IR = 17$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock del alambre MIG 17 veces.

Barras de Acero:

$$IR = \frac{10 + 9 + 18 + 15 + 14 + 6 + 7 + 19 + 20 + 4 + 7 + 8}{7}$$

$$IR = 19.57 \cong 20$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de barras de acero 20 veces.

Clavos:

$$IR = \frac{40 + 23 + 15 + 27 + 9 + 18 + 25 + 40 + 38 + 24 + 10 + 19}{6}$$

$$IR = 48$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de clavos 48 veces.

Alambre Tubular:

$$IR = \frac{8 + 9 + 14 + 9 + 7 + 6 + 18 + 4 + 8 + 10 + 19 + 7}{7}$$

$$IR = 17$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de alambre tubular 17 veces.

Tubos:

$$IR = \frac{20 + 9 + 7 + 12 + 14 + 9 + 16 + 7 + 6 + 4 + 18 + 9}{7}$$

$$IR = 18.71 \cong 19$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de tubos 19 veces.

Thinner:

$$IR = \frac{9 + 15 + 7 + 4 + 16 + 7 + 9 + 15 + 4 + 8 + 10 + 18}{4}$$

$$IR = 30.5 \cong 31$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de thinner 31 veces.

Malla:

$$IR = \frac{6 + 4 + 2 + 8 + 9 + 7 + 2 + 1 + 8 + 6 + 4 + 3}{4}$$

$$IR = 15$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de las mallas 15 veces.

Ángulos:

$$IR = \frac{8 + 3 + 5 + 4 + 6 + 4 + 9 + 3 + 6 + 5 + 2 + 4}{7}$$

$$IR = 8.43 \cong 9$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de los ángulos 9 veces.

Perfiles de Aluminio:

$$IR = \frac{20 + 8 + 13 + 14 + 8 + 9 + 15 + 17 + 20 + 8 + 13 + 10}{6}$$

$$IR = 25.83 \cong 26$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de perfiles de aluminio 26 veces.

Alambre:

$$IR = \frac{10 + 9 + 4 + 5 + 8 + 12 + 9 + 14 + 7 + 6 + 8 + 10}{8}$$

$$IR = 11.75 \cong 12$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de alambre 12 veces.

Brocas:

$$IR = \frac{15 + 8 + 12 + 10 + 6 + 9 + 14 + 7 + 16 + 10 + 6 + 8}{3}$$

$$IR = 40.33 \cong 41$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de brocas 41 veces.

Pegamento:

$$IR = \frac{6 + 4 + 5 + 7 + 9 + 2 + 4 + 6 + 5 + 3 + 9 + 6}{6}$$

$$IR = 11$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de pegamento 11 veces.

Lubricante:

$$IR = \frac{12 + 9 + 6 + 7 + 14 + 8 + 15 + 9 + 14 + 10 + 11 + 7}{4}$$

$$IR = 30.5 \cong 31$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de lubricante 31 veces.

Fierros:

$$IR = \frac{6 + 8 + 9 + 12 + 4 + 7 + 2 + 10 + 9 + 14 + 6 + 7}{8}$$

$$IR = 11.75 \cong 12$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de los fierros 12 veces.

Cinta:

$$IR = \frac{4 + 3 + 6 + 5 + 2 + 7 + 2 + 3 + 5 + 6 + 2 + 4}{6}$$

$$IR = 8.17 \cong 9$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de cinta 9 veces.

Lija:

$$IR = \frac{13 + 9 + 10 + 7 + 8 + 15 + 6 + 9 + 13 + 18 + 7 + 9}{8}$$

$$IR = 15.5 \cong 16$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de lijas 16 veces.

Discos de Desbaste:

$$IR = \frac{3 + 4 + 2 + 6 + 5 + 1 + 2 + 4 + 3 + 1 + 5 + 2}{4}$$

$$IR = 9.5 \cong 10$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se ha rotado el stock de los discos de desbaste 10 veces.

ANEXO N° 6: Tasa de cobertura media

Argón:

$$TCM = \frac{6}{(6 + 4 + 3 + 5 + 7 + 1 + 5 + 7 + 8 + 2 + 4 + 9/12)}$$

$$TCM = 1.18 \text{ meses} = 48 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 48 días.

Cemento:

$$TCM = \frac{6}{(9 + 7 + 12 + 6 + 8 + 3 + 15 + 17 + 8 + 6 + 10 + 7/12)}$$

$$TCM = 0.67 \text{ meses} = 6 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 6 días.

Oxígeno Industrial:

$$TCM = \frac{6}{(8 + 10 + 7 + 6 + 5 + 8 + 13 + 7 + 8 + 4 + 9 + 6/12)}$$

$$TCM = 0.79 \text{ meses} = 7 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 7 días.

Nitrógeno:

$$TCM = \frac{7}{(5 + 7 + 1 + 2 + 8 + 9 + 10 + 7 + 13 + 5 + 6 + 8/12)}$$

$$TCM = 1.03 \text{ meses} = 30 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 30 días.

Acetileno Industrial:

$$TCM = \frac{7}{(5 + 3 + 12 + 3 + 9 + 4 + 10 + 8 + 6 + 4 + 2 + 1/12)}$$

$$TCM = 1.25 \text{ meses} = 32 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 32 días.

