



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD  
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA  
D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., LOS OLIVOS, 2018**

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

**AUTOR:**

**MARCELIANO VARGAS, OSCAR KENNY**

**ASESOR:**

**MGTR.. EGÚSQUIZA RODRIGUEZ, MARGARITA JESUS**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

**SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD**

**LIMA – PERÚ  
(2018)**

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :  
Marceliano Vargas Oscar Kenny

cuyo título es:

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD  
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA D'OSMAR  
INVERSIONES S.A.C., LOS OLIVOS, 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de  
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:  
...A... (número) *Distinto*... (letras).

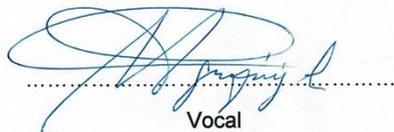
Los Olivos, 07 de diciembre del 2018



.....  
Presidente



.....  
Secretario



.....  
Vocal

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a mis padres porque creyeron en mí y por su profundo e incondicional amor, por sus esfuerzos de salir adelante dándome ejemplos dignos de superación y entrega; a mi familia en general porque siempre estuvieron brindándome su apoyo y consejos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por la fortaleza y la sabiduría y por la bendición de poder culminar mi carrera; a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero; y de manera muy especial a mi estimada asesora la Mgtr. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús por compartir sus conocimientos conmigo y por la ayuda durante el desarrollo de la presente tesis

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Oscar Kenny Marceliano Vargas con DNI N° 46138597, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Lima, diciembre del 2018



---

Oscar Kenny Marceliano Vargas  
DNI: 46138597

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de herramientas de control de calidad para mejorar la productividad en la empresa D’OSMAR INVERSIONES S.A.C., los olivos, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniera Industrial.

El autor

## INDICE DEL CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	20
1.1 Realidad Problemática .....	21
1.2 Trabajos previos .....	30
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	35
1.3.1. Calidad.....	35
1.3.1.1 Definición .....	35
1.3.1.2 Diagrama de flujo .....	35
1.3.1.3 Histograma .....	36
1.3.1.4 Diagrama Causa- Efecto .....	36
1.3.1.5 Diagrama de Pareto.....	37
1.3.1.6 Diagrama de Dispersión .....	37
1.3.1.7 Planillas de inspección.....	38
1.3.1.8 Cartas de control .....	38
1.3.1.9 Tablas AQL.....	39
1.3.2 Productividad .....	40
1.3.2.1 Definición .....	40
1.3.2.2 Factores de mejoramiento .....	40
1.3.2.2.1 Factores internos.....	41
1.3.2.2.1.1 Factores duros.....	41
1.3.2.2.1.2 Factores blandos .....	41
1.3.2.2.2 Factores externos.....	42
1.3.2.2.2.1 Ajustes estructurales.....	42
1.3.2.2.2.2 Recursos naturales .....	43
1.3.2.3 Tipos .....	44
1.3.2.4 Eficacia.....	44
1.3.2.5 Eficiencia .....	44
1.3.3. Estudio de Tiempos .....	44
1.3.3.1. Número de observaciones necesarias .....	45
1.3.3.2 Indicador de Medición de Trabajo .....	45
1.4. Formulación del problema .....	46
1.5. Justificación del estudio .....	46
1.6. Hipótesis.....	46
1.7. Objetivos .....	47

II. MARCO METODOLÓGICO.....	48
2.1 Tipos y diseños de investigación .....	49
2.2.1 Tipos de Investigación .....	49
2.2.2 Diseño de investigación.....	49
2.2 Operacionalización de las variables .....	49
2.2.1 Herramientas de control de calidad.....	49
2.2.2 Productividad .....	50
2.3 Población, muestra y muestreo .....	52
2.3.1 La población: .....	52
2.3.2 Muestra: .....	52
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	52
2.4.1 Técnica.....	52
2.4.2 Instrumento.....	52
2.4.3 Validación .....	53
2.4.4 Confiabilidad .....	54
2.5. Métodos de análisis de datos.....	54
2.6. Aspectos Éticos.....	55
2.7 Desarrollo de la Propuesta .....	55
2.7.1 Situación actual .....	55
2.7.1.1 Reseña Histórica.....	55
2.7.1.2 Descripción general de la empresa .....	55
2.7.1.3 Situación actual .....	57
2.7.1.4. Productos de la empresa.....	58
2.7.1.5. Distribución de planta de la empresa .....	62
2.7.1.6 Maquinaria y equipos.....	64
2.7.1.7. Descripción de los procesos productivos .....	65
2.7.1.8 Porcentaje de materia prima no conforme (PRE-TEST) .....	73
2.7.1.9 Porcentaje de proveedores calificados (PRE-TEST).....	84
2.7.1.8 Estimación de la productividad PRE TEST .....	91
2.7.2 Propuestas de mejora .....	96
2.7.2.1 Cronograma de ejecución .....	97
2.7.2.2 Presupuesto del proyecto .....	100
2.7.3.- Implementación de la Propuesta .....	101
2.7.3.1 - Implementación de herramientas de control de calidad.....	101

2.7.3.1.1 Auditoria AQL para materia prima no conforme .....	103
2.7.3.1.2 Auditoria AQL para producto terminado no conforme .....	107
2.7.3.2 - Implementación estudio de métodos .....	116
2.7.3.2.1 Primera implementación.....	116
2.7.3.2.1.1- Seleccionar .....	116
2.7.3.2.1.2.- <b>Registrar</b> .....	117
2.7.3.2.1.3.- <b>Examinar</b> .....	118
2.7.3.2.1.4.- Idear el nuevo método propuesto .....	120
2.7.3.2.1.5.- Evaluar.....	122
2.7.3.2.1.6.- Definir el nuevo el método .....	125
2.7.3.2.1.7.- Implantar el nuevo método .....	125
2.7.3.2.1.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método .....	127
2.7.3.2.2 Segunda implementación.....	127
2.7.3.2.2.1 <b>Seleccionar</b> .....	127
2.7.3.2.2.2.- <b>Registrar</b> .....	128
2.7.3.2.2.3.- <b>Examinar</b> .....	130
2.7.3.2.2.4.- Idear el nuevo método propuesto .....	133
2.7.3.2.2.5.- Evaluar.....	136
2.7.3.2.2.6.- Definir el nuevo el método .....	137
2.7.3.2.2.7.- Implantar el nuevo método .....	137
2.7.3.2.2.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método .....	139
2.7.3.2.3 Tercera implementación .....	139
2.7.3.2.3.1 Seleccionar .....	139
2.7.3.2.3.2.- <b>Registrar</b> .....	140
2.7.3.2.3.3.- <b>Examinar</b> .....	142
2.7.3.2.3.4.- Idear el nuevo método propuesto .....	144
2.7.3.2.3.5.- Evaluar.....	146
2.7.3.2.3.6.- Definir el nuevo el método .....	146
2.7.3.2.3.7.- Implantar el nuevo método .....	147
2.7.3.2.3.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método .....	149
2.7.3.2.4 Cuarta implementación.....	149
2.7.3.2.4.1 <b>Seleccionar</b> .....	149
2.7.3.2.4.2.- <b>Registrar</b> .....	150
2.7.3.2.4.3.- <b>Examinar</b> .....	153

2.7.3.2.4.4.- Idear el nuevo método propuesto .....	156
2.7.3.2.4.5.- Evaluar.....	159
2.7.3.2.4.6.- Definir el nuevo el método .....	159
2.7.3.2.4.7.- Implantar el nuevo método .....	159
2.7.3.2.4.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método .....	160
2.7.3.2.5 Quinta implementación .....	160
2.7.3.2.5.1 Seleccionar .....	160
2.7.3.2.5.2.- Registrar .....	161
2.7.3.2.5.3.- Examinar .....	163
2.7.3.2.5.4.- Idear el nuevo método propuesto .....	164
2.7.3.2.5.5.- Evaluar.....	165
2.7.3.2.5.6.- Definir el nuevo el método .....	165
2.7.3.2.5.7.- Implantar el nuevo método .....	166
2.7.3.2.5.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método .....	167
2.7.3.2.6 Sexta implementación.....	168
2.7.3.2.6.1 Seleccionar .....	168
2.7.3.2.6.2.- Registrar .....	169
2.7.3.2.6.3.- Examinar .....	171
2.7.3.2.6.4.- Idear el nuevo método propuesto .....	172
2.7.3.2.6.5.- Evaluar.....	174
2.7.3.2.6.6.- Definir el nuevo el método .....	174
2.7.3.2.6.7.- Implantar el nuevo método .....	174
2.7.3.2.6.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método .....	175
2.7.3.3 - Capacitación al personal .....	177
2.7.4.- Resultados.....	177
2.7.4.1 Resultados de auditoria AQL.....	178
2.7.4.2 Resultados del estudio de métodos .....	180
2.7.4.2 Resultados del estudio de métodos .....	187
2.7.4.3.- Resultados de Eficiencia, Eficacia y Productividad (POST-TEST).....	190
2.7.5 Análisis económico financiero.....	198
2.7.5.1.1 Análisis Costo -Beneficio .....	198
2.7.5.1.2 Análisis del Valor actual neto .....	200
2.7.5.1.3 Análisis de la Tasa interna de retorno.....	201
III. RESULTADOS .....	202

3.1 Análisis descriptivo.....	203
3.1.1 Variable Dependiente: Productividad.....	203
3.1.2 Variable Independiente: Herramientas de control de calidad.....	206
3.2 Análisis inferencial.....	207
3.2.1 Análisis de la hipótesis general .....	208
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica .....	210
3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica .....	213
IV. DISCUSIÓN.....	217
V.- CONCLUSIONES.....	221
VI.- RECOMENDACIONES .....	223
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	225
VIII. ANEXOS .....	231

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1: Evolución del índice mensual de producción nacional:2017 .....	23
Tabla Nº 2: Situación actual de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C. en los meses de abril, mayo y junio 2018 .....	24
Tabla Nº 3: Matriz de correlación de las causas encontradas .....	26
Tabla Nº 4: Numero de ocurrencias de las causas encontradas .....	26
Tabla Nº 5: Matriz resultados de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C. ....	29
<b>Tabla Nº 6: Cartas de control.....</b>	<b>39</b>
Tabla Nº 7: Cartas de control .....	39
Tabla Nº 8: Matriz de Operacionalización de las variables .....	51
<b>Tabla Nº 9 Juicio de expertos .....</b>	<b>54</b>
Tabla Nº 10: Información general de la empresa D´ OSMAR INVERSIONES S.A.C.....	56
Tabla Nº 11: Catálogo de productos de la empresa D´ OSMAR INVERSIONES S.A.C.....	58
Tabla Nº 12: Clasificación de productos de la empresa D´ OSMAR INVERSIONES S.A.C .....	59
Tabla Nº 13: Elección del producto de la empresa D´ OSMAR INVERSIONES S.A.C.....	59
Tabla Nº 14: Materia prima directa del modelo de alta rotación por docena.....	60
Tabla Nº 15: Materia prima indirecta del modelo de alta rotación por docena.....	60
Tabla Nº 16: Maquinas de la empresa D´ OSMAR INVERSIONES S.A.C.....	64
Tabla Nº 17: Diagrama de actividades del proceso de la empresa D´ OSMAR INVERSIONES S.A.C .....	69
Tabla Nº 18: Productos defectuosos de los meses de abril, mayo y junio del 2018.....	73
Tabla Nº 19: Defectos por operaciones en el mes de abril 2018 .....	74
Tabla Nº 20: Defectos por operaciones en el mes de mayo 2018 .....	74
Tabla Nº 21: Defectos por operaciones en el mes de junio 2018 .....	74
Tabla Nº 22: Porcentaje del total de defectos por operaciones de los meses abril, mayo y junio. ....	75
Tabla Nº 23: Causas de defectos en los meses de abril, mayo y junio 2018 .....	76
Tabla Nº 24: Defectos del cuero .....	77
Tabla Nº 25: Tabla referencial de defectos del cuero natural .....	78
Tabla Nº 26: Cantidad de cuero natural comprado por la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C .....	78
Tabla Nº 27: Cartas de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de mayo 2018 .....	79
Tabla Nº 28: Factores para construcción de cartas de control .....	80
Tabla Nº 29: Cartas de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de junio 2018 .....	82
Tabla Nº 30: Factores para construcción de cartas de control .....	82
Tabla Nº 31: Relación de proveedores de cuero de la empresa D´ OSMAR INVERSIONES S.A.C .....	84
<b>Tabla Nº 32: Evaluación de proveedores de cuero de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C .....</b>	<b>86</b>
Tabla Nº 33: Toma de tiempos del calzado de alta rotación en el mes de junio 2018 .....	88
Tabla Nº 34: Cálculo del número de muestras.....	89

Tabla Nº 35: Cálculo del promedio del tiempo observado según el tamaño de la muestra – Junio .....	90
Tabla Nº 36: Cálculo del tiempo estándar del proceso de fabricación de calzado de alta rotación – PRE TEST.....	91
Tabla Nº 37: Cálculo de la capacidad instalada.....	92
Tabla Nº 38: Cálculo de las docenas planificadas .....	92
Tabla Nº 39: Cálculo de la productividad del mes de abril 2018 .....	93
Tabla Nº 40: Cálculo de la productividad del mes de mayo 2018.....	94
Tabla Nº 41: Cálculo de la productividad del mes de junio 2018 .....	95
Tabla Nº 42: Alternativas de solución de las principales causas.....	96
Tabla Nº 43: Cronograma de desarrollo de la investigación.....	97
Tabla Nº 44: Cronograma de implementación de la propuesta de mejora.....	98
Tabla Nº 45: Cronograma de resultados de la investigación .....	99
Tabla Nº 46: Presupuesto del proyecto .....	100
Tabla Nº 47: Cantidad de materia prima (mantas de cuero) usadas en los meses de setiembre y octubre 2018.....	104
Tabla Nº 48: Consideraciones para definir el nivel en AQL.....	105
Tabla Nº 49: Consideraciones para definir el nivel en AQL.....	105
Tabla Nº 50: Consideraciones para definir el nivel en AQL.....	106
Tabla Nº 51: Consideraciones para definir el nivel en AQL.....	106
<b>Tabla Nº 52: Producción de docenas en setiembre y octubre.....</b>	<b>108</b>
Tabla Nº 53: Consideraciones para definir el nivel en AQL.....	108
Tabla Nº 54: Consideraciones para definir el nivel en AQL.....	109
Tabla Nº 55: Consideraciones para definir el nivel en AQL.....	109
Tabla Nº 56: Consideraciones para definir el nivel en AQL.....	110
Tabla Nº 57: Resultados de inspección de productos terminados .....	110
Tabla Nº 58: Cartas de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de setiembre 2018.....	111
Tabla Nº 59: Factores para construcción de cartas de control .....	112
Tabla Nº 60: Cartas de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de octubre 2018.....	113
Tabla Nº 61: Factores para construcción de cartas de control .....	114
Tabla Nº 62: Identificación de la primera operación .....	116
Tabla Nº 63: DAP de montaje del producto de alta rotación (PRE- TEST) .....	117
Tabla Nº 64: Actividades que no agregan valor al proceso de montaje.....	118
Tabla Nº 65: Costo de materia prima directa.....	122
Tabla Nº 66: Costo de materia prima indirecta.....	123
Tabla Nº 67: Beneficios Sociales .....	123
Tabla Nº 68: Planilla de mano de obra.....	124
Tabla Nº 69: Costo por docena de mano de obra.....	124
Tabla Nº 70: Costos indirectos de fabricación .....	124
Tabla Nº 71: Costo del producto .....	125
Tabla Nº 72: DAP de la operación del montaje del calzado modelo de alta rotación .....	126
Tabla Nº 73: Identificación de la segunda operación.....	128
Tabla Nº 74: DAP de corte del producto de alta rotación (PRE- TEST) .....	129

