



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE ABC, MANUAL DE PROCEDIMIENTOS, EOQ, AHP Y MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS PARA REDUCIR COSTOS DE LA EMPRESA MANA BUSSINES S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Everth Sebastian Alegre Martinez  
Leonardo Ranieri Almendras Castillo

Asesor:

Mg. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2021

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>133</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>164</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>172</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>173</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnica de recolección de datos a emplear .....	19
Tabla 2 Tiempo promedio de búsqueda de materiales .....	21
Tabla 3 Gasto mensual por mano de obra parada .....	22
Tabla 4 Costo unitario por par.....	23
Tabla 5 Costo de productos defectuosos al mes .....	24
Tabla 6 Cantidad de unidades y valor de inventario excesivo en almacén .....	25
Tabla 7 Costo de material excesivo en inventario de almacén .....	26
Tabla 8 Costo promedio mensual por paradas de producción .....	27
Tabla 9 Costo promedio mensual por devolución de materiales .....	27
Tabla 10 Alternativas de solución.....	28
Tabla 11 Comparación de restricciones realistas para el problema de desorden de almacén .....	29
Tabla 12 Costo de implementación de la herramienta ABC .....	30
Tabla 13 Costo de implementación de la herramienta Diseño de Layout .....	31
Tabla 14 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta ABC .....	32
Tabla 15 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Diseño de Layout .....	33
Tabla 16 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta ABC .....	34
Tabla 17 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Diseño de Layout .....	35
Tabla 18 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta ABC .....	36
Tabla 19 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta ABC .....	36
Tabla 20 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Diseño de Layout.....	37
Tabla 21 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Diseño de Layout .....	37
Tabla 22 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta ABC .....	38
Tabla 23 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta ABC .....	38
Tabla 24 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Diseño de Layout.....	39
Tabla 25 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Diseño de Layout .....	39
Tabla 26 Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta ABC.....	40
Tabla 27 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta ABC .....	41
Tabla 28 Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Diseño de Layout .....	41
Tabla 29 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Diseño de Layout.....	42
Tabla 30 Comparación de restricciones realistas para el problema de productos defectuosos .....	43
Tabla 31 Costo de implementación de la herramienta Poka Yoke.....	44
Tabla 32 Costo de implementación de la herramienta Manual de Procedimientos .....	45
Tabla 33 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Poka Yoke .....	46
Tabla 34 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Manual de Procedimientos .....	47
Tabla 35 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Poka Yoke.....	48

Tabla 36 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Manual de Procedimientos .....	49
Tabla 37 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Poka Yoke .....	50
Tabla 38 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Poka Yoke .....	51
Tabla 39 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos.....	52
Tabla 40 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos .....	52
Tabla 41 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Poka Yoke .....	53
Tabla 42 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Poka Yoke.....	54
Tabla 43 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos .....	55
Tabla 44 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Manual de Procedimientos .....	55
Tabla 45 Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Poka Yoke .....	56
Tabla 46 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Poka Yoke .....	57
Tabla 47 Puntajes obtenidos en la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Manual de Procedimientos .....	58
Tabla 48 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta Manual de Procedimientos.....	58
Tabla 49 Comparación de restricciones realistas para el problema de inventario excesivo de almacén.....	59
Tabla 50 Costo de implementación de la herramienta Planificación de Requerimiento de Materiales .....	60
Tabla 51 Costo de implementación de la herramienta Cantidad Económica de Pedido .....	61
Tabla 52 Cronograma de actividades para implementar un MRP.....	62
Tabla 53 Cronograma de actividades para implementar un EOQ.....	63
Tabla 54 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta MRP.....	64
Tabla 55 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta EOQ .....	65
Tabla 56 Puntajes de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP.....	66
Tabla 57 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP .....	67
Tabla 58 Puntajes de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ.....	68
Tabla 59 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ .....	68
Tabla 60 Puntajes de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP.....	69
Tabla 61 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta MRP .....	70
Tabla 62 Puntaje de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ .....	71
Tabla 63 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta EOQ .....	71
Tabla 64 Puntaje de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta MRP.....	72
Tabla 65 Resultados de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta MRP.....	73
Tabla 66 Puntajes de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta EOQ .....	74
Tabla 67 Resultados de la encuesta de resistencia al cambio para la herramienta EOQ.....	74
Tabla 68 Comparación de restricciones realistas para el problema de paradas de producción.....	75
Tabla 69 Costo de implementación de la herramienta AHP .....	76
Tabla 70 Costo de implementación de la herramienta SRM .....	77
Tabla 71 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta AHP .....	78
Tabla 72 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta SRM.....	78