Garruchas:

$$TCM = \frac{5}{(8 + 12 + 4 + 16 + 20 + 4 + 8 + 32 + 48 + 52 + 8 + 12/12)}$$

$$TCM = 0.26 \text{ meses} = 2 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 2 días.

Alambre MIG:

$$TCM = \frac{6}{(15 + 8 + 3 + 9 + 10 + 7 + 9 + 17 + 8 + 6 + 4 + 6/12)}$$

$$TCM = 0.70 \text{ meses} = 7 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 7 días.

Barras de Acero:

$$TCM = \frac{7}{(10 + 9 + 18 + 15 + 14 + 6 + 7 + 19 + 20 + 4 + 7 + 8/12)}$$

$$TCM = 0.61 \text{ meses} = 6 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 6 días.

Clavos:

$$TCM = \frac{6}{(40 + 23 + 15 + 27 + 9 + 18 + 25 + 40 + 38 + 24 + 10 + 19/12)}$$

$$TCM = 0.25 \text{ meses} = 2 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 2 días.

Alambre Tubular:

$$TCM = \frac{7}{(8 + 9 + 14 + 9 + 7 + 6 + 18 + 4 + 8 + 10 + 19 + 7/12)}$$

$$TCM = 0.70 \text{ meses} = 7 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 7 días.

Tubos:

$$TCM = \frac{7}{(20 + 9 + 7 + 12 + 14 + 9 + 16 + 7 + 6 + 4 + 18 + 9/12)}$$

$$TCM = 0.64 \text{ meses} = 6 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 6 días.

Thinner:

$$TCM = \frac{4}{(9 + 15 + 7 + 4 + 16 + 7 + 9 + 15 + 4 + 8 + 10 + 18/12)}$$

$$TCM = 0.39 \text{ meses} = 3 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 3 días.

Malla:

$$TCM = \frac{4}{(6 + 4 + 2 + 8 + 9 + 7 + 2 + 1 + 8 + 6 + 4 + 3/12)}$$

$$TCM = 0.8 \text{ meses} = 8 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 8 días.

Ángulos:

$$TCM = \frac{7}{(8 + 3 + 5 + 4 + 6 + 4 + 9 + 3 + 6 + 5 + 2 + 4/12)}$$

$$TCM = 1.42 \text{ meses} = 34 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 34 días.

Perfiles de Aluminio:

$$TCM = \frac{6}{(20 + 8 + 13 + 14 + 8 + 9 + 15 + 17 + 20 + 8 + 13 + 10/12)}$$

$$TCM = 0.46 \text{ meses} = 4 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 4 días.

Alambre:

$$TCM = \frac{8}{(10 + 9 + 4 + 5 + 8 + 12 + 9 + 14 + 7 + 6 + 8 + 10/12)}$$

$$TCM = 0.94 \text{ meses} = 9 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 9 días.

Brocas:

$$TCM = \frac{3}{(15 + 8 + 12 + 10 + 6 + 9 + 14 + 7 + 16 + 10 + 6 + 8/12)}$$

$$TCM = 0.29 \text{ meses} = 2 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 2 días.

Pegamento:

$$TCM = \frac{6}{(6 + 4 + 5 + 7 + 9 + 2 + 4 + 6 + 5 + 3 + 9 + 6/12)}$$

$$TCM = 1.09 \text{ meses} = 30 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 30 días.

Lubricante:

$$TCM = \frac{4}{(12 + 9 + 6 + 7 + 14 + 8 + 15 + 9 + 14 + 10 + 11 + 7/12)}$$

$$TCM = 0.39 \text{ meses} = 3 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 3 días.

Fierros:

$$TCM = \frac{8}{(6 + 8 + 9 + 12 + 4 + 7 + 2 + 10 + 9 + 14 + 6 + 7/12)}$$

$$TCM = 1.02 \text{ meses} = 30 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 30 días.

Cinta:

$$TCM = \frac{6}{(4 + 3 + 6 + 5 + 2 + 7 + 2 + 3 + 5 + 6 + 2 + 4/12)}$$

$$TCM = 1.46 \text{ meses} = 34 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 34 días.

Lija:

$$TCM = \frac{8}{(13 + 9 + 10 + 7 + 8 + 15 + 6 + 9 + 13 + 18 + 7 + 9/12)}$$

$$TCM = 0.77 \text{ meses} = 7 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 7 días.

Discos de Desbaste:

$$TCM = \frac{4}{(3 + 4 + 2 + 6 + 5 + 1 + 2 + 4 + 3 + 1 + 5 + 2/12)}$$

$$TCM = 1.26 \text{ meses} = 32 \text{ días}$$

Interpretación: Si no se hace un nuevo pedido cada fin de mes durante el periodo de un año, el stock cubrirá el consumo para 32 días.

ANEXO N° 7: Costo total anual del inventario

Argón:

$$CT = 130 * 1200 + 195.19 * \frac{1200}{100} + 0.4671 * 130 * \frac{100}{2}$$

$$CT = S/161,378.43$$

Interpretación: El costo total anual del inventario del argón es de S/. 161, 378. 43.

Oxígeno Industrial:

$$CT = 50 * 1200 + 195.19 * \frac{1200}{100} + 0.4671 * 50 * \frac{100}{2}$$

$$CT = S/63,510.03$$

Interpretación: El costo total anual del inventario del oxígeno industrial es de S/. 63, 510. 03.