Tabla Nº 75: Actividades que no agregan valor a la operación de cortado .....	130
Tabla Nº 76: Costo del producto .....	137
Tabla Nº 77: DAP de la operación de cortado del calzado modelo de alta rotación .....	138
Tabla Nº 78: Identificación de la tercera operación .....	140
Tabla Nº 79: DAP de cardado del producto de alta rotación (PRE- TEST).....	141
Tabla Nº 80: Actividades que no agregan valor a la operación de cardado .....	142
Tabla Nº 81: Costo del producto .....	146
Tabla Nº 82: DAP de la operación de cardado del calzado modelo de alta rotación .....	148
Tabla Nº 83: Identificación de la cuarta operación.....	150
Tabla Nº 84: DAP de inspección de marcado del producto de alta rotación (PRE- TEST).....	151
Tabla Nº 85: Actividades que no agregan valor a la operación de inspección de marcado .....	152
Tabla Nº 86: DAP de inspección de bultos del producto de alta rotación (PRE- TEST).....	152
Tabla Nº 87: Actividades que no agregan valor a la operación de inspección de bultos .....	153
Tabla Nº 88: Costo del producto .....	159
Tabla Nº 89: Identificación de la quinta operación.....	161
Tabla Nº 90: DAP de acabado del producto de alta rotación (PRE- TEST) .....	162
Tabla Nº 91: Actividades que no agregan valor a la operación de acabado.....	163
Tabla Nº 92: Costo del producto .....	165
Tabla Nº 93: DAP de la operación de acabado del calzado modelo de alta rotación .....	167
Tabla Nº 94: Identificación de la sexta operación.....	169
Tabla Nº 95: DAP de aparado del producto de alta rotación (PRE- TEST) .....	170
Tabla Nº 96: Actividades que no agregan valor a la operación de aparado .....	171
Tabla Nº 97: Costo de producto.....	174
Tabla Nº 98: DAP de la operación de aparado del calzado modelo de alta rotación .....	175
Tabla Nº 99: Resultado de cuero no conforme (mantas) .....	178
Tabla Nº 100: Resultado de productos terminados no conformes.....	179
Tabla Nº 101: DAP POST TEST .....	181
Tabla Nº 102: Resultados Estudio de Métodos PRE-TEST VS. POST-TEST .....	185
<b>Tabla Nº 103: Toma de tiempos POST TEST .....</b>	<b>187</b>
Tabla Nº 104: Cálculo del número de muestras POST TEST.....	188
Tabla Nº 105: Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de setiembre.....	188
Tabla Nº 106: Cálculo del tiempo estándar del proceso de productos de alta rotación POST TEST .....	189
Tabla Nº 107: Resultados Estudio de Tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST .....	190
Tabla Nº 108 Cálculo de la capacidad instalada (POST-TEST) .....	191
Tabla Nº 109: Cálculo de las docenas planificadas .....	191
Tabla Nº 110: Productividad setiembre 2018 POST-TEST.....	192
Tabla Nº 111: Productividad octubre 2018 POST-TEST.....	193
Tabla Nº 112: Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad PRE-TEST VS. POST-TEST.....	194
Tabla Nº 113: Costo de materia prima directa POST TEST.....	195
Tabla Nº 114: Materia prima indirecta POST TEST .....	195
Tabla Nº 115: Costo unitario de mano de obra .....	196
Tabla Nº 116: Costos Indirectos de Fabricación.....	196
Tabla Nº 117:Costo del producto actual .....	197

Tabla N° 118: Presupuesto del proyecto .....	198
Tabla N° 119: Datos de la implementación .....	199
Tabla N° 120: Análisis económico antes y después .....	199
Tabla N° 121: Datos de VAN .....	200
Tabla N° 122: Datos del Flujo de caja .....	200
<b>Tabla N° 123: Valor actual neto del proyecto</b> .....	200
Tabla N° 124: Tanteo de la tasa interna de retorno .....	201
Tabla N° 125: Tasa interna de retorno del proyecto .....	201
Tabla N° 126: Productividad antes y después.....	203
Tabla N° 127: Eficacia antes y después.....	204
Tabla N° 128: Eficiencia antes y después.....	205
Tabla N° 129: Resumen de porcentaje de materia prima no conforme en mantas de cuero..	206
Tabla N° 130: Índice de materia prima no conforme en mantas de cuero .....	206
<b>Tabla N° 131: Tipos de muestras</b> .....	207
Tabla N° 132: Pruebas de normalidad .....	208
Tabla N° 133: Criterio de selección del estadígrafo.....	209
Tabla N° 134: Resultados del análisis Wilcoxon.....	209
Tabla N° 135: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon .....	210
<b>Tabla N° 136: Pruebas de normalidad</b> .....	211
Tabla N° 137: Criterio de selección del estadígrafo.....	211
Tabla N° 138 Resultados del análisis de Wilcoxon.....	212
Tabla N° 139: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon .....	213
Tabla N° 140: Pruebas de normalidad .....	214
Tabla N° 141: Criterio de selección del estadígrafo.....	214
Tabla N° 142: Resultados del análisis de Wilcoxon.....	215
Tabla N° 143: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon .....	215

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Ranking de países exportadores de calzado en 2017 .....	21
Figura N° 2: Ranking de países del continente americano exportadores de calzado en el año 2017.....	22
Figura N° 3: Situación Actual de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C. ....	24
Figura N° 4: Diagrama de Ishikawa de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C.....	25
Figura N° 5 Diagrama de Pareto de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C. ....	27
<b>Figura N° 6: Diagrama de Estratificación de las causas de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C.</b> .....	27
Figura N° 7: Diagrama de flujo .....	35
Figura N° 8: Histograma .....	36
Figura N° 9: Diagrama Causa-Efecto .....	36
Figura N° 10: Diagrama de Pareto .....	37
Figura N° 11: Diagrama de dispersión .....	37
Figura N° 12: Planillas de inspección .....	38
<b>Figura N° 13: Cartas de control</b> .....	38
Figura N° 14: Factores de mejoramiento.....	40
Figura N° 15: Ubicación geográfica de la D´OSMAR INVERSIONES S.A.C .....	57
Figura N° 16: Organigrama de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C. ....	58
Figura N° 17: Porcentaje de materia prima en el calzado de alta rotación .....	61
Figura N° 18: Diagrama de operaciones del proceso de la empresa D´ OSMAR INVERSIONES S.A.C .....	68
Figura N° 19: Productos defectuosos en los meses de abril, mayo y junio .....	73
Figura N° 20: Grafica del Pareto de defectos por operaciones en los meses de abril, mayo y junio 2018.....	75
Figura N° 21: Diagrama de Pareto de mayores causas de defectos abril, mayo y junio 2018 ...	76
Figura N° 22: Defectos superficiales en las pieles de cuero .....	77
Figura N° 23: Porcentaje del cuero no conforme D´OSMAR INVERSIONES S.A.C.....	79
<b>Figura N° 24: Formula para definir los limites en las cartas de control</b> .....	80
Figura N° 25: Grafica de la carta de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de mayo 2018.....	81
Figura N° 26: Formula para definir los límites en las cartas de control.....	83
Figura N° 27: Grafica de la carta de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de junio 2018.....	84
<b>Figura N° 28: Calificación de los proveedores</b> .....	87
Figura N° 29: Ubicación de la nueva área de calidad en la empresa .....	101
Figura N° 30: Espacio destinado a la nueva área de calidad.....	102
Figura N° 31: Nueva área de calidad de la empresa .....	103
Figura N° 32: Formula para definir los límites en las cartas de control.....	112
Figura N° 33: Grafica de la carta de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de setiembre 2018 .....	113
Figura N° 34: Formula para definir los límites en las cartas de control.....	115
Figura N° 35: Grafica de la carta de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de octubre 2018 .....	115

Figura N° 36: Ficha de capacitación .....	177
Figura N° 37: DOP del calzado de alta rotación .....	178
Figura N° 38: Resultado Pre Test- Post Test de mantas de cuero no conforme .....	179
Figura N° 39: Resultado de productos terminados no conforme .....	180
Figura N° 40: Resultados Estudio de Métodos PRE-TEST VS. POST-TEST .....	186
Figura N° 41: Resultados Estudio de Tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST .....	190
Figura N° 42: Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad PRE-TEST VS. POST-TEST .....	194
Figura N° 43: Costo unitario inicial y actual .....	197
Figura N° 44: Productividad antes y después .....	204
Figura N° 45: Eficacia antes y después.....	205
Figura N° 46: Eficiencia antes y después.....	206
Figura N° 47: Índice de mantas de cuero no conforme .....	207

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de coherencia .....	232
Anexo N° 2: Manual de organización y funciones .....	233
Anexo N° 3: Formato de diagrama de actividades del proceso .....	238
Anexo N° 4: Formato de toma de tiempos .....	239
<b>Anexo N° 5: Formato cálculo del número de muestras .....</b>	<b>240</b>
Anexo N° 6: Formato de medición de tiempo estándar .....	241
Anexo N° 7: Formato de medición de la productividad .....	242
Anexo N° 8: Formato de medición de la productividad .....	243
Anexo N° 9: Formato de medición de la productividad .....	244
Anexo N° 10: Formato de ficha de capacitación .....	245
Anexo N° 11: Ficha de validación 1 .....	246
Anexo N° 12: Ficha de validación 2 .....	247
Anexo N° 13: Ficha de validación 3 .....	248
Anexo N° 14: Turnitin .....	250

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación de herramientas de control de calidad para mejorar la productividad en la empresa D’OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018”, tiene como objetivo general, el determinar cómo las herramientas de control de calidad mejoran la productividad de la empresa D’OSMAR INVERSIONES S.A.C – Los olivos, 2018.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental de tipo aplicada, debido a que la variable independiente manipula deliberadamente a la variable dependiente para observar sus efectos sobre ella. La población de estudio estuvo conformada por los meses de mayo y junio del 2018 para luego comparar los datos analizados antes y después de la implementación de herramientas de control de calidad. La muestra es seleccionada por conveniencia igual a la población. La técnica empleada para la recolección de datos fue la observación, y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: hojas de verificación de Toma de Tiempos, formato de cálculo del Número de Muestras, medición del Tiempo Estándar, ficha de registro del Diagrama de Actividades del Proceso, ficha de Control de Producción y la ficha de estimación de Eficiencia, Eficacia y Productividad, así como el cronómetro.

Finalmente, en el análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS V. 20, de manera descriptiva e inferencial utilizándose tablas y gráficos lineales. Según los datos ingresados al SPSS V. 20, se obtuvo como resultado que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad Antes y Después es de 0.000, por consiguiente, al ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador

Palabras Claves: herramientas de control de calidad, productividad.

## **ABSTRACT**

The present research entitled "Implementation of quality control tools to improve productivity in the company D'OSMAR INVERSIONES SAC, Los olivos, 2018", has as its general objective, to determine how quality control tools improve the productivity of the company D'OSMAR INVERSIONES SAC - Los olivos, 2018.

The design of the research is quasi-experimental of applied type, because the independent variable deliberately manipulates the dependent variable to observe its effects on it. The study population consisted of the months of May and June of 2018 to then compare the data analyzed before and after the implementation of quality control tools. The sample is selected for convenience equal to the population. The technique used for data collection was observation, and the instruments used were the following formats: Timestamp verification sheets, Number of Samples calculation format, Standard Time measurement, record of the Activity Diagram of the Process, Production Control record and the estimate sheet of Efficiency, Efficiency and Productivity, as well as the chronometer.

Finally, in the analysis of data, programs such as Microsoft Excel and SPSS V. 20 were used, descriptively and inferentially, using tables and line graphs.

According to the data entered into the SPSS V. 20, it was obtained that the significance of the Wilcoxon test, applied to the Before and After productivity is 0.000, therefore, being less than 0.05, the null hypothesis is rejected and the accepts the researcher's hypothesis

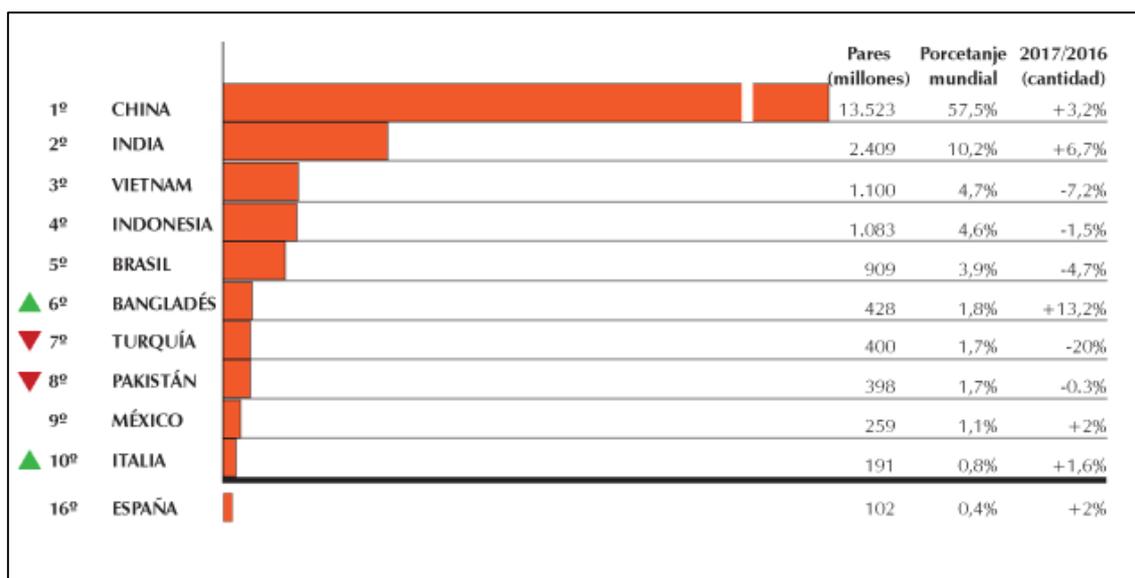
Keywords: quality control tools, productivity.

## I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Realidad Problemática

La industria de calzado a nivel mundial es influenciada por diversos competidores, los que hacen que cuya oferta y demanda varíen constantemente haciendo de este un mercado muy competitivo y de difícil permanencia. Ya que no solo se compete internamente, sino que con la globalización ahora el mundo es nuestro competidor, adicionalmente el ingreso de materia prima sustituta como el cuero y badana sintética es mucho más barata con lo cual genera ahora también un problema a tomar con suma importancia ya que los productos finales que se realicen con estas pueden disminuir considerablemente el precio atrayendo al cliente en primera instancia aunque afectando seriamente la salud de este a largo plazo ya que estos materiales no generan el mismo confort que uno realizado con materiales completamente naturales. A continuación, veremos el nivel de exportación que tienen los principales países en el mundo para el año 2017.

**Figura N° 1: Ranking de países exportadores de calzado en 2017**



**Fuente: Revista de calzado**

China lidera el porcentaje de exportación de calzado a nivel mundial con una amplia ventaja respecto a sus más cercanos competidores seguida por la India y un distante Vietnam y aunque estos dos últimos previamente mencionados van con un marcado nivel de crecimiento aun no son comparables con el primer puesto del ranking.