Tabla 73 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta AHP .....	79
Tabla 74 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta SRM .....	80
Tabla 75 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta AHP .....	81
Tabla 76 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta SRM .....	82
Tabla 77 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta AHP.....	83
Tabla 78 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta SRM .....	84
Tabla 79 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta AHP .....	85
Tabla 80 Resultados de la encuesta de sostenibilidad para la herramienta SRM.....	86
Tabla 81 Comparación de restricciones realistas para el problema de devolución de materiales .....	87
Tabla 82 Costo de implementación de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	88
Tabla 83 Costo de implementación de la herramienta AHP .....	89
Tabla 84 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios ..	90
Tabla 85 Cronograma de actividades para la implementación de la herramienta AHP .....	91
Tabla 86 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	92
Tabla 87 Resultados de la encuesta de accesibilidad para la herramienta AHP .....	93
Tabla 88 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	94
Tabla 89 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios.....	95
Tabla 90 Puntajes obtenidos en la encuesta de funcionabilidad para la herramienta AHP .....	96
Tabla 91 Resultados de la encuesta de funcionabilidad para la herramienta AHP.....	97
Tabla 92 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	97
Tabla 93 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	98
Tabla 94 Puntajes obtenidos en la encuesta de usabilidad para la herramienta AHP .....	99
Tabla 95 Resultados de la encuesta de usabilidad para la herramienta AHP .....	100
Tabla 96 Puntajes obtenidos en la encuesta de Resistencia al cambio para la herramienta Matriz de Comparación de Criterios.....	101
Tabla 97 Resultados de la encuesta de Resistencia al cambio de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios.	101
Tabla 98 Puntajes obtenidos en la encuesta de Resistencia al cambio para la herramienta AHP .....	102
Tabla 99 Resultados de la encuesta de Resistencia al cambio para la herramienta AHP.....	103
Tabla 100 Selección de la mejor herramienta .....	103
Tabla 101 Clasificación ABC de los materiales según su rotación .....	105
Tabla 102 Costo de mantener inventario .....	108
Tabla 103 Costo de mantenimiento de inventario por material .....	109
Tabla 104 Costo por realizar pedido .....	110
Tabla 105 Aplicación de modelo EOQ para materiales de inventario.....	111
Tabla 106 Escala Fundamental de Saaty .....	112
Tabla 107 Relación de proveedores de cuero de la empresa .....	114

Tabla 108 Matriz de Prioridades y Vector Prioridad.....	117
Tabla 109 Lista de proveedores de cuero .....	118
Tabla 110 Condiciones según los criterios seleccionados .....	119
Tabla 111 Resumen de cotizaciones de los proveedores de cuero .....	120
Tabla 112 Matriz de comparación de criterios .....	121
Tabla 113 Orden de importancia de criterios .....	121
Tabla 114 <i>Clasificación de proveedores</i> .....	122
Tabla 115 Formulación y cálculo de indicadores .....	122
Tabla 116 Tiempo promedio de búsqueda de materiales después de la aplicación de la herramienta ABC .....	124
Tabla 117 Gasto mensual por mano de obra parada después de la aplicación de la herramienta ABC .....	125
Tabla 118 Beneficio económico de la herramienta ABC.....	125
Tabla 119 Costeo de la Simulación.....	126
Tabla 120 Beneficio de la herramienta MAPRO .....	126
Tabla 121 Costeo de materiales en inventario después de EOQ.....	127
Tabla 122 Beneficio económico de la herramienta EOQ.....	127
Tabla 123 Beneficio mensual de la herramienta AHP.....	128
Tabla 124 Costeo de devoluciones de materiales con MCC .....	129
Tabla 125 Beneficio de la herramienta MCC.....	129
Tabla 126 Flujo de caja .....	130
Tabla 127 Flujo de caja .....	130
Tabla 128 <i>Evaluación económica</i> .....	132
Tabla 129 Materiales clasificados.....	134
Tabla 130 Porcentaje representativo de materiales por zona de clasificación .....	134
Tabla 131 Variable dependiente e independiente .....	135
Tabla 132 Valorización de Variables .....	136
Tabla 133 Resumen del Análisis de Regresión .....	136
Tabla 134 Coeficientes de Regresión.....	136
Tabla 135 Simulación del % de productos defectuosos.....	137
Tabla 136 Simulación EOQ de material: Caja .....	139
Tabla 137 Simulación EOQ de material: Planta .....	139
Tabla 138 Simulación EOQ de material: Contrafuerte talón.....	141
Tabla 139 Simulación EOQ de material: Contrafuerte punta.....	142
Tabla 140 Simulación EOQ de material: Badana .....	143
Tabla 141 Simulación EOQ de material: Cuero .....	144
Tabla 142 Simulación EOQ de material: Napa .....	145
Tabla 143 Simulación EOQ de material: Hantag.....	146
Tabla 144 Simulación EOQ de material: Hebilla .....	147