Nitrógeno:

$$CT = 50 * 1200 + 195.19 * \frac{1200}{100} + 0.4671 * 50 * \frac{100}{2}$$

$$CT = S/63,510.03$$

Interpretación: El costo total anual del inventario del nitrógeno es de S/. 63, 510. 03.

Acetileno Industrial:

$$CT = 42.50 * 1200 + 195.19 * \frac{1200}{100} + 0.4671 * 42.50 * \frac{100}{2}$$

$$CT = S/54,334.87$$

Interpretación: El costo total anual del inventario del acetileno industrial es de S/. 54, 334.

87.

Cemento:

$$CT = 21.50 * 3053 + 195.19 * \frac{3053}{345} + 0.4671 * 21.50 * \frac{345}{2}$$

$$CT = S/69,099.15$$

Interpretación: El costo total anual del inventario del cemento es de S/. 69, 099. 15.

Garruchas:

$$CT = 6.90 * 2880 + 195.19 * \frac{2880}{591} + 0.4671 * 6.90 * \frac{591}{2}$$

$$CT = S/21,775.57$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de las garruchas es de S/. 21, 775. 57.

Alambre MIG:

$$CT = 6.50 * 400 + 195.19 * \frac{400}{227} + 0.4671 * 6.50 * \frac{227}{2}$$

$$CT = S/3,288.55$$

Interpretación: El costo total anual del inventario del alambre MIG es de S/. 3, 288. 55.

Barras de Acero:

$$CT = 42.90 * 7289 + 195.19 * \frac{7289}{377} + 0.4671 * 42.90 * \frac{377}{2}$$

$$CT = S/320,249.22$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de las barras de acero es de S/. 320, 249. 22.

Clavos:

$$CT = 4.50 * 8040 + 195.19 * \frac{8040}{1222} + 0.4671 * 4.50 * \frac{1222}{2}$$

$$CT = S/38,748.52$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de los clavos es de S/. 38, 748. 52.

Alambre Tubular:

$$CT = 15 * 400 + 195.19 * \frac{400}{150} + 0.4671 * 15 * \frac{150}{2}$$

$$CT = S/7,045.99$$

Interpretación: El costo total anual del inventario del alambre tubular es de S/. 7, 045. 99.

Tubos:

$$CT = 23.50 * 378 + 195.19 * \frac{378}{116} + 0.4671 * 23.50 * \frac{116}{2}$$

$$CT = S/10,155.71$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de los tubos es de S/. 10, 155. 71.

Thinner:

$$CT = 15.90 * 348 + 195.19 * \frac{348}{136} + 0.4671 * 15.90 * \frac{136}{2}$$

$$CT = S/6,537.69$$

Interpretación: El costo total anual del inventario del thinner es de S/. 6, 537. 69.

Malla:

$$CT = 2.01 * 386 + 195.19 * \frac{386}{401} + 0.4671 * 2.01 * \frac{401}{2}$$

$$CT = S/1,151.99$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de la malla es de S/. 1, 151. 99.

Ángulos:

$$CT = 31.35 * 400 + 195.19 * \frac{400}{104} + 0.4671 * 31.35 * \frac{104}{2}$$

$$CT = S/14,052.20$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de los ángulos es de S/. 14, 052. 20.

Perfiles de Aluminio:

$$CT = 21.10 * 320 + 195.19 * \frac{320}{113} + 0.4671 * 21.10 * \frac{113}{2}$$

$$CT = S/7,861.60$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de los perfiles de aluminio es de S/. 7, 861. 60.

Alambre:

$$CT = 6.10 * 570 + 195.19 * \frac{570}{280} + 0.4671 * 6.10 * \frac{280}{2}$$

$$CT = S/4,273.25$$

Interpretación: El costo total anual del inventario del alambre es de S/. 4, 273. 25.

Brocas:

$$CT = 38.90 * 326 + 195.19 * \frac{326}{84} + 0.4671 * 38.90 * \frac{84}{2}$$

$$CT = S/14,202.07$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de las brocas es de S/. 14, 202. 07.

Pegamento:

$$CT = 35.90 * 325 + 195.19 * \frac{325}{87} + 0.4671 * 35.90 * \frac{87}{2}$$

$$CT = S/13,126.10$$

Interpretación: El costo total anual del inventario del pegamento es de S/. 13, 126. 10.

Lubricante:

$$CT = 31.90 * 450 + 195.19 * \frac{450}{344} + 0.4671 * 31.90 * \frac{344}{2}$$

$$CT = S/17,173.22$$

Interpretación: El costo total anual del inventario del lubricante es de S/. 17, 173. 22.

Fierros:

$$CT = 8.90 * 1560 + 195.19 * \frac{1560}{1211} + 0.4671 * 8.90 * \frac{1211}{2}$$

$$CT = S/16,652.62$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de los fierros es de S/. 16, 652. 62

Cinta:

$$CT = 6.90 * 320 + 195.19 * \frac{320}{197} + 0.4671 * 6.90 * \frac{197}{2}$$

$$CT = S/2,842.52$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de las cintas es de S/. 2, 842. 52.

Lija:

$$CT = 2.50 * 1015 + 195.19 * \frac{1015}{583} + 0.4671 * 2.50 * \frac{583}{2}$$

$$CT = S/3,217.72$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de las lijas es de S/. 3, 217. 72.