**Figura N° 2: Ranking de países del continente americano exportadores de calzado en el año 2017**

AMÉRICA LATINA. ESTADÍSTICAS DEL CALZADO.						
PAÍS	AÑO	PRODUCCIÓN DE PARES	EXPORTACIÓN DE PARES	IMPORTACIÓN DE PARES	CONSUMO ANUAL/ HAB.	PBI U\$S PER CÁPITA
<b>ARGENTINA</b> 43.590.000 hab.	2016	110.000.000	600.000	27.600.000	3.1	12.449
	2017	100.000.000	642.000	34.500.000	3.1	12.800
<b>BOLIVIA</b> 11.460.000 hab.	2016	13.600.000	100.000	21.200.000	3	3.105
	2017	14.400.000	100.000	19.200.000	3	3.217
<b>BRASIL</b> 207.700.000 hab.	2016	954.000.000	125.600.000	22.700.000	4	8.650
	2017	992.000.000	127.100.000	23.800.000	4.2	8.736
<b>CHILE</b> 17.900.000 hab.	2016	7.000.000	308.840	105.400.000	6.2	13.793
	2017	7.200.000	317.980	114.473.000	6.7	13.990
<b>COLOMBIA</b> 49.982.000 hab.	2016	92.500.000	760.000	61.400.000	3	5.806
	2017	91.850.000	890.000	64.470.000	3.1	5.910
<b>ECUADOR</b> 16.550.000 hab.	2016	39.200.000	550.000	18.000.000	3.4	5.969
	2017	37.200.000	520.000	18.900.000	3.3	6.058
<b>MÉXICO</b> 126.350.000 hab.	2016	260.000.000	25.300.000	64.500.000	2.3	8.201
	2017	260.000.000	26.300.000	88.000.000	2.5	8.365
<b>PARAGUAY</b> 7.042.000 hab.	2016	5.300.000	700.000	25.300.000	4.1	4.080
	2017	5.150.000	680.000	28.900.000	4.7	4.243
<b>PERÚ</b> 31.826.018 hab.	2016	51.400.000	2.310.000	49.500.000	3.1	6.046
	2017	60.650.000	2.472.000	43.430.000	3.2	6.197

**Fuente: SERMA**

América latina tiene como principal productor de calzado a la Argentina con una producción muy por encima de su segundo Bolivia y más cercano al tercero Brasil, el cual vemos viene aumentando fuertemente su volumen de producción en comparación de los demás países que vienen evolucionando de forma más pausada. En el Perú la producción de calzado es empírica en su mayoría de MYPES, que por falta de conocimientos técnicos limitan su propio crecimiento generándose así una competencia interna casi empírica entre los pequeños productores que tienen que ver

como sus negocios no crecen al ritmo que ellos quisieran mientras que otras grandes compañías se asientan cada vez con más fuerzas en sus localidades desterrando casi sus productos del mercado ,como es el caso de la región de La Libertad donde “existe limitada capacidad de financiamiento y gestión empresarial, siendo uno de los compromisos de esta gestión la formalización, innovación y productividad para el mercado” (La libertad, 10 de junio de 2016, párr.4).

En ese sentido, pienso que el tema económico es muy importante dentro de la empresa ya que es esta en muchos casos determina la cantidad de producción posible dentro de un proyecto de negocio.

**Tabla N° 1: Evolución del índice mensual de producción nacional:2017**

Sector	Ponderación 1/	Variación Porcentual		
		2017/2016		Jun 16-May 17/
		Mayo	Enero-Mayo	Jun 15-May 16
Economía Total	100,00	3,39	1,96	3,00
DI-Otros Impuestos a los Productos	8,29	5,93	3,33	2,97
<b>Total Industrias (Producción)</b>	<b>91,71</b>	<b>3,17</b>	<b>1,84</b>	<b>3,00</b>
Agropecuario	5,97	-2,15	-1,43	0,36
Pesca	0,74	280,40	91,72	56,27
Minería e Hidrocarburos	14,36	-0,63	2,21	8,72
Manufactura	16,52	11,31	2,74	2,26
Electricidad, Gas y Agua	1,72	2,50	0,81	3,70
Construcción	5,10	-3,91	-5,58	-6,10
Comercio	10,18	1,51	0,24	0,82
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	4,97	2,59	2,33	2,74
Alojamiento y Restaurantes	2,86	0,81	0,94	1,87
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	2,66	6,44	7,64	7,65
Financiero y Seguros	3,22	1,70	-0,26	1,96
Servicios Prestados a Empresas	4,24	0,31	0,16	1,23
Administración Pública, Defensa y otros	4,29	4,23	4,13	4,31
Otros Servicios 2/	14,89	3,36	3,45	3,70

**Fuente: INEI, 2017**

En el presente cuadro podemos apreciar un aumento en el sector de manufactura en el Perú durante el mes de mayo y también viendo el nivel en positivo del acumulado. En este contexto La empresa D´OSMAR INVERCIONES S.A.C. ubicada en la urbanización Los jardines de Naranja Norte Mz.B Lt.3 Los olivos – Lima busca satisfacer los estándares de calidad requeridos por mercado actual, asumiendo así un reto para consigo mismo, sin embargo no siempre se consigue los resultados esperados. El cuero para nosotros es el material más importante durante el proceso de

producción ya que por mala práctica de manufactura o por falta de control de calidad durante el proceso de recepción este se puede ver afectado negativamente y se evidencia en el producto final, es ahí cuando suceden devoluciones que terminan por afectar las ganancias proyectadas por la empresa.

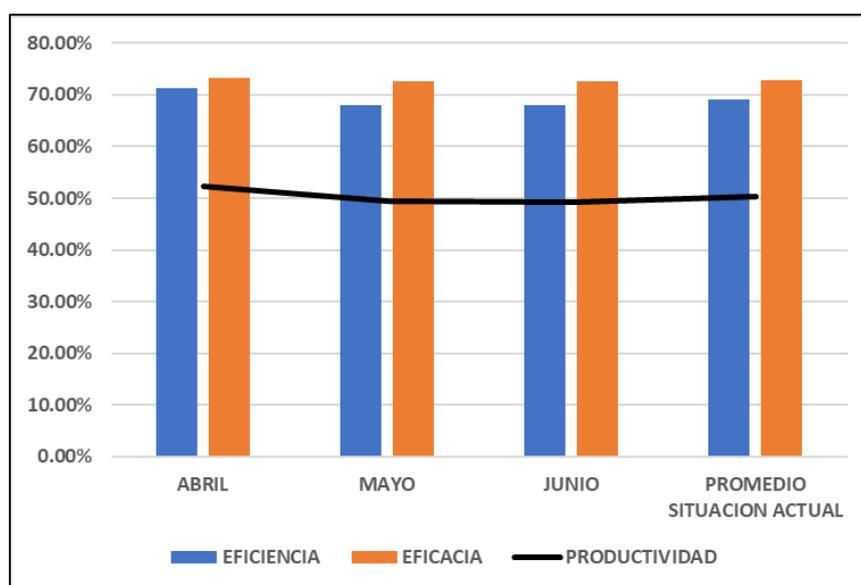
Sin embargo, la empresa presento problemas que están causando que su productividad no sea la correcta. Después de analizar el panorama actual en la empresa, se obtuvieron los datos históricos de la línea de producción de los últimos tres meses de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., como se puede ver en la Tabla N°2:

**Tabla N° 2: Situación actual de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. en los meses de abril, mayo y junio 2018**

	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO SITUACION ACTUAL
<b>EFICIENCIA</b>	71.19%	68.01%	67.94%	69.05%
<b>EFICACIA</b>	73.37%	72.60%	72.50%	72.82%
<b>PRODUCTIVIDAD TOTAL</b>	52.23%	49.38%	49.26%	50.29%

**Fuente: Elaboración propia**

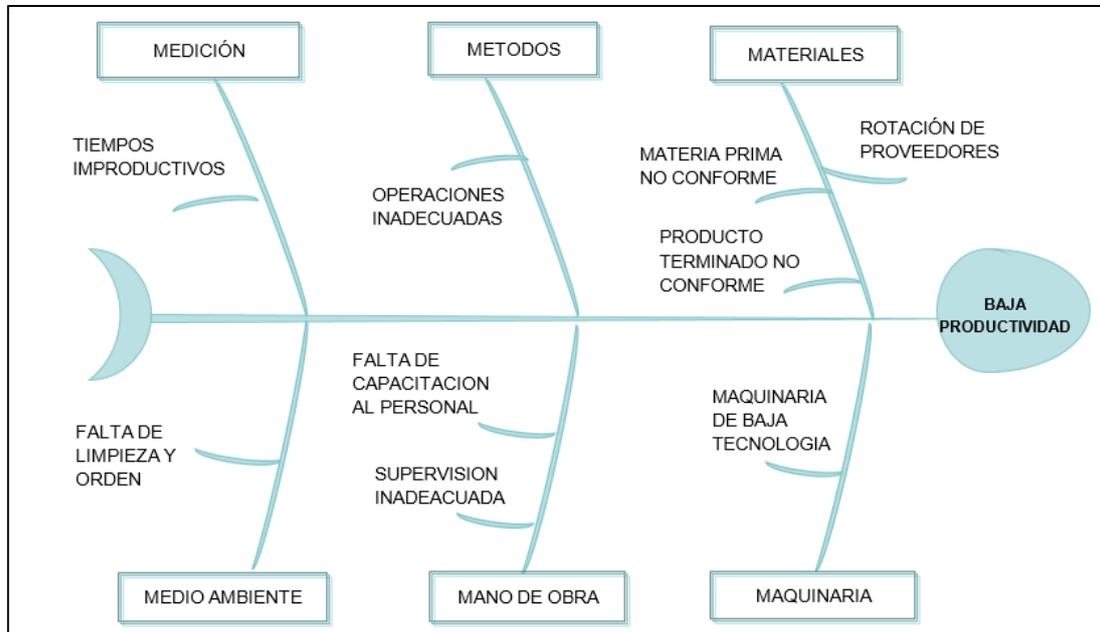
**Figura N° 3: Situación Actual de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.**



**Fuente: Elaboración propia**

A continuación, se mostrará el diagrama de Ishikawa con las principales causas de las devoluciones del producto final.

**Figura N° 4: Diagrama de Ishikawa de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C.**



**Fuente: Elaboración propia**

En la figura N°4, al aplicar la técnica de 6M's se muestran los problemas que presenta la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C. y que pueden ser causantes de la baja productividad.

Para establecer un análisis más profundo de la importancia de estos problemas se estableció una matriz co-relacional en conjunto con el jefe de producción con el cual se determinó una valoración donde “1” representa una causa que influye en la causa comparada y “0” nos dice que la causa no influye en la causa comparada, según la tabla número 3.

**Tabla N° 3: Matriz de correlación de las causas encontradas**

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	FRECUENCIA
C1		1	1	1	1	1	1	1	0	1
C2	0		0	0	0	0	0	0	1	5
C3	1	1		1	1	1	1	1	1	8
C4	1	1	1		1	1	1	1	0	7
C5	1	0	0	0		0	0	0	0	2
C6	0	1	0	0	1		0	0	0	1
C7	0	0	0	0	0	0		1	0	1
C8	1	0	0	0	0	0	0		0	1
C9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
										27

**Fuente: Elaboración propia**

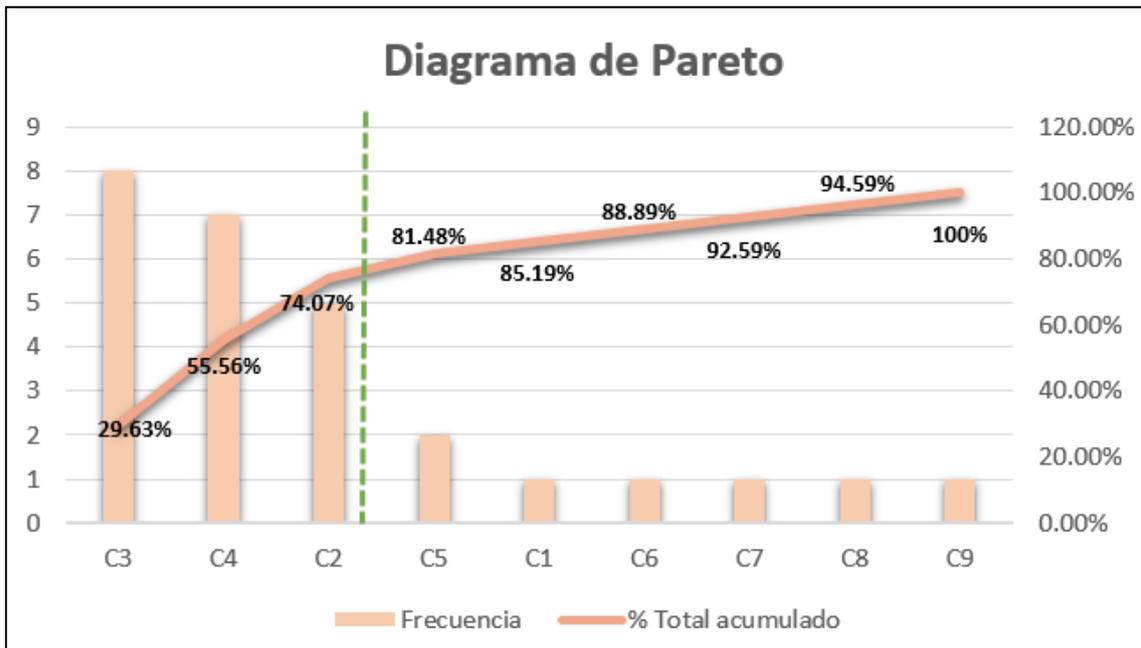
**Tabla N° 4: Numero de ocurrencias de las causas encontradas**

CAUSAS		FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% TOTAL	% TOTAL ACUMULADO
C3	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA	8	10	29.63%	29.63%
C4	PRODUCTOS TERMINADO NO CONFORME	7	19	25.93%	55.56%
C2	OPERACIONES INADECUADAS	5	25	18.52%	74.07%
C5	ROTACION DE PROVEEDORES	2	31	7.41%	81.48%
C1	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS	1	36	3.70%	85.19%
C6	FALTA DE LIMPIEZA Y ORDEN	1	38	3.70%	88.89%
C7	FALTA DE CAPACITACION AL PERSONAL	1	40	3.70%	92.59%
C8	SUPERVISION INADECUADA	1	41	3.70%	96.30%
C9	MAQUINARIA DE BAJA TECNOLOGIA	1	42	3.70%	100.00%
TOTAL		27		100%	

**Fuente: Elaboración propia**

Del cuadro anterior podemos apreciar que la mayor cantidad de problemas en la empresa se deben a la materia prima no conforme (29.63%), así como los productos terminados no conformes (25.93%), operaciones inadecuadas (18.52%) y la rotación de proveedores (7.41%); los cuales son los que más influyen a la baja productividad de la empresa, según la Figura 3.

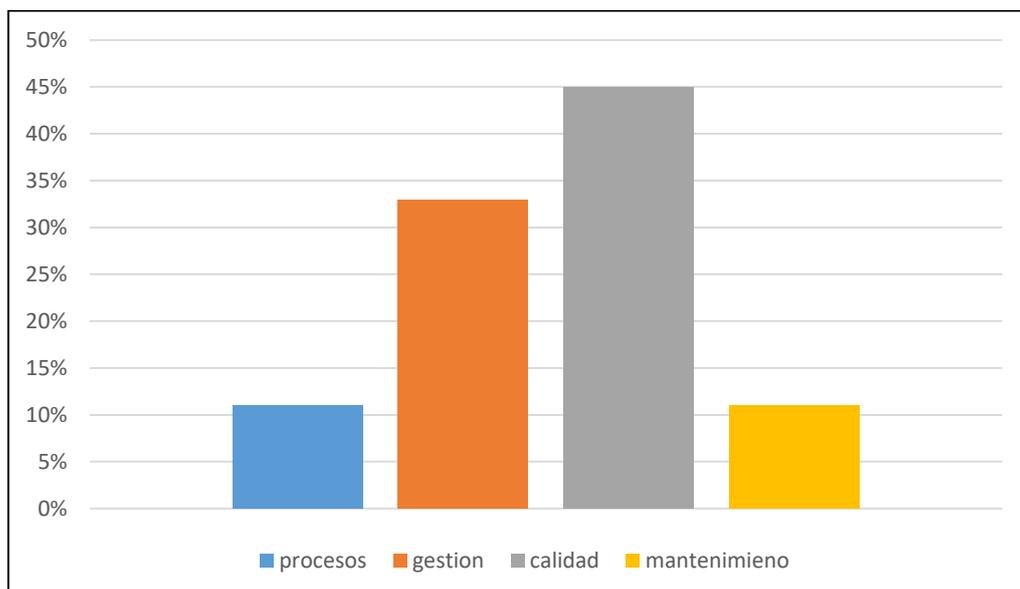
**Figura N° 5 Diagrama de Pareto de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C.**



**Fuente: Elaboración propia**

Posteriormente se procedera a realizar el diagrama de estratificación de las causas como se muestra en la Figura 4, agrupándolas en cuatro estratos: procesos, gestión, calidad y mantenimiento. Gracias a esto, se logró apreciar que los estratos de mayor incidencia son Calidad y Gestión, con porcentajes de incidencia de 45% y 33% respectivamente.