Tabla 145 Simulación EOQ de material: Accesorio .....	148
Tabla 146 Simulación EOQ de material: Textil .....	149
Tabla 147 Simulación EOQ de material: Papel .....	150
Tabla 148 Valores simulados de inventario excesivo.....	151
Tabla 149 Cálculo de tiempos totales al implementar la herramienta AHP.....	154
Tabla 150 Resumen de los valores simulados .....	155
Tabla 151 Variable dependiente e independientes .....	156
Tabla 152 Valorización de variables .....	156
Tabla 153 Resumen del Análisis de Regresión de variable Porcentaje de verificaciones de mp ingresada .....	157
Tabla 154 Coeficientes de regresión de variable Porcentaje de verificaciones de MP ingresada .....	157
Tabla 155 Resumen del Análisis de Regresión de variable Porcentaje de proveedores evaluados .....	157
Tabla 156 Coeficientes de regresión de variable Porcentaje de proveedores evaluados.....	158
Tabla 157 Resumen del Análisis de Regresión de variable Cantidad de pedidos confirmados .....	158
Tabla 158 Coeficientes de regresión de variable Cantidad de pedidos confirmados.....	158
Tabla 159 Resumen de análisis de correlación.....	159
Tabla 160 Resumen de simulación Matriz de comparación de criterios.....	160

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta ABC .....	34
Figura 2 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Diseño de Layout .....	34
Figura 3 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta ABC .....	36
Figura 4 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta Diseño de Layout .....	36
Figura 5 Cuestionario de usabilidad de la herramienta ABC .....	38
Figura 6 Cuestionario de usabilidad de la herramienta Diseño de Layout .....	38
Figura 7 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta ABC .....	40
Figura 8 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta Diseño de Layout .....	41
Figura 9 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Poka Yoke .....	48
Figura 10 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Manual de Procedimientos .....	49
Figura 11 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta Poka Yoke .....	50
Figura 12 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta Manual de Procedimientos .....	51
Figura 13 Cuestionario de usabilidad de la herramienta Poka Yoke .....	53
Figura 14 Cuestionario de usabilidad de la herramienta Manual de Procedimientos .....	54
Figura 15 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta Poka Yoke .....	56
Figura 16 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta Manual de Procedimientos .....	57
Figura 17 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta MRP. ....	64
Figura 18 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta EOQ .....	65
Figura 19 Cuestionario de usabilidad de la herramienta MRP .....	66
Figura 20 Cuestionario de usabilidad de la herramienta EOQ .....	67
Figura 21 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta MRP .....	69
Figura 22 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta EOQ .....	70
Figura 23 Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta MRP .....	72
Figura 24 Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta EOQ .....	73
Figura 25 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta AHP .....	79
Figura 26 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta SRM .....	80
Figura 27 Cuestionario de usabilidad de la herramienta AHP .....	81
Figura 28 Cuestionario de usabilidad de la herramienta SRM .....	81
Figura 29 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta AHP .....	82
Figura 30 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta SRM .....	83
Figura 31 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta AHP .....	84
Figura 32 Cuestionario de sostenibilidad de la herramienta SRM .....	85
Figura 33 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	92
Figura 34 Cuestionario de accesibilidad de la herramienta AHP .....	92
Figura 35 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	94