Discos de Desbaste:

$$CT = 4.50 * 345 + 195.19 * \frac{345}{254} + 0.4671 * 4.50 * \frac{254}{2}$$

$$CT = S/2,084.57$$

Interpretación: El costo total anual del inventario de los discos de desbaste es de S/. 2, 084.

57.

ANEXO N°8: Selección de Proveedores

PROVEEDOR PROPUESTO DE CEMENTO

PROVEEDOR DE CEMENTO	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8
Grupo MYM SAC	3	20%	3	40%	3	30%	1	10%	2.8
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 3 a 1 proveedor de cemento, siendo el proveedor más calificado Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL, con un puntaje total de 4.8.

PROVEEDOR PROPUESTO DE BARRAS DE ACERO

PROVEEDOR DE BARRAS DE ACERO	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8
Maestro Perú SA	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 2 a 1 proveedor de clavos, siendo el proveedor más calificado Maestro Perú SA, con un puntaje total de 5.

PROVEEDOR PROPUESTO DE CLAVOS

PROVEEDOR DE CLAVOS	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN	PUNTAJE				
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3
Felicita Meza Malpartida	3	20%	3	40%	3	30%	1	10%	2.8

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 3 a 1 proveedor de clavos, siendo el proveedor más calificado Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL, con un puntaje total de 4.8.

PROVEEDOR PROPUESTO DE TUBOS

PROVEEDOR DE TUBOS	PRECIO	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UBICACIÓN	PUNTAJE				
Metal Mark	5	20%	3	40%	3	30%	1	10%	3.2
Ferretería "Santa Rosa" SAC	3	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.4
Company Acenor	3	20%	5	40%	3	30%	5	10%	4
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3
Maestro Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	3	10%	3.6
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	3	10%	3.6
Steelmark SA	5	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3.4
Distribuidores Olano SAC	3	20%	5	40%	5	30%	5	10%	4.6
Dávila Vallejos Elías	5	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3.4
Distribuidores de Acero Medina SRL	5	20%	5	40%	3	30%	3	10%	4.2
RAYJER SRL	3	20%	3	40%	1	30%	3	10%	2.4

Continúa...

Comercial y Ferretería Manco Cápac EIRL	3	20%	5	40%	3	30%	3	10%	3.8
Ferretería "Santa Teresa" SAC	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 13 a 1 proveedor de tubos, siendo el proveedor más calificado Ferretería "Santa Teresa" SAC, con un puntaje total de 5.

PROVEEDOR PROPUESTO DE THINNER

PROVEEDOR DE THINNER	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Maestro Perú SA	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	3	10%	3.6
LUVI SA	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8
Dávila Vallejos Elías	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8
Comercial y Ferretería Manco Cápac EIRL	1	20%	1	40%	1	30%	1	10%	1
Mery Elizabeth Morales Carranza	3	20%	5	40%	3	30%	1	10%	3.6
Inversiones la Florida EIRL	3	20%	3	40%	3	30%	1	10%	2.8
Servicios Generales Pinturas y Matizados Fabian	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8
Promart	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 9 a 1 proveedor de thinner, siendo el proveedor más calificado Maestro Perú SA, con un puntaje total de 5.

PROVEEDOR PORPUESTO DE ÁNGULOS

PROVEEDOR DE ÁNGULOS	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Metal Mark	5	20%	3	40%	3	30%	1	10%	3.2
Maestro Perú SA	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 2 a 1 proveedor de ángulos, siendo el proveedor más calificado Maestro Perú SA, con un puntaje total de 5.

PROVEEDOR DE PROPUESTO PERFILES DE ALUMINIO

PROVEEDOR DE PERFILES DE ALUMINIO	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Distribuidores Olano SAC	3	20%	5	40%	3	30%	3	10%	3.8
Promart	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8
Estructuras y Acabados Vidriería EIRL	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 3 a 1 proveedor de aluminio, siendo el proveedor más calificado Promart, con un puntaje total de 4.8.

PROVEEDOR PROPUESTO DE ALAMBRE

PROVEEDOR DE ALAMBRE	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8
Distribuidora de Aceros Medina SRL	5	20%	5	40%	5	30%	1	10%	4.6
Comercial y Ferretería Manco Cápac EIRL	5	20%	5	40%	5	30%	1	10%	4.6

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 3 a 1 proveedor de alambre, siendo el proveedor más calificado Inversiones Ruiz Cajamarca EIRL, con un puntaje total de 4.8.

PROVEEDOR PROPUESTO DE BROCAS

PROVEEDOR DE BROCAS	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Maestro Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	5	10%	3.8
Ferretería La Panameña SRL	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8
GM Ferretería EIRL	5	20%	5	40%	5	30%	1	10%	4.6
Ferretería Industrial Melissa EIRL	5	20%	5	40%	5	30%	1	10%	4.6
Promart	3	20%	3	40%	3	30%	3	10%	3

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 5 a 1 proveedor de brocas, siendo el proveedor más calificado Ferretería La Panameña SRL, con un puntaje total de 4.8.

PROVEEDOR PROPUESTO DE PEGAMENTO

PROVEEDOR DE PEGAMENTO	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Maestro Perú SA	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	3	10%	3.6
Distribuidores Olano SAC	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 3 a 1 proveedor de pegamento, siendo el proveedor más calificado Maestro Perú SA, con un puntaje total de 5.