**Figura N° 6: Diagrama de Estratificación de las causas de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C.**



**Fuente: Elaboración propia**

Finalmente, se realizó un análisis de criticidad con la matriz de priorización para determinar cuál de los dos estratos con mayor porcentaje debían priorizarse.

**Tabla N° 5: Matriz resultados de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C.**

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR AREAS	MEDICIÓN	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	MÉTODOS	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL PROBLEMAS	TASA PORCENTUAL DE PROBLEMAS	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
Gestión	0	1	1	0	0	1	ALTO	3	33%	4	12	2	Implementación de
Procesos	1	0	0	0	0	0	MEDIO	1	11%	3	3	3	Estudio de trabajo
Mantenimiento	0	0	0	0	1	0	MEDIO	1	11%	2	2	4	TPM
Calidad	0	1	2	0	0	1	MEDIO	4	45%	5	20	1	Herramientas de control de calidad
Total Problema	1	2	3	0	1	2		9	1.00				

**Fuente: Elaboración Propia**

## 1.2 Trabajos previos

GARCIA, Janet y SALAZAR, Yolanda. Aplicación de herramientas de calidad en empresa grafica de breña para mejorar el cumplimiento de entrega de etapas. Tesis (Título de ingeniero industrial y comercial). Lima: Universidad san Ignacio de Loyola. Facultad de ingeniería, 2017, 81 pp. Identificar en cuanto mejoraría las incidencias de cumplimiento de entrega, aplicando herramientas de calidad en las etapas de impresión y ensobrado de la empresa gráfica. En la investigación realizada se identificaron en la etapa de impresión y la etapa ensobrado, son etapas de las cuales existen el 48% y 28% respectivamente de incidencias y que son el foco de oportunidad para mejorar la variable de cumplimiento de entrega, esto se logró obtener con la herramienta de calidad de diagrama de barras. Finalmente se concluyó en un aumento de la eficacia de 11.4% pasando de un 66.42% a un 74% por lo cual se re afirma la implementación.

GONZALES, Claudia y TABOADA, Luis. Propuesta para la estandarización de los procesos de producción de la empresa calzado giorginna. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Colombia: Universidad católica de Pereira. Facultad de ciencias básicas e ingeniería, 2016, 134 pp. Inicialmente con un diagnóstico y estudio de tiempos del proceso de producción de la empresa Calzado Giorginna, se logró identificar los puntos débiles, en sus procesos, infraestructura, distribución en planta, tareas con demoras y suplementos innecesarios, los cuales se abordaron a través de una propuesta de mejora presentada a los directivos de la empresa. Con la propuesta de mejora la empresa consiguió un aumento de su entre el 11% y 12% lo que representa aproximadamente 6 y 8 minutos de diferencia., mejora su eficiencia en 15% y la calidad del ambiente laboral de sus colaboradores.

YAURI, Luis. Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de ciencias e ingeniería, 2015, 88 pp. En la siguiente investigación, el objetivo principal es la optimización de procesos para el incremento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad de sus productos y la satisfacción de sus clientes. El método empleado es cuantitativo. Su principal conclusión es que la aparición de nuevos competidores hace que la oferta

y la demanda este en continuo crecimiento, por ello es necesario estar en constante mejora de los procesos y optimizar los recursos para responder a los cambios, de la misma manera la aplicación de las 5S permitió que los trabajadores tuvieran un desempeño normal y cumplir con los objetivos empresariales. De la presente tesis se ha tomado como ejemplo para dimensionar la variable independiente herramientas de calidad, esto provoco un aumento de la eficacia de un 64% a un 72% representando un aumento de 12.5%.

BLANCO, Luz y SIRLUPU, Luisa. Diseño e implementación de células de manufactura para aumentar la productividad en el área de armado de una empresa de calzado para dama. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ingeniería, 2015, 151 pp. El objetivo principal de la tesis es diseñar e implementar células de manufactura para aumentar la productividad en el área de armado de una pequeña empresa de calzado para dama. El método empleado es cuantitativo. Se pudo concluir satisfactoriamente que la implementación de células de manufactura aumentó la productividad en 15.34% y 22,49% con respecto a la productividad horas – hombre del área de armado – ensuelado y del costo de la mano de obra de armado - ensuelado respectivamente. De la presente tesis se ha tomado como ejemplo para dimensionar la variable dependiente productividad.

REYES, Marlon. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados león en el año 2015. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2015, 148 pp. El objetivo principal del presente trabajo es implementar el ciclo de mejora continua Deming en el proceso productivo para incrementar la productividad, a través de la aplicación de herramientas de la gestión de la calidad como 5 “s”, fichas de control y capacitación en aspectos motivacionales y de buenas prácticas de manufactura.). El método empleado es cuantitativo. Su conclusión principal nos dice que la nueva distribución del área de producción contribuyó a tener un mejor flujo del proceso en la elaboración del producto, expresado en la disminución en la distancia de los recorridos y de movimientos innecesarios de 32% y 46% respectivamente, esto debido a que la nueva distribución se realizó en base al método de Richard Muther (necesidad de

proximidad o alejamiento) y Gouchet (determinación de superficies). Adicionalmente se pudo determinar que aumentó la productividad de un 65,57% a un 77.25% obteniendo así un aumento de 17.81%. De la presente tesis se ha tomado como ejemplo para dimensionar la variable independiente herramientas de calidad.

URRUTIA, Angel. Plan de mejora de la calidad en la producción de calzado en creaciones mabeliz mediante la aplicación de la metodología six sigma. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Ambato: Universidad técnica de Ambato. Facultad de ingeniería en sistemas electrónica e industrial, 2015, 244 pp. El objetivo principal del siguiente trabajo es desarrollar un plan de mejora de la calidad en la producción de calzado en creaciones Mabeliz mediante la aplicación de la metodología Six sigma. El método empleado es cuantitativo. La conclusión a la que llego el autor es que se determinó que el nivel de calidad es regular, pero que debe ser elevado para mejorar el servicio brindado a los clientes, ya que actualmente existen reclamos de los operarios por los subproductos que les llegan, así como de los clientes finales por el producto que eventualmente presenta defectos de fabricación. A su vez el proceso más conflictivo es el aparado ya que tiene inmerso una gran cantidad de modos de falla o defectos y requiere de mayor especialización de la mano de obra. Como resultado tenemos un incremento de la eficiencia pasando de 68% a 79% teniendo así 16% de incremento. De la presente tesis se ha tomado como ejemplo para dimensionar la variable independiente herramientas de calidad.

MATOS, Joseph. Mejora de proceso en la línea de producción en una empresa de calzado industrial y militar. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería, 2014, 160 pp. En la presente investigación el objetivo principal es desarrollar la propuesta de mejora para el proceso de la línea de producción de Poliuretano, aplicando la herramienta de la Mejora Continua (ciclo PEVA). El método empleado es cuantitativo. Su principal conclusión es que la causas raíz para el problema de los defectos en los calzados, es que se está realizando mal los procedimientos de las operaciones, especialmente la operación del inyectado de planta, así como también que el personal no se encuentra capacitado para realizar las 129 actividades, el material se encuentra vencido y la falta de calibración o mantenimiento a las

máquinas inyectoras. De la correcta implementación de la propuesta se obtuvo un aumento en la eficiencia pasando de un 62% a 73% por lo que se obtuvo un 18% de incremento. De la presente tesis se ha tomado como ejemplo para dimensionar la variable independiente herramientas de calidad.

VITERI, Estefania y ALBUJA, Christian, Análisis y propuesta de fortalecimiento empresarial en el sector de la industria del calzado de cuero en el canton cotacachi. Caso: taller “Victoria Rosas”. Tesis (Título de ingeniero en negocios internacionales). Ecuador: Universidad internacional del ecuador. Facultad de ciencias administrativas, 2013, 231 pp. Este tema de estudio busca mejorar la calidad no solo del producto sino también del servicio, tratando temas como la capacitación e innovación, con la finalidad de lograr fortalecer el posicionamiento de la marca de calzado ecuatoriano. El proyecto consta de cinco capítulos, en el primer capítulo se plantea la investigación, a continuación, en el segundo capítulo se realiza un estudio del macro entorno en el sector de calzado de cuero dentro del Cantón Cotacachi, con la obtención de esta información se determinó los principales problemas que afectan al sector. En el tercer capítulo se realizó el análisis del micro entorno en el taller “Victoria Rosas” para determinar también los problemas que existen dentro de este. En el cuarto capítulo se determinó las estrategias que ayudaron en la resolución de los conflictos existentes. Y por último en el quinto capítulo se plantean las conclusiones y recomendaciones del estudio realizado cuyo resultado arrojó un aumento en la productividad teniendo antes 52% y después 74% lo que representa un incremento porcentual de 42%.

LOBO, Ligia. Mejoras en los procesos productivos de una fábrica de calzados con el uso de las herramientas de la calidad de la escuela japonesa. Tesis (Título de Maestría en Calidad Industrial). Buenos Aires: Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Calidad, 2012, 150 pp. El objetivo principal es aplicar las herramientas de la calidad logrando la mejora, siempre continua, de sus niveles de calidad y productividad, a través de un plan que incluya transformaciones de poca inversión en su sistema productivo y actividades exhaustivas de capacitación en todos los niveles operacionales. El método empleado es cuantitativo. Se pudo concluir que es posible lograr un estándar de calidad aceptable con cambios sencillos, motivación y capacitación del personal y poca inversión financiera. de

ello se tuvo el aumento de la eficacia de un 48% a un 65% lo que representa un incremento de 35%. Después del estudio se determinó que de la presente tesis se ha tomado como ejemplo para dimensionar la variable independiente herramientas de calidad.

YEP, Tommy. Propuesta y aplicación de herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y papel tisú. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Pontificia universidad católica del Perú. Facultad de ingeniería, 2011, 101 pp. La presencia de productos no conformes es una amenaza a la Empresa para perder clientes. No solo se encuentra inmerso el costo por reprocesar los productos no conformes, sino también por otros costos “invisibles” como el costo de oportunidad, costos por publicidad negativa, etc. Mediante un plan de muestreo doble se logra reducir notablemente la cantidad de defectuosos entregados a los clientes, lo que implica en una reducción estimada de más de S/. 154,000 soles semanales. lo que obliga a los conductores a detenerse y, por ende, a presentar mayores tiempos de viaje. Con ello se logró aumentar la eficiencia de un 67% a un 85% lo que representa un aumento de 27%.

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

#### 1.3.1. Calidad

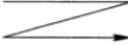
##### 1.3.1.1 Definición

Un concepto más profundo de calidad es el que la entiende como algo global y unificador que, como hemos señalado englobe todo lo referente al objetivo de excelencia al que debe tender toda empresa (PEREZ, R [et al.]. 2004, p.)

##### 1.3.1.2 Diagrama de flujo

Según, CHANG y NIEDZWIECKI (1999), nos dice que es una herramienta de planificación y análisis utilizada para definir procesos [...], construir una imagen del proceso [...] estandarizar o encontrar áreas de un proceso susceptible de ser mejoradas (p. 49). La realización del diagrama cuenta con flechas, que se conectan con símbolos de inicio a fin, tiene orden y los límites del proceso.

**Figura N° 7: Diagrama de flujo**

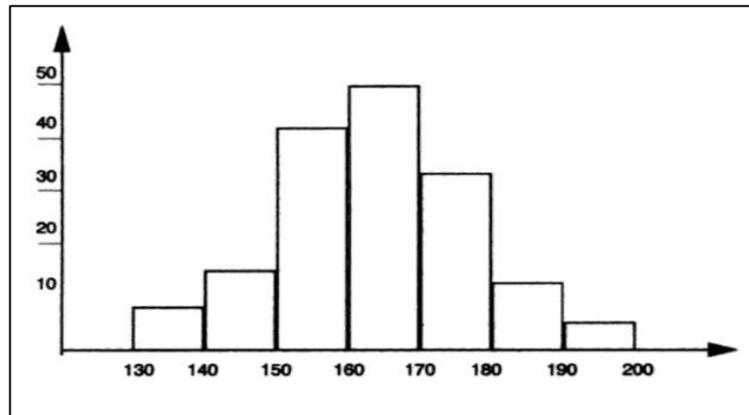
SÍMBOLO	NOMBRE	SIGNIFICADO
	Círculo alargado	Muestra los puntos inicial y final de un Diagrama de Flujo de Procesos.
	Cuadro	Cualquier tarea del proceso. Cada cuadro debería contener una breve descripción de la tarea que se está realizando.
	Diamante	Cualquier punto de decisión. Cada diamante debería contener una pregunta que deba ser contestada por sí o por no.
	Círculo (con letra)	Un pequeño círculo con una letra se utiliza para conectar una tarea de un diagrama de flujo a otro.
	Cuadro de base ondulada	Una transferencia (o salida) física de un documento.
	Flecha en zig-zag	Muestra una transferencia electrónica de información.
	Flecha recta	Muestra la dirección del flujo del proceso.

**Fuente: Richard Chang, Las herramientas para la mejora continua de la calidad, 1999.**

### 1.3.1.3 Histograma

Según, GALGANO define al histograma como un especial diagrama de barras que permite tener una visión completa y sintética de los datos recogidos (1995, p. 83). También utiliza conceptos de rango, clase y frecuencia.

**Figura N° 8: Histograma**

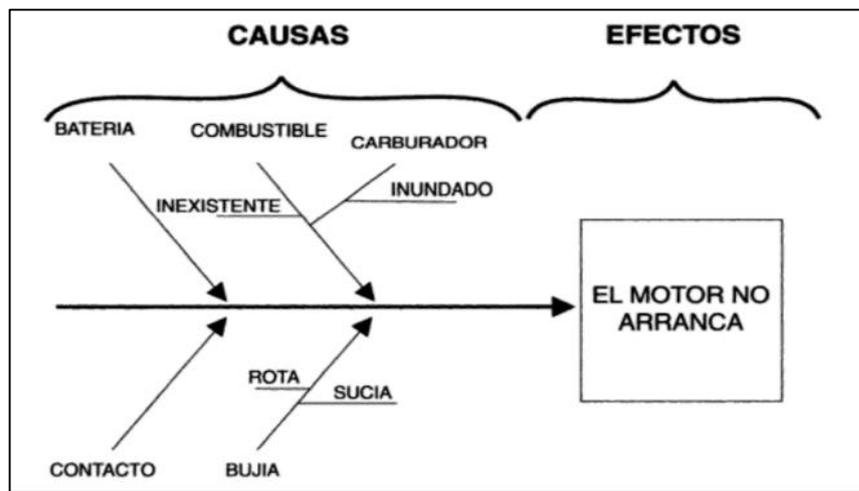


**Fuente: Alberto Galgano y Matthew Niedzwiecki, Los 7 instrumentos de la calidad total, 1995.**

### 1.3.1.4 Diagrama Causa- Efecto

Tiene como propósito expresar de forma gráfica el conjunto de factores causales que intervienen en una determinada característica de calidad. (GUTIERREZ, 2004, p. 213). De la misma forma busca jerarquizar las causas, estableciendo el vínculo con el problema principal.