Figura 36 Cuestionario de funcionabilidad de la herramienta AHP .....	96
Figura 37 Cuestionario de usabilidad de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	97
Figura 38 Cuestionario de usabilidad de la herramienta AHP .....	99
Figura 39 Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta Matriz de Comparación de Criterios .....	100
Figura 40 Cuestionario de Resistencia al cambio de la herramienta AHP.....	102
Figura 41 Diagrama de Pareto de la clasificación ABC de los materiales del almacén .....	106
Figura 42 Layout del almacén de materiales.....	107
Figura 43 Árbol de decisión multicriterio.....	113
Figura 44 Matriz de valoración de comparación por pares .....	115
Figura 45 Matriz normalizada y vector prioridad .....	115
Figura 46 Gráfico del almacén de materiales de la empresa.....	133
Figura 47 Diagrama de flujo del proceso de contrato de proveedor antes de implementar la herramienta.....	152
Figura 48 Diagrama de flujo del proceso de contrato de proveedor implementando la herramienta .....	153
Figura 49 <i>Porcentaje de materiales clasificados</i> .....	161
Figura 50 <i>Porcentaje de productos defectuosos</i> .....	161
Figura 51 <i>Porcentaje de exceso de inventario</i> .....	162
Figura 52 <i>Porcentaje de proveedores evaluados</i> .....	162
Figura 53 <i>Porcentaje de devoluciones de materiales</i> .....	163

## RESUMEN

El presente trabajo fue elaborado con la finalidad de poder solucionar los problemas que la empresa Mana Bussines S.A.C. afrontaba, estos están centrados en las áreas de producción y logística, siendo estas las demoras en la ubicación de materiales por desorden en el almacén, la presencia de productos defectuosos, excesos de inventario, paradas por falta de material y devoluciones de materiales por causa de los proveedores. Es por ello, que existe la necesidad de poder dar solución con la finalidad de mejorar económicamente a la empresa. Para ello, se emplearon las herramientas de ingeniería tales como AHP, EOQ, Manual de Procedimientos, Clasificación ABC, Matriz de comparación de criterios. Todas estas herramientas fueron simuladas mostrando reducción en los costos.

**Palabras clave:** AHP, EOQ, Producción, Logística, Costos.

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.**

## REFERENCIAS

Benites Castro, C. V., & Chávez García, T. L. (2015). El sistema de costos ABC y su incidencia en la rentabilidad de la empresa de calzados Rip Land SAC.

Candena J.S. (2016). Instituto Tecnológico de Cordillera en su investigación “Elaboración y Socialización de un Manual de Procesos en el departamento de producción, que permita optimizar los recursos en la fabricación de calzado para damas, caballeros y niños en la empresa Calzado Pony S.A. ubicada en el sector norte del distrito metropolitano de Quito para el año 2016”.

Franklin, T., & Jorge, C. (2017). Optimización de los Procesos de Producción de Calzado en la Industria Manufacturas de Cuero Calzafer CIA. LTDA.

Gayón J. & Ospina S. (2019). “Desarrollo De Un Sistema De Gestión De Inventarios Para El Control De Materias Primas Y Productos Terminados Dentro De La Empresa Calzado FIDENCI Y Compañía LTDA”. Universidad Libre Seccional de Bogotá.

ISO 9001:2015(es), Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. (s. f.). Recuperado el 23 de octubre del 2020 de: <http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%209001-2015%20Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Calidad.pdf>

Pazmiño, M.B. (2019). La gestión de proveedores a partir del análisis jerárquico de procesos en una empresa de calzado industrial. Universidad Técnica de Ambato.

PROM PERÚ (2017), Buenas Prácticas de Mercadeo y Manufacturas: Requisitos. Recuperado el 25 de octubre del 2020 de: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/requisitosparalabuenaspracticademercaedoymanufacturas-ver-03-2017.pdf>

Vidal Holguín, C. J. (2010). Fundamentos de control y gestión de inventarios. Programa Editorial UNIVALLE. Recuperado el 23 de octubre del 2020 de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IRPmDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=fundamentos+de+control+y+gestion+de+inventarios&ots=jz9JzKolRI&sig=X7z33WxARQnkfMNlxCYDaBttekc#v=onepage&q=fundamentos%20de%20control%20y%20gestion%20de%20inventarios&f=false>