PROVEEDOR PROPUESTO DE LUBRICANTE

PROVEEDOR DE LUBRICANTE	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Maestro Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	5	10%	3.8
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	3	10%	3.6

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 2 a 1 proveedor de lubricante, siendo el proveedor más calificado Maestro Perú SA, con un puntaje total de 3.8.

PROVEEDOR PROPUESTO DE CINTA

PROVEEDOR DE CINTA	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Maestro Perú SA	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	3	10%	3.6

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 2 a 1 proveedor de cinta, siendo el proveedor más calificado Maestro Perú SA, con un puntaje total de 5.

PROVEEDOR PROPUESTO DE LIJAS

PROVEEDOR DE LIJAS	PRECIO		CALIDAD		TIEMPO DE ENTREGA		UBICACIÓN		PUNTAJE
Maestro Perú SA	5	20%	5	40%	5	30%	5	10%	5
Sodimac Perú SA	3	20%	3	40%	5	30%	3	10%	3.6
Distribuidora de Aceros Medina SRL	5	20%	5	40%	5	30%	3	10%	4.8

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la calificación obtenida en la encuesta, se redujo de 3 a 1 proveedor de lijas, siendo el proveedor más calificado Maestro Perú SA, con un puntaje total de 5.

ANEXO N°9: Formato de evaluación post-compra BAUR METALMIN SAC



Nombre del Proveedor: _____

Fecha de entrega: _____

N°	Producto	Cantidad	Precio unitario	Tiempo de entrega
1				
2				
3				

Reclamo al proveedor:

Producto	Valor Indicador 1	Valor Indicador 2	Valor Indicador 3
1			
2			
3			

Sugerencias:

Firma de la persona que recibe
la mercadería

ANEXO N° 10: Lotes económicos de pedido

Cemento:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 3053}{21.50 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 344.50 \cong 345 \text{ bolsas/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de cemento se deben pedir 345 bolsas.

Garruchas:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 2880}{6.90 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 590.62 \cong 591 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de garruchas se deben pedir 591 unidades.

Alambre MIG:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 400}{6.50 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 226.78 \cong 227 \text{ KG/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de alambre MIG se deben pedir 227 KG.

Barras de Acero:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 7289}{42.90 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 376.83 \cong 377 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de barras de acero se deben pedir 377 unidades.

Clavos:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 8040}{4.50 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 1221.97 \cong 1222 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de clavos se deben pedir 1222 unidades.

Alambre Tubular:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 400}{15 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 149.29 \cong 150 \text{ KG/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de alambre tubular se deben pedir 150 kg.

Tubos:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 378}{23.50 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 115.94 \cong 116 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de tubos se deben pedir 116 unidades.

Thinner:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 348}{15.90 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 135.25 \cong 136 \text{ galones/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de thinner se deben pedir 136 galones.

Malla:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 386}{2.01 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 400.62 \cong 401 \text{ metros/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de malla se deben pedir 401 metros, de los cuales quedarán en almacén 15 metros.

Ángulos:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 400}{31.35 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 103.26 \cong 104 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de ángulos se deben pedir 104 unidades.

Perfiles de Aluminio:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 320}{21.10 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 112.58 \cong 113 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de perfiles de aluminio se deben pedir 113 unidades.

Alambre:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 570}{6.10 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 279.45 \cong 280 \text{ metros/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de alambre se deben pedir 280 metros.

Brocas:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 326}{38.90 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 83.69 \cong 84 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de oxígeno industrial se deben pedir 84 unidades.

Pegamento:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 325}{35.90 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 86.98 \cong 87 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de pegamento se deben pedir 87 unidades.

Lubricante:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 4502}{31.90 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 343.44 \cong 344 \text{ galones/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de lubricante se deben pedir 344 galones.

Fierros:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 15600}{8.90 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 1210.34 \cong 1211 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de fierros se deben pedir 1211 unidades.

Cinta:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 320}{6.90 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 196.87 \cong 197 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de cinta se deben pedir 197 unidades.

Lija:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 1015}{2.50 * 0.4671}}$$

$$EOQ(Q^*) = 582.51 \cong 583 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de lijas se deben pedir 583 unidades.

Discos de Desbaste:

$$EOQ(Q^*) = \sqrt{\frac{2 * 195.19 * 345}{4.50 * 0.3971}}$$

$$EOQ(Q^*) = 253.13 \cong 254 \text{ unidades/pedido}$$

Interpretación: Por cada pedido realizado de discos de desbaste se deben pedir 254 unidades.

ANEXO N° 11: Número de esperado de órdenes

Cemento:

$$N = \frac{3053}{345}$$

$$N = 8.85 \cong 9 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 9 órdenes de cemento.

Garruchas:

$$N = \frac{2880}{591}$$

$$N = 4.87 \cong 5 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 5 órdenes de garruchas.

Alambre MIG:

$$N = \frac{400}{227}$$

$$N = 1.76 \cong 2 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 2 órdenes de alambre MIG.

Barras de Acero:

$$N = \frac{7289}{377}$$

$$N = 19.33 \cong 20 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 20 órdenes de barras de acero.