**Figura N° 9: Diagrama Causa-Efecto**

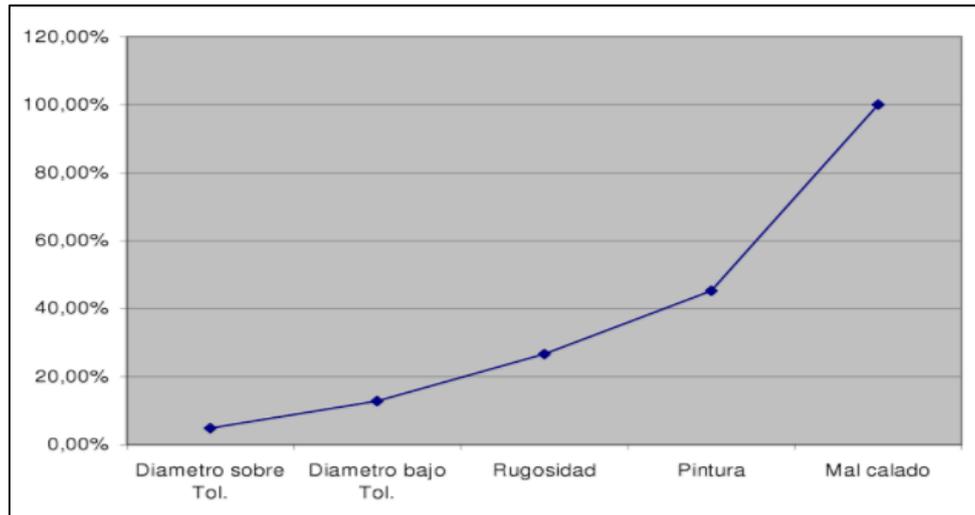


**Fuente: Alberto Galgano, Los 7 instrumentos de la calidad total, 1995.**

### 1.3.1.5 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto consiste en un método gráfico para determinar cuáles son los problemas más importantes de una determinada situación y por consiguiente, las prioridades de intervención. (AMOLETTO, 2000, p. 63).

**Figura N° 10: Diagrama de Pareto**

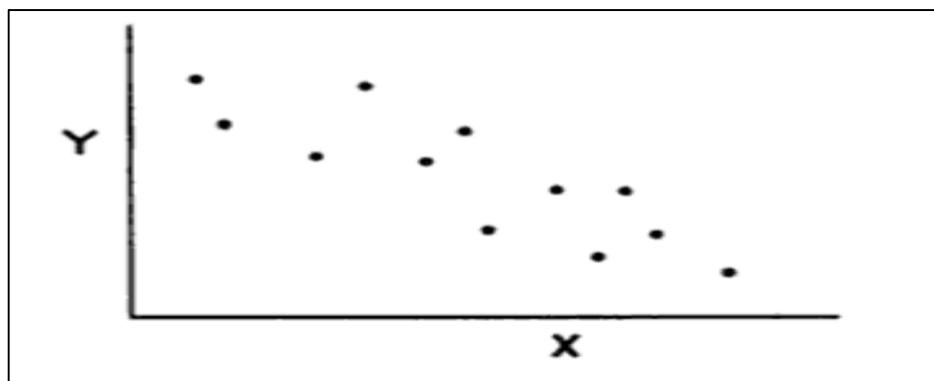


**Fuente: E.J. Amoletto, Administración de la producción como ventaja competitiva, 2000.**

### 1.3.1.6 Diagrama de Dispersión

El diagrama de dispersión es una herramienta de interpretación de datos utilizada para examinar la relación entre dos variables [...] confirmar corazonadas acerca de una relación directa de causas y efecto. (CHANG y NIEDZWIECKI, 1999, p. 63).

**Figura N° 11: Diagrama de dispersión**

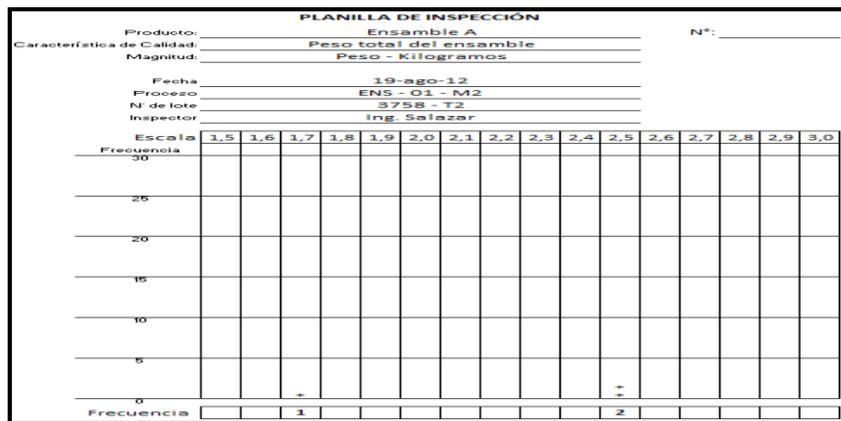


**Fuente: Alberto Galgano y Matthew Niedzwiecki, Los 7 instrumentos de la calidad total, 1995.**

### 1.3.1.7 Planillas de inspección

Según Salazar, “Son una herramienta de recolección y registro de información. La principal ventaja de éstas es que dependiendo de su diseño sirven tanto para registrar resultados, como para observar tendencias y dispersiones, lo cual hace que no sea necesario concluir con la recolección de los datos para disponer de información de tipo estadístico” (2016, párr.9).

**Figura N° 12: Planillas de inspección**

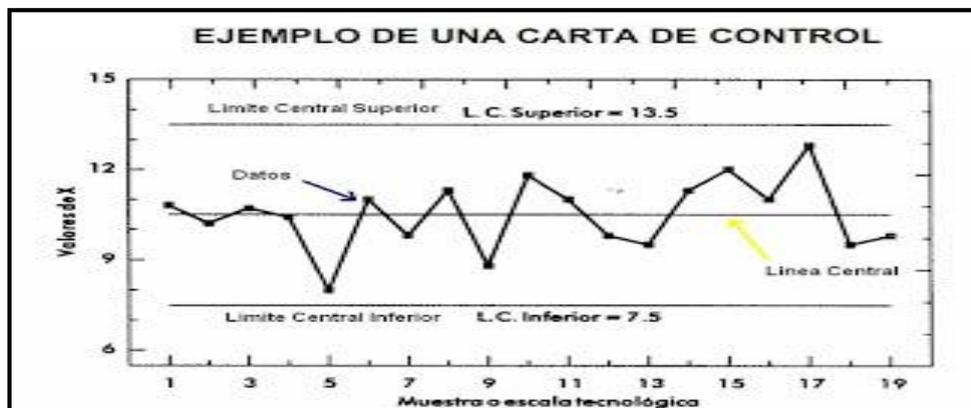


Fuente: Bryan Salazar, Siete herramientas básicas de calidad, 2016.

### 1.3.1.8 Cartas de control

Según Salazar, “Son diagramas preparados donde se van registrando valores sucesivos de la característica de calidad que se está estudiando. Estos datos se registran durante el proceso de elaboración o prestación del producto o servicio” (2016, párr.12).

**Figura N° 13: Cartas de control**



Fuente: Bryan Salazar, Siete herramientas básicas de calidad, 2016.

### 1.3.1.9 Tablas AQL

Según HANSEN Y GHARE, “define el nivel de calidad aceptable (AQL) como -el valor nominal, expresado en porcentaje, de elementos defectuosos, o en defectos por cada cien unidades, cualquiera que sea aplicable, especificado para determinado grupo de defectos (o defectos concretos)” (1990, pp.249).

**Tabla N° 6: Cartas de control**

Tamaño del lote	Nivel general			Nivel especial			
	Desde - Hasta	I	II	III	S1	S2	S3
2-8	A	A	B	A	A	A	A
9-15	A	B	C	A	A	A	A
16-25	B	C	D	A	A	B	B
26-50	C	D	E	A	B	B	C
51-90	C	E	F	B	B	C	C
91-150	D	F	G	B	B	C	D
151-280	E	G	H	B	C	D	E
281-500	F	H	J	B	C	D	E
501-1.200	G	J	K	C	C	E	F
1.201-3.200	H	K	L	C	D	E	G
3.201-10.00	J	L	M	C	D	E	G
10.001-35.000	K	M	N	C	D	E	H
35.001-150.000	L	N	P	D	E	G	J
150.001-500.000	M	P	Q	D	E	G	J
500.001- y más	N	Q	R	D	E	H	K

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 7: Cartas de control**

		NIVELES DE ACEPTACIÓN AQL																										
CODIGO	TAMAÑO MUESTREO	0.065		0.1		0.15		0.25		0.4		0.65		1		1.5		2.5		4		6,5		10		15		
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	
A	2																											
B	3																											
C	5																											
D	8																											
E	13																											
F	20																											
G	32																											
H	50																											
J	80																											
K	125																											
L	200																											
M	315																											
N	500																											
P	800																											
Q	1.250																											
R	2.000																											

**Fuente: Elaboración propia**

### 1.3.2 Productividad

#### 1.3.2.1 Definición

Es la relación numérica entre un bien o servicio con un factor determinado durante un periodo de tiempo determinado.

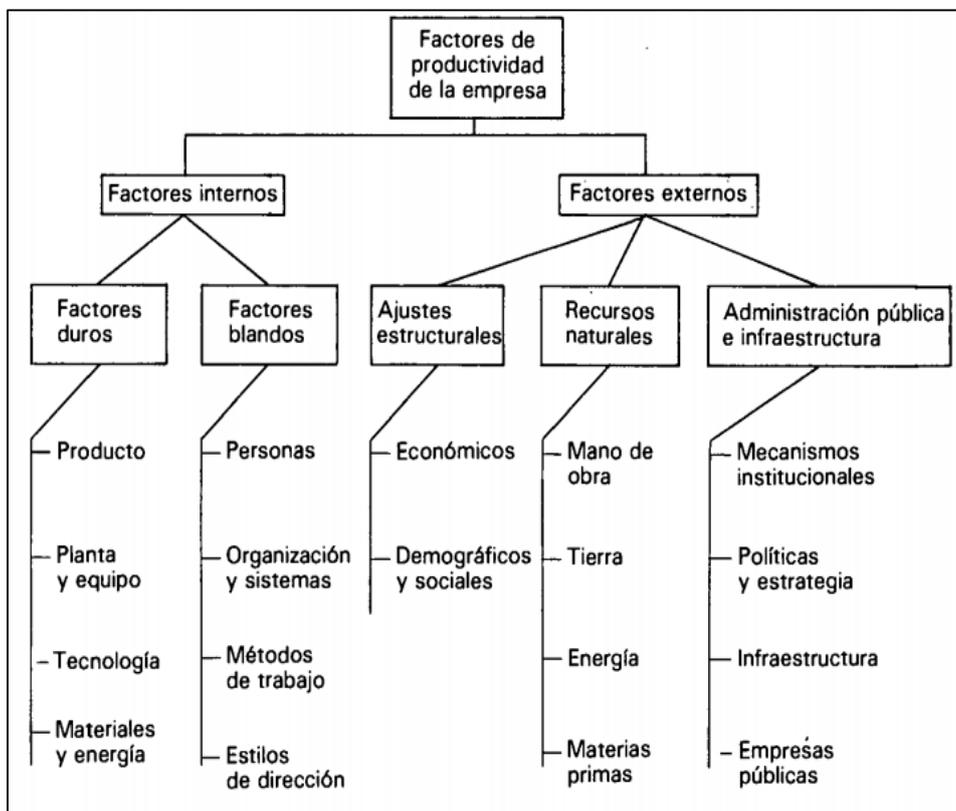
La productividad es la forma más eficiente para generar recursos midiéndolos en dinero, para hacer rentables y competitivos a los individuos y sus sociedades. (LOPEZ, 2013, p. 11).

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Factor\ Utilizado}$$

#### 1.3.2.2 Factores de mejoramiento

El mejoramiento de la productividad depende de la medida en que se pueden identificar y utilizar los factores principales del sistema de producción social. [...] estos son de 2 categorías, internos y externos. (PROKOPENKO, 1989, p. 9).

**Figura N° 14: Factores de mejoramiento**



**Fuente: Joseph Prokopenko, La gestión de la productividad, 1989.**

#### 1.3.2.2.1 Factores internos

Los factores internos se modifican más fácilmente que otros, es útil clasificarlos en dos grupos: duros, no fácilmente cambiables y blandos, fáciles de cambiar (PROKOPENKO, 1989, p. 11).

##### 1.3.2.2.1.1 Factores duros

Los factores duros incluyen los productos, la tecnología, el equipo y las materias primas (PROKOPENKO, 1989, p. 11).

**PRODUCTO:** es el grado en que el producto satisface las exigencias de la producción, el valor de uso es el monto económico que el cliente pagará por un producto de condición adecuada (PROKOPENKO, 1989, p. 11).

**PLANTA Y EQUIPO:** se puede mejorar prestando atención a la utilización, la antigüedad, la modernización, el costo, la inversión, el equipo producido, expansión de la capacidad (PROKOPENKO, 1989, p. 11).

**TECNOLOGÍA:** la innovación tecnológica constituye una fuente importante de aumento de la productividad. Se puede lograr un mayor volumen de bienes y servicios, un perfeccionamiento de la calidad, la introducción de nuevos métodos de comercialización (PROKOPENKO, 1989, p. 12).

**MATERIALES Y ENERGÍA:** Incluso un pequeño esfuerzo por reducir el consumo de materiales y energía puede producir notables resultados. Esas fuentes vitales de la productividad incluyen las materias primas y los materiales indirectos (PROKOPENKO, 1989, p. 12).

##### 1.3.2.2.1.2 Factores blandos

Los factores blandos incluyen la fuerza de trabajo, los sistemas y procedimientos de organización, los estilos de dirección y los métodos de trabajo (PROKOPENKO, 1989, p. 11).

**PERSONAS:** Como principal recurso y factor central en todo intento de mejoramiento de la productividad, todas las personas que trabajan en una organización tienen una función que desempeñar. Cada función tiene un doble aspecto: dedicación y eficacia. Es asimismo posible mejorar la productividad obteniendo la cooperación y participación de los trabajadores (PROKOPENKO, 1989, p. 13).

**ORGANIZACIÓN Y SISTEMAS:** Los conocidos principios de la buena organización, como la unidad de mando, la delegación y el área de control, tienen por objeto prever la especialización y la división del trabajo y la coordinación dentro de la empresa. Un motivo de la baja productividad de muchas organizaciones es su rigidez. Son incapaces de prever los cambios del mercado y de responder a ellos, ignoran las nuevas capacidades de la mano de obra, las nuevas innovaciones tecnológicas y otros factores externos (PROKOPENKO, 1989, p. 14).

**MÉTODOS DE TRABAJO:** El mejoramiento de los métodos de trabajo especialmente en las economías en desarrollo que cuentan con escaso capital y en las que predominan las técnicas intermedias y los métodos en que predomina el trabajo constituye el sector más prometedor para mejorar la productividad (PROKOPENKO, 1989, p. 15).

**ESTILOS DE DIRECCIÓN:** sostiene la opinión de que en algunos países se puede atribuir a la dirección de las empresas el 75 por ciento de los aumentos de la productividad, puesto que es responsable del uso eficaz de todos los recursos sometidos al control de la empresa (PROKOPENKO, 1989, p. 15).