Clavos:

$$N = \frac{8040}{1222}$$

$$N = 6.58 \cong 7 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 7 órdenes de clavos.

Alambre tubular:

$$N = \frac{400}{150}$$

$$N = 2.67 \cong 3 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 3 órdenes de alambre tubular.

Tubos:

$$N = \frac{378}{116}$$

$$N = 3.26 \cong 4 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 4 órdenes de tubos.

Thinner:

$$N = \frac{348}{136}$$

$$N = 2.56 \cong 3 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 3 órdenes de thinner.

Malla:

$$N = \frac{386}{401}$$

$$N = 0.96 \cong 1 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 1 órdenes de malla.

Ángulos:

$$N = \frac{400}{104}$$

$$N = 3.85 \cong 4 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 4 órdenes de ángulos.

Perfiles de Aluminio:

$$N = \frac{320}{113}$$

$$N = 2.83 \cong 3 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 3 órdenes de perfiles de aluminio.

Alambre:

$$N = \frac{570}{280}$$

$$N = 2.04 \cong 3 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 3 órdenes de alambre.

Brocas:

$$N = \frac{326}{84}$$

$$N = 3.88 \cong 4 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 4 órdenes de brocas.

Pegamento:

$$N = \frac{325}{87}$$

$$N = 3.74 \cong 4 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 4 órdenes de pegamento.

Lubricante:

$$N = \frac{450}{344}$$

$$N = 1.31 \cong 2 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 2 órdenes de lubricante.

Fierros:

$$N = \frac{1560}{1211}$$

$$N = 1.29 \cong 2 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 2 órdenes de fierros.

Cinta:

$$N = \frac{320}{197}$$

$$N = 1.62 \cong 2 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 2 órdenes de cinta.

Lija:

$$N = \frac{1015}{583}$$

$$N = 1.74 \cong 2 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 2 órdenes de lija.

Discos de desbaste:

$$N = \frac{345}{254}$$

$$N = 1.36 \cong 2 \text{ órdenes/año}$$

Interpretación: Durante el periodo de un año se deben realizar 2 órdenes de discos de desbaste.

ANEXO N° 12: Tiempo esperado entre órdenes

Cemento:

$$T = \frac{312}{9}$$

$$T = 34.67 \cong 35 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de cemento es de 35 días.

Garruchas:

$$T = \frac{312}{5}$$

$$T = 62.4 \cong 63 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de garruchas es de 63 días.

Alambre MIG:

$$T = \frac{312}{2}$$

$$T = 156 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de alambre MIG es de 156 días.

Barras de Acero:

$$T = \frac{312}{20}$$

$$T = 15.6 \cong 16 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de barras de acero es de 16 días.

Clavos:

$$T = \frac{312}{7}$$

$$T = 44.57 \cong 45 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de clavos es de 45 días.

Alambre tubular:

$$T = \frac{312}{3}$$

$$T = 104 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de planchas de acero es de 104 días.

Tubos:

$$T = \frac{312}{4}$$

$$T = 78 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de tubos es de 78 días.

Thinner:

$$T = \frac{312}{3}$$

$$T = 104 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de thinner es de 104 días.

Malla:

$$T = \frac{312}{1}$$

$$T = 312 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de malla es de 312 días.

Ángulos:

$$T = \frac{312}{4}$$

$$T = 78 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de ángulos es de 78 días.

Perfiles de Aluminio:

$$T = \frac{312}{3}$$

$$T = 104 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de perfiles de aluminio es de 104 días.

Alambre:

$$T = \frac{312}{3}$$

$$T = 104 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de alambre es de 104 días.

Brocas:

$$T = \frac{312}{4}$$

$$T = 78 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de brocas es de 78 días.

Pegamento:

$$T = \frac{312}{4}$$

$$T = 78 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de pegamento es de 78 días.

Lubricante:

$$T = \frac{312}{2}$$

$$T = 156 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de lubricante es de 156 días.

Fierros:

$$T = \frac{312}{2}$$

$$T = 156 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de fierros es de 156 días.

Cinta:

$$T = \frac{312}{2}$$

$$T = 156 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de cinta es de 156 días.

Lija:

$$T = \frac{312}{2}$$

$$T = 156 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de lijas es de 156 días.

Discos de desbaste:

$$T = \frac{312}{2}$$

$$T = 156 \text{ días entre órdenes}$$

Interpretación: El tiempo entre cada orden de pedido de discos de desbaste es de 156 días.

ANEXO N° 13: Punto de Reorden

Argón:

$$ROP = 1200 * 0.0274$$

$$ROP = 32.88 \cong 33 \text{ m}^3$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 33 unidades de argón, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 10 días.

Oxígeno Industrial:

$$ROP = 1200 * 0.0274$$

$$ROP = 32.88 \cong 33 \text{ m}^3$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 33 unidades de oxígeno industrial, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 10 días.

Nitrógeno:

$$ROP = 1200 * 0.0274$$

$$ROP = 32.88 \cong 33 \text{ m}^3$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 33 unidades de nitrógeno, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 10 días.

Acetileno Industrial:

$$ROP = 1200 * 0.0274$$

$$ROP = 32.88 \cong 33 \text{ m}^3$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 33 unidades de acetileno industrial, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 10 días.

Cemento:

$$ROP = 3053 * 0.0247$$

$$ROP = 75.41 \cong 76 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 76 unidades de cemento, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 9 días.

Garruchas:

$$ROP = 118.37 * 0.0411$$

$$ROP = 118.37 \cong 119 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 119 unidades de garruchas, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

Alambre MIG:

$$ROP = 400 * 0.0329$$

$$ROP = 13.16 \cong 14 \text{ KG}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 14 KG de alambre MIG, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 12 días.

Barras de Acero:

$$ROP = 7289 * 0.0411$$

$$ROP = 299.58 \cong 300 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 300 unidades de barras de acero, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

Clavos:

$$ROP = 8040 * 0.0247$$

$$ROP = 198.59 \cong 199 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 199 unidades de clavos, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 9 días.

Alambre tubular:

$$ROP = 400 * 0.0329$$

$$ROP = 13.16 \cong 14 \text{ KG}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 14 KG de alambre tubular, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 12 días.

Tubos:

$$ROP = 378 * 0.0192$$

$$ROP = 7.28 \cong 8 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 8 unidades de tubos, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 7 días.

Thinner:

$$ROP = 348 * 0.0411$$

$$ROP = 14.30 \cong 15 \text{ galones}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 15 galones de thinner, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

Malla:

$$ROP = 386 * 0.0192$$

$$ROP = 7.41 \cong 8 \text{ metros}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 8 metros de malla, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 7 días.

Ángulos:

$$ROP = 400 * 0.0411$$

$$ROP = 16.44 \cong 17 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 17 unidades de ángulos, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

Perfiles de Aluminio:

$$ROP = 320 * 0.0411$$

$$ROP = 13.15 \cong 14 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 14 unidades de perfiles de aluminio, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

Alambre:

$$ROP = 570 * 0.0247$$

$$ROP = 14.08 \cong 15 \text{ metros}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 15 metros de alambre, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 9 días.

Brocas:

$$ROP = 326 * 0.0192$$

$$ROP = 6.26 \cong 7 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 7 unidades de brocas, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 7 días.

Pegamento:

$$ROP = 325 * 0.0411$$

$$ROP = 13.36 \cong 14 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 14 unidades de pegamento, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

Lubricante:

$$ROP = 450 * 0.0247$$

$$ROP = 18.50 \cong 19 \text{ galones}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 19 galones de lubricante, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

Fierros:

$$ROP = 1560 * 0.0274$$

$$ROP = 42.74 \cong 43 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 43 unidades de fierros, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 10 días.

Cinta:

$$ROP = 320 * 0.0411$$

$$ROP = 13.15 \cong 14 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 14 unidades de cinta, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

Lija:

$$ROP = 1015 * 0.0411$$

$$ROP = 41.72 \cong 42 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 42 unidades de lijas, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

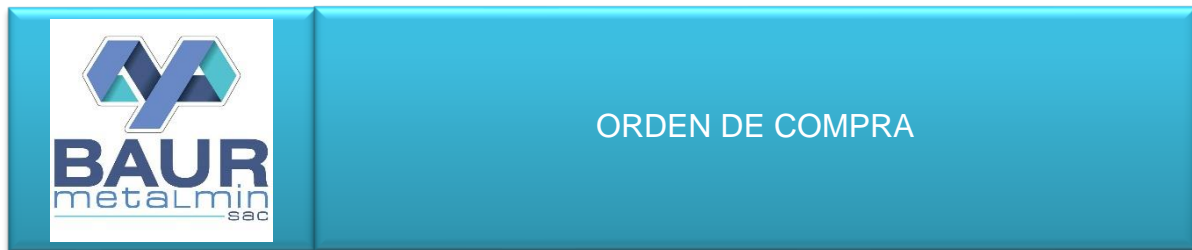
Discos de desbaste:

$$ROP = 345 * 0.0411$$

$$ROP = 14.18 \cong 15 \text{ unidades}$$

Interpretación: Cuando el inventario caiga a 15 unidades de discos de desbaste, se debe realizar una nueva orden, la cual llegará en 15 días.

ANEXO N° 14: Formato de orden de compra BAUR METALMIN SAC



Nombre del Proveedor: _____

Dirección: _____

Fecha de emisión: _____

N° de orden de compra	Producto	Cantidad	Tiempo de entrega
01			
02			
03			

Condiciones de envío:

Lugar de entrega de los productos:

Firma del Gerente

Firma del proveedor

ANEXO N° 15: Costo total anual del inventario propuesto

Argón:

$$CT = 130 * 1200 + 95.06 * \frac{1200}{100} + 0.4094 * 130 * \frac{100}{2}$$

$$CT = S/159,801.82$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto del argón es de S/. 159, 801.82 con el diseño de mejora se reduciría en S/. 1, 576.61.

Oxígeno Industrial:

$$CT = 50 * 1200 + 95.06 * \frac{1200}{100} + 0.4094 * 50 * \frac{100}{2}$$

$$CT = S/62,164.22$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto del oxígeno industrial es de S/. 62, 164.22, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 1, 345.81.

Nitrógeno:

$$CT = 50 * 1200 + 95.06 * \frac{1200}{100} + 0.4094 * 50 * \frac{100}{2}$$

$$CT = S/62,164.22$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto del nitrógeno es de S/. 62, 164.72, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 1, 345.81.