#### 1.3.2.2.2 Factores externos

Entre los factores externos cabe mencionar las políticas estatales y los mecanismos institucionales; la situación política, social y económica; el clima económico; la disponibilidad de recursos financieros, energía, agua, medios de transporte, comunicaciones y materias primas. Esos factores afectan a la productividad de la empresa individual, pero las organizaciones afectadas no pueden controlarlos activamente (PROKOPENKO, 1989, p. 16).

##### 1.3.2.2.2.1 Ajustes estructurales

Los cambios estructurales de la sociedad influyen a menudo en la productividad nacional y de la empresa independientemente de la dirección de las compañías. Sin embargo, en largo plazo esta interacción es de doble sentido (PROKOPENKO, 1989, p. 17).

**CAMBIOS ECONOMICOS:** Los cambios económicos más importantes guardan relación con las modalidades del empleo y la composición del capital, la tecnología, la escala y la competitividad (PROKOPENKO, 1989, p. 17).

**CAMBIOS DEMOGRAFICOS Y SOCIALES:** Los cambios estructurales en la fuerza de trabajo son demográficos y sociales. Las tasas elevadas de natalidad y las tasas bajas de mortalidad del período de posguerra provocaron un aumento de la población mundial. Entre los factores sociales debe prestarse particular atención al aumento porcentual de las mujeres en la fuerza de trabajo (PROKOPENKO, 1989, p. 20).

#### 1.3.2.2.2 Recursos naturales

Los recursos naturales más importantes son la mano de obra, la tierra, la energía y las materias primas. La capacidad de una nación para generar, movilizar y utilizar los recursos es trascendental para mejorar la productividad y, por desgracia, a menudo no se tiene en cuenta (PROKOPENKO, 1989, p. 21).

**MANO DE OBRA:** El ser humano es el recurso natural más valioso. Varios países desarrollados como el Japón y Suiza, que carecen de tierra, energía y recursos minerales, han descubierto que su fuente más importante de crecimiento es la población, su capacidad técnica, su educación y formación profesional, sus actitudes y motivaciones, y su perfeccionamiento profesional (PROKOPENKO, 1989, p. 21).

**TIERRA:** La tierra exige una administración, explotación y política nacional adecuadas. Por ejemplo, la expansión industrial y la agricultura intensiva se han convertido en consumidores activos (PROKOPENKO, 1989, p. 21).

**ENERGIA:** la oferta de energía influye en las combinaciones capital/ trabajo y aumenta o reduce la productividad. Los directivos industriales y de las empresas deben conocer, comprender y tener en cuenta este hecho (PROKOPENKO, 1989, p. 22).

**MATERIAS PRIMAS:** Cuando el costo de los materiales aumenta, la razón económica fundamental para reparar, reutilizar y reciclar se hace más apremiante, puesto que, aun cuando la productividad en el sentido estrictamente convencional es inferior para ese trabajo, resulta mucho menos caro para la sociedad en conjunto que comprar materiales nuevos. (PROKOPENKO, 1989, p. 22).

### 1.3.2.3 Tipos

Según SEVILLA (2015, párr. 6)

- **Productividad laboral:** Se relaciona la producción obtenida y la cantidad de trabajo empleada.
- **Productividad total de los factores:** Se relaciona la producción obtenida con la suma de todos los factores que intervienen en la producción (trabajo, capital, tierra).
- **Productividad marginal:** Es la producción adicional que se consigue con la unidad adicional de un factor de producción, manteniendo el resto constantes. Aquí entra en escena la ley de rendimientos decrecientes, que afirma que en cualquier proceso productivo, añadir más unidades de un factor productivo, manteniendo el resto constantes, dará progresivamente menores incrementos en la producción por unidad.

### 1.3.2.4 Eficacia

Se define eficacia como la capacidad de lograr el objetivo que se desea o se espera según lo planificado en un periodo de tiempo.

Según Palacios, eficacia es la capacidad de lograr los resultados de que se desean o esperan (2016, p.37).

$$\frac{\textit{Cantidad real producida}}{\textit{Cantidad Programada}}$$

### 1.3.2.5 Eficiencia

Se define eficiencia como la capacidad de lograr los objetivos deseados con la menor cantidad de recursos a utilizar o la maximización de resultados con la mínima inversión.

Según Palacios, eficiencia es hacer las cosas bien desde el principio, cero errores, cero desperdicios (2016, p.37).

$$\frac{\textit{Tiempo disponible}}{\textit{Tiempo ejecutado}}$$

### 1.3.3. Estudio de Tiempos

Para García (2005) el estudio de tiempos basada en un número limitado de observaciones, permite definir con la mayor exactitud posible el tiempo requerido para realizar una tarea (p.185).

### 1.3.3.1. Número de observaciones necesarias

Para determinar el número de ciclos es necesario observar y llegar a un estándar de tiempo equitativo se basa en planteamientos estadísticos [...]. Se trata, por tanto, de determinar el tamaño de la muestra (número de ciclos que deben observarse) para un nivel de confianza y margen de exactitud predeterminados (Arenas, 2000, p.29)

Para determinar el número de observaciones con un nivel de confianza del 95.45 % y el error del 5% puede aplicarse la siguiente formula:

Fórmula: Cálculo del número de muestras

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

Fuente: Arenas (2000), p. 30.

Donde:

Id	Descripción
n	número de ciclos que deben cronometrarse
n'	número de observaciones preliminares del estudio
x	valor de las observaciones preliminares
$\sum$	sumatoria de valores
40	cte. para un nivel de confianza de 94.45%

### 1.3.3.2 Indicador de Medición de Trabajo

#### Tiempo Estándar

Caso (2004, p.20) propone que el tiempo estándar es el tiempo requerido en que un trabajador calificado y capacitado realiza su trabajo a un ritmo normal, añadiéndole los suplementos adicionales por fatiga y necesidades personales.

#### 1.4. Formulación del problema

##### **General**

¿Cómo la aplicación de las herramientas de control de calidad mejora la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos, 2018?

##### **Específicos**

¿Cómo las herramientas de control de calidad mejoran la eficiencia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos, 2018?

¿Cómo las herramientas de control de calidad mejoran la eficacia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos, 2018?

#### 1.5. Justificación del estudio

**Justificación económica:** De la investigación se obtendrá un aumento en la producción haciendo uso de adecuadas herramientas para maximizar la utilidad materia prima.

**Justificación social:** De la investigación se aplicarán herramientas de calidad para mejorar las técnicas de producción generando un impacto social positivo mejorando los niveles de estrés de los operarios.

**Justificación metodológica:** De la investigación se obtendrá un incremento en la productividad mejorando los indicadores de disponibilidad en función a las horas de los equipos.

#### 1.6. Hipótesis

##### **General**

La aplicación de las herramientas de control de calidad mejora la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos

##### **Específicos**

Las herramientas de control de calidad mejoran la eficiencia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos.

Las herramientas de control de calidad mejoran la eficacia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos.

## 1.7. Objetivos

### **General**

Establecer como la aplicación de las herramientas de control de calidad mejoran la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos.

### **Específicos**

Establecer como las herramientas de control de calidad mejoran la eficiencia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos.

Establecer como las herramientas de control de calidad mejoran la eficacia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos.

## II. MARCO METODOLÓGICO

## 2.1 Tipos y diseños de investigación

### 2.2.1 Tipos de Investigación

Por su finalidad es aplicada, al utilizar las herramientas de control de calidad, aseguro la calidad del producto final mediante el incremento en la productividad, lo cual coincide con VALDERRAMA quien sostiene que este tipo de investigación se llama “activa o dinámica”, y está contemplada con la investigación básica ya que depende de sus aportes teóricos para dar solución a la problemática (2013, p. 164).

Por su nivel es descriptiva y explicativa, porque la presente investigación se obtendrá todos los conceptos de las herramientas de control de calidad, características de la productividad de una manera descriptiva, lo cual coincide con VALDERRAMA (2013), sostiene que este nivel mide las propiedades de los hechos, de la misma forma sostiene que el nivel explicativo responde las causas de los eventos de la investigación (p. 173).

Por su enfoque es cuantitativa, porque la presente investigación es objetiva, se tendrá datos de las variables mediante fórmulas para obtener datos de razón, lo cual coincide con VALDERRAMA (2013), sostiene que este enfoque tiene como propiedad la recolección y estadística de datos para responder a la fórmula planteada (p. 106).

### 2.2.2 Diseño de investigación

Por su diseño es cuasi experimental ya que la población está conformada por un grupo único antes de la aplicación del experimento (población es igual a la muestra)

Por su temporalidad es longitudinal en razón de que se medirá la productividad 2 veces, antes y después de la aplicación de las herramientas de control de calidad.

## 2.2 Operacionalización de las variables

### 2.2.1 Herramientas de control de calidad

Un concepto más profundo de calidad es el que la entiende como algo global y unificador que, como hemos señalado englobe todo lo referente al objetivo de excelencia al que debe tender toda empresa (PEREZ, R [et al.]. 2004, p.)

## **Medición de la calidad**

### **Porcentaje de materia prima no conforme:**

Se define como la cantidad porcentual de materia prima que se descartó para el proceso productivo por no encontrarse en las óptimas condiciones para su transformación.

### **2.2.2 Productividad**

La productividad es la forma más eficiente para generar recursos midiéndolos en dinero, para hacer rentables y competitivos a los individuos y sus sociedades. (LOPEZ, 2013, p. 11).

### **Eficacia**

Se define eficacia como la capacidad de lograr el objetivo que se desea o se espera según lo planificado en un periodo de tiempo.

$$\frac{\textit{Cantidad real producida}}{\textit{Cantidad Programada}}$$

### **Eficiencia**

Se define eficiencia como la capacidad de lograr los objetivos deseados con la menor cantidad de recursos a utilizar o la maximización de resultados con la mínima inversión.

$$\frac{\textit{Tiempo disponible}}{\textit{Tiempo ejecutado}}$$

**Tabla N° 8: Matriz de Operacionalización de las variables**

Matriz de Operacionalización de las variables					
VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala nominal
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE :</b> Herramientas de control de calidad	Un concepto más profundo de calidad es el que la entiende como algo global y unificador que, como hemos señalado englobe todo lo referente al objetivo de excelencia al que debe tender toda empresa (PEREZ, R [et al.]. 2004, p.)	Constituyen un conjunto de herramientas estadísticas sencillas que no requieren de un conocimiento experto para definir la materia prima conforme y la cantidad de proveedores calificados con los que controlaremos la calidad.	% de materia prima no conforme	$\frac{MPNC}{MPT} \times 100$ MPNC: Materia prima no conforme MPT: Materia prima total	Razón
			% de proveedores calificados	$\frac{NPC}{NPT} \times 100$ NPC: Numero de proveedores calificados NPT: Numero de proveedores total	Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Productividad	La productividad es la forma más eficiente para generar recursos midiéndolos en dinero, para hacer rentables y competitivos a los individuos y sus sociedades. (LOPEZ, 2013, p. 11).	Indicador primordial para una empresa, la cual se obtiene de la multiplicación de sus componentes eficacia y eficiencia.	Eficacia	$\frac{PR}{PP}$ PR: Producción realizada PP: Producción programada	Razón
			Eficiencia	$\frac{TE}{TP}$ TP: Tiempo programado TE: Tiempo ejecutado	Razón

**Fuente: Elaboración propia**

## 2.3 Población, muestra y muestreo

### 2.3.1 La población:

La población según Hernández (2010), lo define “como el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 36).

La producción diaria de calzado modelo de alta rotación el cual estudiaremos durante 51 días entregados en los meses de abril y julio del 2018, realizados la empresa D’OSMAR INVERSIONES S.A.C.

### 2.3.2 Muestra:

Para Hernández (2010, p.38). Afirmando que “la muestra es esencia de un subgrupo de la población”, Asimismo, Arias (2012, p.82) “al seleccionar una muestra para obtener datos o investigar, ya no es necesario la extracción de una muestra cuando se tiene acceso total a la población objetivo.”

La muestra en la presente investigación será igual a la población de estudio.

### **Criterios de inclusión y exclusión**

Inclusión =Días laborales (lunes a sábado)

Exclusión = (Domingos, feriados, 15 al 31 de diciembre y 01 al 14 de enero)

## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 2.4.1 Técnica

Según Valderrama (2013), sostiene que las técnicas de recolección de datos son las diferentes maneras o formas de conseguir información (p.194). Para realizar la descripción situacional de la empresa D’OSMAR INVERSIONES S.A.C., la técnica a usar en el presente trabajo será la observación que nos permita registrar los datos de las variables establecidas para ser medidas y usadas por sus indicadores.

### 2.4.2 Instrumento

Para la evaluación actual del proceso productivo del calzado modelo de alta rotación de la empresa D’OSMAR INVERSIONES S.A.C., Se procede a la medición de tiempos utilizando el cronómetro y uso de una lista de control de tiempos, donde se detallará cuanto tiempo toma en generar la documentación de una carga desde que llega a la empresa hasta que se termina de documentar.

Para determinar la productividad actual se utiliza la fórmula de productividad considerando la observación presencial en campo de la misma forma se toma nota de los datos necesarios para hallar la eficacia y eficiencia, recolectando documentación y registros anteriores.

Para determinar la nueva productividad después de la aplicación de herramientas de gestión de calidad se procede nuevamente al cálculo de la productividad considerando la observación presencial en campo, así también se da lugar a la utilización de las fórmulas de eficacia y eficiencia para de esta manera plasmar el nuevo resultado.

- Cronómetro

Existen dos tipos el tradicional con decimas de minuto que tiene 100 divisiones iguales a 0.01 min y el electrónico mucho más practico con una exactitud de +- 0.002% (Niebel, 2016, p.377).

La resolución de un cronómetro o temporizador representa el periodo de tiempo más pequeño que el instrumento puede medir o indicar. Una resolución común para cronómetros digitales es de 1 ms (0,001 s) o mejores, y para cronómetros analógicos es de 1/5 de segundo, ó 0,2 s. En el presente trabajo se usará un cronómetro digital.

El cronómetro es de la marca EXTECH modelo 365535.

- Tablero de estudio de tiempos

Tabla ligera para que no se canse el brazo y fuerte para proporcionar apoyo. Puede ser de triplay de ¼ de pulgada o plástico liso (Niebel, 2016, p.379).

De igual manera, usaremos instrumentos como:

- Formato de Diagrama de Actividades del Proceso

#### 2.4.3 Validación

Para Sánchez y Reyes (2015) la validez es la propiedad que hace referencia que todo instrumento debe medir lo que se ha propuesto medir, vale decir que demuestre efectividad al obtener los resultados de la capacidad o aspectos que asegura medir (p.167).

Para dar validez a esta investigación se realizó el Juicio de Expertos, en el que tres ingenieros con el grado mínimo de Magister de nuestra casa de estudios aprobaron los instrumentos de medición, estableciendo criterios de pertinencia, relevancia y claridad, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla N° 9 Juicio de expertos**

<b>Nº</b>	<b>Nombre y apellido de los expertos</b>	<b>Pertinencia</b>	<b>Relevancia</b>	<b>Claridad</b>
<b>1</b>	Dr. Jorge Malpartida G.	Si	Si	Si
<b>2</b>	Mg. Margarita Egúsqiza R.	Si	Si	Si
<b>3</b>	Mg. Gustavo Montoya C.	Si	Si	Si

**Fuente: Elaboración Propia**

#### 2.4.4 Confiabilidad

Según, Sánchez y Reyes (2015) la confiabilidad es el grado de consistencia de los puntajes obtenidos por un mismo grupo de sujetos en una serie de mediciones tomadas con el mismo instrumento (p.168).

La confiabilidad de los instrumentos se caracteriza por poder ser utilizados repetidas veces ofreciendo el mismo resultado, que en este caso serán los instrumentos diseñados para investigación.

#### 2.5. Métodos de análisis de datos

Como nos indica el enfoque es cuantitativo este se elaboró con la base de datos según la variable dependiente, mediante la correcta aplicación de los instrumentos de medición para finalmente ser procesados según el análisis descriptivo e inferencial usando el programa SPSS y Excel 2010.