Acetileno Industrial:

$$CT = 42.50 * 1200 + 95.06 * \frac{1200}{100} + 0.4094 * 42.50 * \frac{100}{2}$$

$$CT = S/53,010.70$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto del acetileno industrial es de S/. 53, 010.70 con el diseño de mejora se reduciría en S/. 1, 324.17.

Cemento:

$$CT = 21.50 * 3053 + 95.06 * \frac{3053}{345} + 0.4094 * 21.50 * \frac{345}{2}$$

$$CT = S/67,999.07$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto del cemento es de S/. 67, 999.07, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 1, 100.08.

Garruchas:

$$CT = 6.90 * 2880 + 95.06 * \frac{2880}{591} + 0.4094 * 6.90 * \frac{591}{2}$$

$$CT = S/21,169.98$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de las garruchas es de S/. 21, 169.98, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 605.59.

Alambre MIG:

$$CT = 6.50 * 400 + 95.06 * \frac{400}{227} + 0.4094 * 6.50 * \frac{227}{2}$$

$$CT = S/3,069.54$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto del alambre MIG es de S/. 3, 069.54, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 219.01.

Barras de Acero:

$$CT = 42.90 * 7289 + 95.06 * \frac{7289}{377} + 0.4094 * 42.90 * \frac{377}{2}$$

$$CT = S/317,846.69$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de las barras de acero es de S/. 317, 846.69, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 2,402.53.

Clavos:

$$CT = 4.50 * 8040 + 95.06 * \frac{8040}{1222} + 0.4094 * 4.50 * \frac{1222}{2}$$

$$CT = S/37,931.08$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de los clavos es de S/. 37, 931.08, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 817.44.

Alambre Tubular:

$$CT = 15 * 400 + 95.06 * \frac{400}{150} + 0.4094 * 15 * \frac{150}{2}$$

$$CT = S/6,714.07$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto del alambre tubular es de S/. 6, 714.07, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 331.92.

Tubos:

$$CT = 23.50 * 378 + 95.06 * \frac{378}{116} + 0.4094 * 23.50 * \frac{116}{2}$$

$$CT = S/9,750.78$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de los tubos es de S/. 9, 750.78, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 404.93.

Thinner:

$$CT = 15.90 * 348 + 95.06 * \frac{348}{136} + 0.4094 * 15.90 * \frac{136}{2}$$

$$CT = S/6,219.09$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto del thinner es de S/. 6, 219.09, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 318.60.

Malla:

$$CT = 2.01 * 386 + 95.06 * \frac{386}{401} + 0.4094 * 2.01 * \frac{401}{2}$$

$$CT = S/1,032.35$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de la malla es de S/. 1, 032.35, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 119.64.

Ángulos:

$$CT = 31.35 * 400 + 95.06 * \frac{400}{104} + 0.4094 * 31.35 * \frac{104}{2}$$

$$CT = S/13,569.02$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de los ángulos es de S/. 13, 569.02, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 483.18.

Perfiles de Aluminio:

$$CT = 21.10 * 320 + 95.06 * \frac{320}{113} + 0.4094 * 21.10 * \frac{113}{2}$$

$$CT = S/7,509.26$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de los perfiles de aluminio es de S/. 7, 509.26, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 352.34.

Alambre:

$$CT = 6.10 * 570 + 95.06 * \frac{570}{280} + 0.4094 * 6.10 * \frac{280}{2}$$

$$CT = S/4,020.14$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto del alambre es de S/. 4, 020.14, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 253.11.

Brocas:

$$CT = 38.90 * 326 + 95.06 * \frac{326}{84} + 0.4094 * 38.90 * \frac{84}{2}$$

$$CT = S/13,719.20$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de las brocas es de S/. 13, 719.20, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 482.87.

Pegamento:

$$CT = 35.90 * 325 + 95.06 * \frac{325}{87} + 0.4094 * 35.90 * \frac{87}{2}$$

$$CT = S/12,661.95$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto del pegamento es de S/. 12, 661.95, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 464.15.

Lubricante:

$$CT = 31.90 * 450 + 95.06 * \frac{450}{344} + 0.4094 * 31.90 * \frac{344}{2}$$

$$CT = S/16,725.65$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto del lubricante es de S/. 16, 725.65, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 447.57.

Fierros:

$$CT = 8.90 * 1560 + 95.06 * \frac{1560}{1211} + 0.4094 * 8.90 * \frac{1211}{2}$$

$$CT = S/16,212.69$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de los fierros es de S/. 16,212.69, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 439.93.

Cinta:

$$CT = 6.90 * 320 + 95.06 * \frac{320}{197} + 0.4094 * 6.90 * \frac{197}{2}$$

$$CT = S/2,640.66$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de las cintas es de S/. 2, 640.66, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 201.86

Lija:

$$CT = 2.50 * 1015 + 95.06 * \frac{1015}{583} + 0.4094 * 2.50 * \frac{583}{2}$$

$$CT = S/3,001.35$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de las lijas es de S/. 3, 001.35, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 216.37.

Discos de Desbaste:

$$CT = 4.50 * 345 + 95.06 * \frac{345}{254} + 0.4094 * 4.50 * \frac{254}{2}$$

$$CT = S/1,915.59$$

Interpretación: El costo total anual del inventario propuesto de los discos de desbaste es de S/. 1, 915.59, con el diseño de mejora se reduciría en S/. 168.98.