Una vez que se recolectaron para ser proporcionados para los instrumentos, se procederá al análisis estadístico, en la cual se utilizará el paquete estadístico para ciencias sociales SPSS (StatisticalPackageforthe Social Sciences) Versión 23. Los datos serán tabulados para posteriormente ser presentados en tablas y gráficos de acuerdo a la variable y dimensiones.

## 2.6. Aspectos Éticos

Todos los involucrados en el proceso de producción de calzado para caballero de la empresa D´OSMAR INVERSIONES serán informados sobre los cambios que se realizarán y se tendrá en cuenta la veracidad de los resultados. Asimismo, se mantiene la particularidad y el anonimato, así como el respeto hacia el evaluado en todo momento y resguardando los instrumentos respecto a las respuestas minuciosamente sin juzgar que fueron las más acertadas.

En conformidad a los principios que se establecen en el reglamento de trabajos de investigación de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, Facultad de Ingeniería Industrial, el autor se compromete y garantiza la veracidad y autenticidad de la información proporcionada de acuerdo al proceso de investigación dentro de la empresa y se guarda confidencialmente a excepción de ser solo presentados ante el asesor de la investigación del ámbito académico, quien se compromete a salvaguardar la confidencialidad de la información.

## 2.7 Desarrollo de la Propuesta

### 2.7.1 Situación actual

#### 2.7.1.1 Reseña Histórica

La empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C. es propiedad de la señora Edhid Rufina Gonzales Tiella quien en su búsqueda de la independencia económica utilizó sus recursos económicos y experiencia laboral para fundar su propia empresa la cual tiene como jefe de producción a Oscar Kennedy Marceliano Serva.

La empresa está ubicada en la urbanización Los jardines de Naranjal Norte Mz. B Lt. 3 en el distrito de Los olivos – Lima.

Empezó con 4 trabajadores que eran de la misma familia y fueron creciendo poco a poco y ahora son 15 trabajadores que pertenecen a esta familia.

#### 2.7.1.2 Descripción general de la empresa

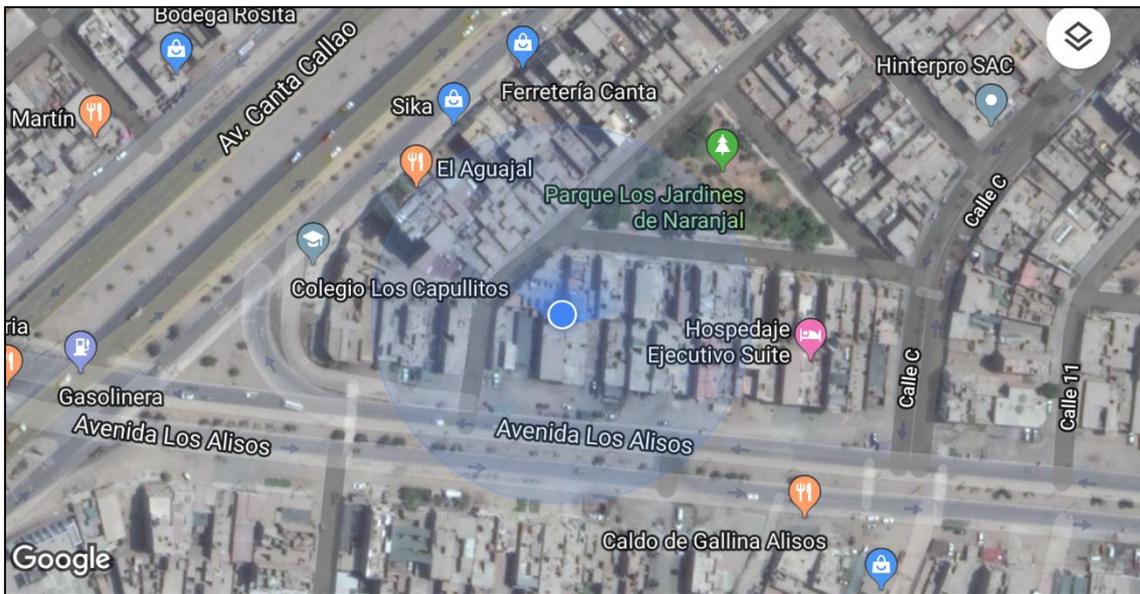
La empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C. fue constituida el 02 de diciembre del 2007 registrada con el RUC 20509488623 dedicada al rubro de fabricación de calzados de cuero para hombres, mujeres y niños; en los tipos de calzado de vestir, mocasines y escolares.

**Tabla N° 10: Información general de la empresa D´ OSMAR INVERSIONES S.A.C.**

<b>D´ OSMAR INVERSIONES</b>	
Razón social	20509488623
Reconocimiento Legal	Microempresa
Representante Legal	Edith Rufina Gonzales Ticlla
Actividad Económica	1520 – Fabricación de calzado
Sector	Calzado
E-mail	<a href="mailto:Dosmarin01@gmail.com">Dosmarin01@gmail.com</a>
Teléfono	6504255
País	Peru
Provincia	Lima
Ciudad	Lima
Distrito	Los olivos
Dirección	Urb. Los Jardines de naranjal Mz.B Lt.3

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura N° 15: Ubicación geográfica de la D´OSMAR INVERSIONES S.A.C**



**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.1.3 Situación actual

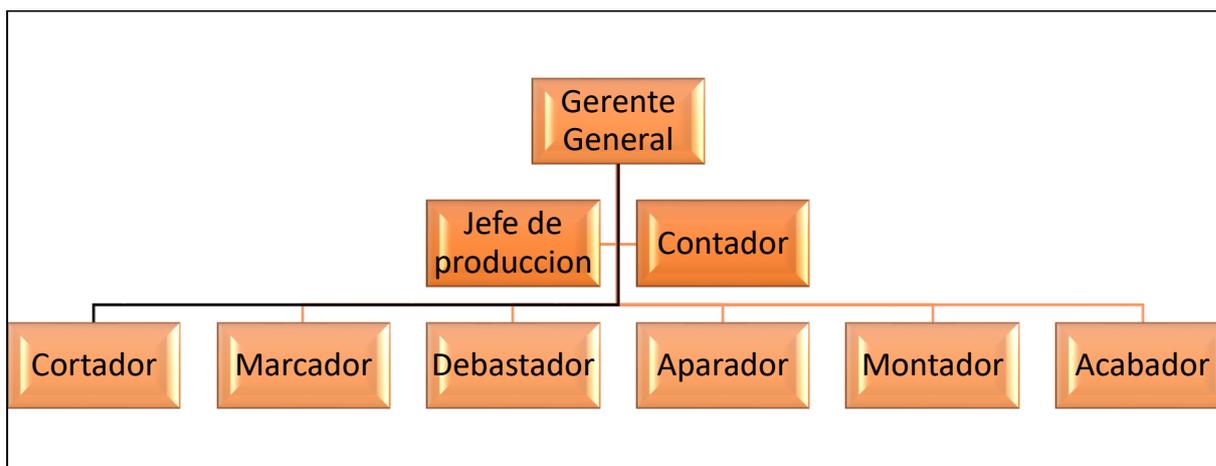
**Misión:** Fabricar calzado de cuero para sus clientes fieles, entregando un producto de calidad que se ajuste a los gustos y características del consumidor mediante la excelencia operativa y el compromiso responsable con sus trabajadores.

**Visión:** Consolidar la empresa como un productor confiable y de calidad frente a sus clientes. Asimismo, posicionarse como una marca que ofrezca un buen producto, al mejorar sus capacidades de gestión.

Los valores más importantes de D´OSMAR INVERSIONES S.A.C. son la responsabilidad, la colaboración, respeto, y en particular la perseverancia. Estos impactan en el producto que se quiere vender y se reflejan en la calidad.

La empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C. produce 175 docenas o 2100 pares de zapato por mes del modelo de alta rotación.

**Figura N° 16: Organigrama de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.**



**Fuente: Elaboración propia**

En la figura, nos muestra el organigrama de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. la cual cuenta con una gerencia general, un jefe de producción y contador como principales responsables de la empresa.

#### 2.7.1.4. Productos de la empresa

La empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. cuenta con cuatro productos; en la Tabla 9, se muestra un resumen del catálogo de productos.

**Tabla N° 11: Catálogo de productos de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C**

PRODUCTOS VARONES	IMAGEN REFERENCIAL	PRODUCTOS MUJERES	IMAGEN REFERENCIAL
MODELO RP 02-17		MODELO CS 08-22	
MODELO RP 10-17		MODELO CS 11-22	

**Fuente: Elaboración propia**

Los productos realizados en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. Se dividen por productos: varón y mujer; estos a su vez se clasifican por su nivel de rotación como se puede apreciar en la siguiente tabla.

**Tabla N° 12: Clasificación de productos de la empresa D' OSMAR INVERSIONES S.A.C**

<b>Clasificación</b>	<b>Modelo</b>	<b>Definición de la clasificación</b>
<b>Alta rotación</b>	RP 02-17	Esta clase de productos tienen un ritmo elevado de entradas y salidas
<b>Media rotación</b>	CS 08-22	Esta clase de productos que no tienen una producción masiva porque su compra es habitual y constante
	RP 10-17	
<b>Baja rotación</b>	CS 11-22	Estos productos se caracterizan por registrar menores movimientos de entrada y salida

**Fuente: Elaboración propia**

En el cuadro podemos apreciar que tenemos 3 modelos dentro de nuestro primer nivel de clasificación (Alta rotación) 4 en el segundo nivel (Media rotación) y finalmente en el último nivel (Baja rotación) 3 modelos.

**Tabla N° 13: Elección del producto de la empresa D' OSMAR INVERSIONES S.A.C**

<b>Clasificación</b>	<b>Modelo</b>	<b>Producción junio 2018</b>	<b>Ventas junio 2018</b>	<b>% Ventas</b>
		<b>(docenas mensuales)</b>	<b>(mensuales)</b>	
<b>Alta rotación</b>	RP 02-17	145	S/ 113,100.00	79.84%
<b>Media rotación</b>	CS 08-22	25	S/ 17,400.00	12.28%
	RP 10-17	15	S/ 11,160.00	7.88%
<b>Baja rotación</b>	CS 11-22	0	S/ -	0.00%

**Fuente: Elaboración propia**

Del cuadro anterior podemos observar que los productos de alta rotación representan el 89 % de las ventas mensuales generadas por la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C (S/. 113 100.00), por lo que será tomado como base para el estudio con la finalidad de determinar las mejoras a efectuar

**Tabla N° 14: Materia prima directa del modelo de alta rotación por docena**

<b>MATERIA PRIMA DIRECTA</b>				
<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD (DOCENA)</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>PRECIO (UNIDAD)</b>	<b>PRECIO TOTAL (DOCENA)</b>
BADANA NATURAL	20	PIE	S/3.60	S/72.00
BONTEX FALSA	0.24	METROS LINEALES	S/10.00	S/2.40
CUERO	30	PIE	S/8.70	S/261.00
HILO n°20	0	CONO	S/0.00	S/0.00
HILO n°4	1	CONO	S/8.00	S/8.00
HILO n°40	0	CONO	S/8.00	S/0.00
HILO n°60	0	CONO	S/8.00	S/0.00
LATEX 2mm	0.1	METROS LINEALES	S/30.00	S/3.00
LATEX 3mm	0	UNIDADES	S/0.25	S/0.00
PLANTA	12	PAR	S/6.67	S/80.04
TRANSFER	0	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/426.44</b>

Fuente: Elaboración propia

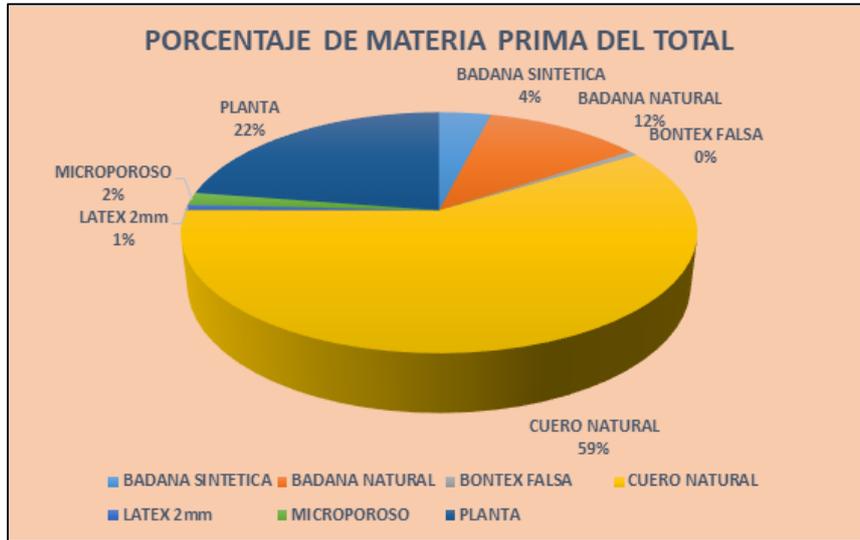
**Tabla N° 15: Materia prima indirecta del modelo de alta rotación por docena**

<b>MATERIA PRIMA INDIRECTA</b>				
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDADES (DOCENA)</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>PRECIO (UNIDAD)</b>	<b>PRECIO TOTAL (DOCENA)</b>
BOLSAS ENTREGA	0	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
CAJAS	12	UNIDADES	S/1.20	S/14.40
CEMENTO	1/4	GALON	S/44.00	S/11.00
CLAVOS N°1	1/9	CAJA	S/7.00	S/0.78
CLAVOS N°2.5	1/5	CAJA	S/7.00	S/1.40
CREMA ACABADO	1/9	KILO	S/30.00	S/3.33
DISOLVENTE	1/9	LITRO	S/20.00	S/2.22
ETIQUETA	12	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
HALOGENANTE	1/5	LITRO	S/20.00	S/4.00
JEBE LIQUIDO	1/5	GALON	S/20.00	S/4.00
LAVADOR DE CUERO	0	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
PAPEL MONOLÚCIDO	12	UNIDADES	S/0.03	S/0.30
PEGAMENTO	1/5	GALON	S/30.00	S/6.00
PINTURA	1/30	SET	S/5.00	S/0.17
RAFIA	1/10	METROS	S/5.00	S/0.50
RON DE QUEMAR	1/4	GALON	S/10.00	S/2.50
TIRA LATEX	1/8	UNIDADES	S/0.03	S/0.00
BENCINA	1/25	GALON	S/13.00	S/0.52
<b>TOTAL</b>				<b>S/51.12</b>

Fuente: Elaboración propia

Como podemos apreciar en la tabla tenemos toda la materia prima directa que involucra el modelo de alta rotación con sus costos por unidad y por docena.

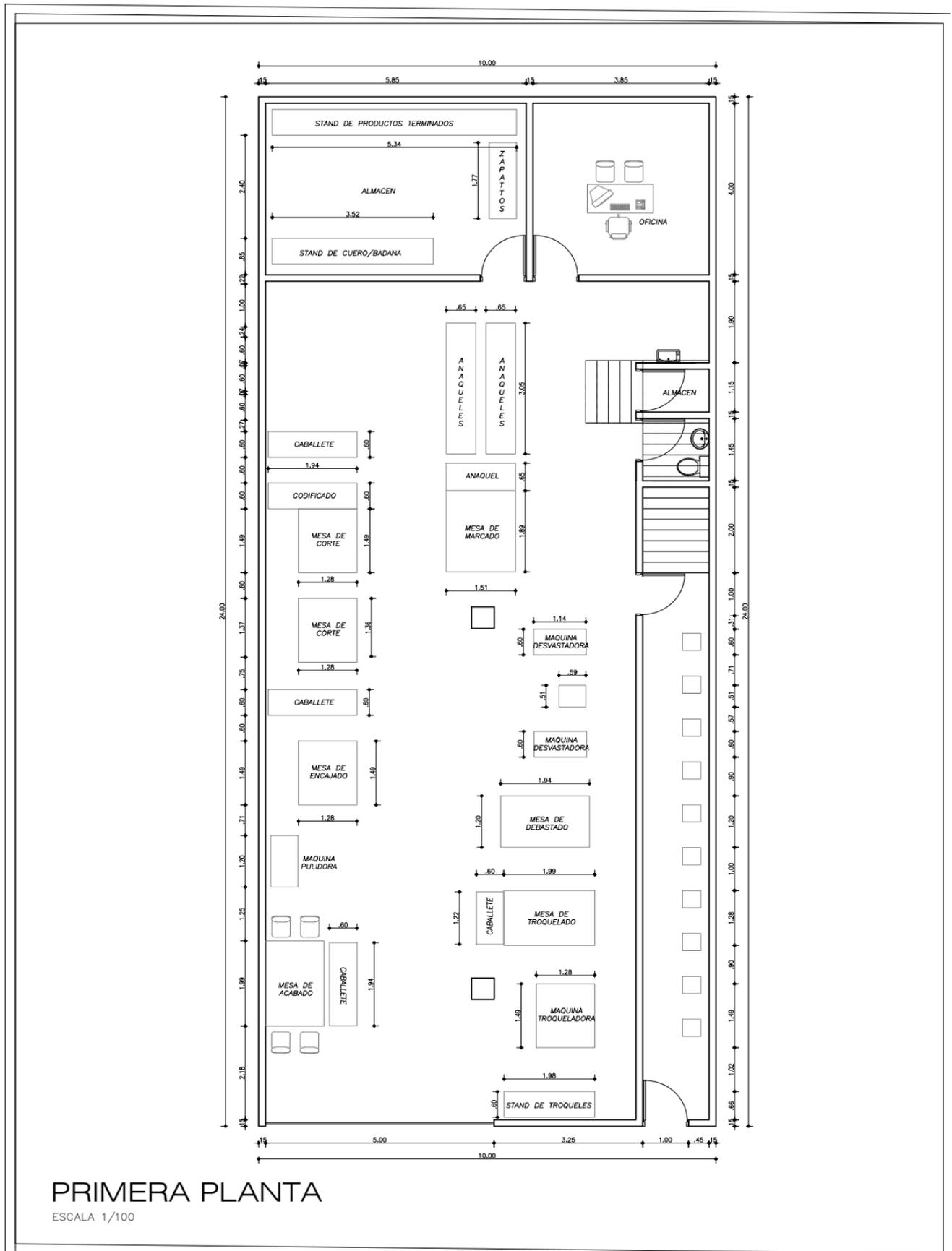
**Figura N° 17: Porcentaje de materia prima en el calzado de alta rotación**



**Fuente: Elaboración propia**

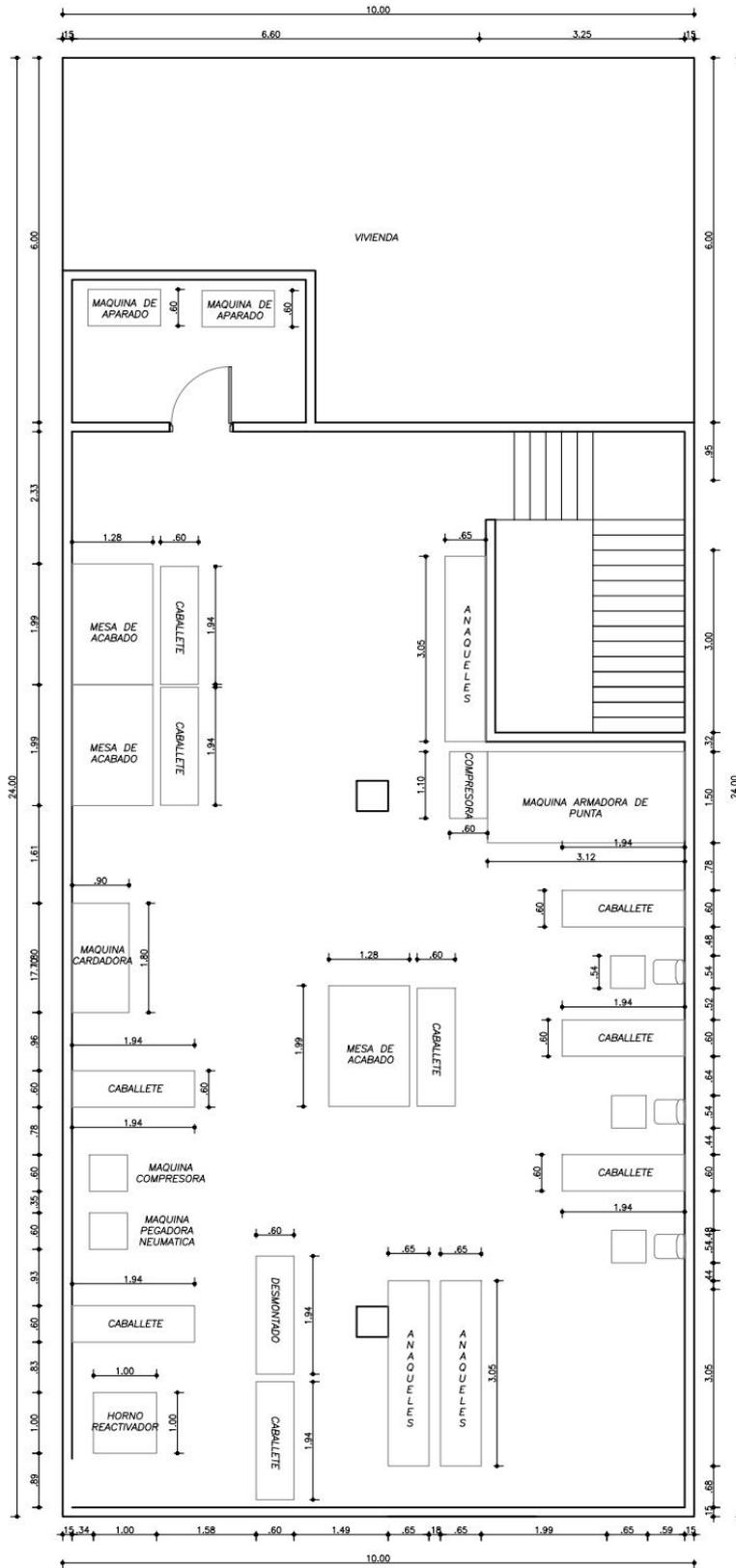
Luego de analizar los costos de la materia prima directa involucrada en la producción del modelo de alta rotación, la siguiente grafica nos muestra el porcentaje representativo de cada uno de los materiales del cual podemos apreciar que el cuero natural representa el 58% del costo total.

### 2.7.1.5. Distribución de planta de la empresa



## PRIMERA PLANTA

ESCALA 1/100



# SEGUNDA PLANTA

ESCALA 1/100

### 2.7.1.6 Maquinaria y equipos

En la actualidad la maquinaria utilizada en el proceso de producción de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., son:

**Tabla N° 16: Maquinas de la empresa D' OSMAR INVERSIONES S.A.C**

Maquina o equipo	Área	Cantidad	Imagen referencial
<b>Troqueladora Atom</b>	Cortado	1	
<b>Desbastadora Global</b>	Cortado	2	
<b>Máquina de coser Singer</b>	Aparado	3	
<b>Compresora de aire Global</b>	Armado/Aca bado	2	
<b>Conformadora de punta Vifama</b>	Armado	1	
<b>Pegadora neumática Global</b>	Armado	1	

<b>Cardadora y lijadora de planta Pocci</b>	Armado	1	
<b>Pulidora ivomax</b>	Alistado	1	
<b>Horno reactivador Atom</b>	Armado	1	

**Fuente: Elaboración propia**

#### 2.7.1.7. Descripción de los procesos productivos

La empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. cuenta básicamente con 16 operaciones y 14 sub operaciones:

**Cortado:** Las mantas de cuero natural, la badana y las falsas son cortadas por la maquina troqueladora o cortadas a mano dependiendo el modelo.

**Codificado:** La empresa tiene un código de colores según las tallas de la serie, en este subproceso se pintan de forma parcial los bordes de las piezas para su reconocimiento y posterior orden.

**Marcado:** consiste en marcar los puntos o zonas por las que las piezas de cuero serán unidas a otras en el aparado, las piezas marcadas luego son amarradas por docenas para que pasen al desbastado.

**Desbastado:** Consiste en rebajar o eliminar los excesos de carnosidad de las piezas de cuero para su posterior unión y que no formen grumos.

**Aparado:** Este proceso consiste en unir las piezas de cuero con pegamento y costuras uniéndolas con la badana, que es el revestimiento interior. Se cortan y limpian los excesos.

**Montado:** Consiste en montar las piezas de cuero aparadas (cortes) en la horma para luego ser unida a la suela; esta operación cuenta con 11 subprocesos:

- A. Pegado de corte y badana:** Consiste en colocar jebe líquido entre las partes apuradas del corte y la badana (forro) para luego ser unidas.
- B. Montado de corte en horma:** Los cortes son estirados y se colocan en las hormas de tal forma que revistan por completo la horma exceptuando la zona de la suela.
- C. Anclado de horma:** Se colocan chinchas en el talón y la punta del corte con la finalidad que no se corra el corte de la horma durante los posteriores procesos.
- D. Ceñido del corte en horma:** Consiste en exponer las piezas unidas al fuego para expandir el cuero y darle maleabilidad al producto

**Flameado:** Se expone el corte montado en la horma a un mechero con la finalidad de quitar cualquier tipo de bolsa o grumos que pueda afectar al cuero.

**Cardado:** Consiste en rebajar carnosidad o excesos de la materia del cual está hecho

- A. Cardado de cortes en horma:** Con la ayuda de la maquina cardadora se presionan las plantas de PVC o caucho contra rodillos que están revestidos de lijas para eliminar los excesos de materiales e imperfecciones en la parte donde posteriormente se pegara la planta.
- B. Cardado químico de suela:** Se coloca halogenante sobre toda la parte interior de la suela con la intención de eliminar impurezas propias del material.

**Cementado:** Consiste en el proceso colocar pegamento o cemento en la zona cardada del corte montado en horma para luego ser reactivado y unido a la suela

**Horneado o activación de planta:** En el horno se colocan los cortes para activar el pegamento o cemento para su posterior unión con la suela en la horma.

**Pegado:** Unión de la suela con la horma montada en horma.

**Prensado:** Se realiza con la ayuda de la maquina pegadora neumática cuya función es de prensar el corte montado en horma unido con la suela para su fijación definitiva.

**Desmontado:** Después del prensado se utiliza la herramienta para desmontar la horma del zapato. En ese momento el zapato está casi listo

**Acabado:** Ultima operación del proceso

- A. Cortado de exceso de hilos:** consiste en recortar los hilos que sobresalen del zapato con una piqueta.
- B. Limpiado de impurezas de cuero:** Con bencina se retira los excedentes de pegamentos u otros materiales que cubran el cuero.
- C. Recubrimiento de fallas:** Se cubren las imperfecciones naturales o que durante el proceso haya sufrido el cuero o badana con temperas.

**D. Aplicado de crema de semi-brillo:** La crema de semi-brillo permite dar una apariencia más estética al zapato y cubrir del polvo que se pueda adherir al zapato.

**Pulido:** Se colocan los zapatos contra los rodillos de la máquina de pulir.

**A. Limpiado de impurezas de suela:** Con disolvente se recubre toda la suela para retirar todas las impurezas del material.

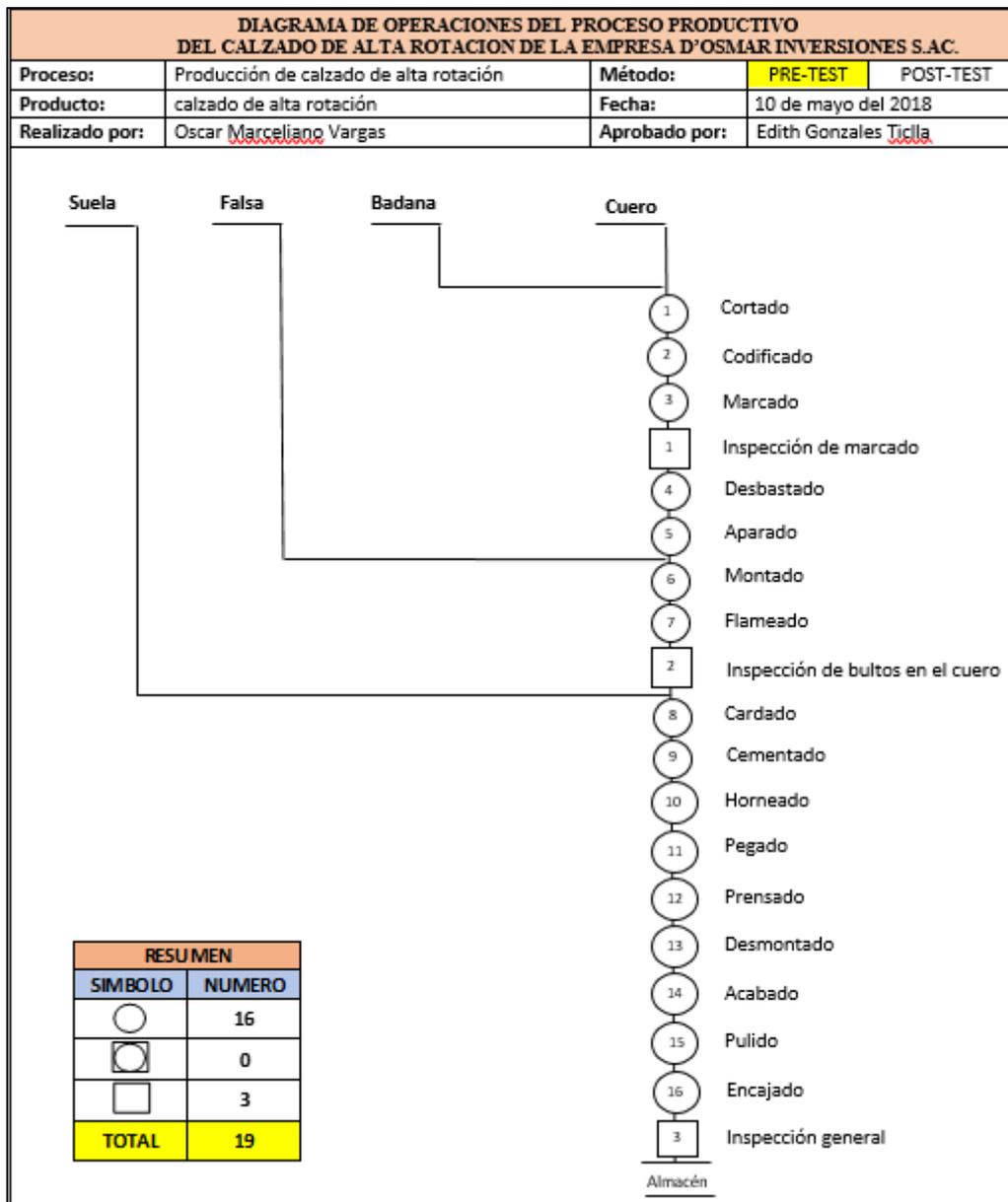
**Encajado:** Los zapatos son colocados en las cajas para luego colocar con un plumón la talla en la caja y son amarrados con rafia por grupos de 6 cajas (media docena).

**A. Emplantillado:** Las plantillas son colocadas por tallas en los respectivos zapatos.

**B. Encajado:** Colocar los zapatos en cajas.

**C. Almacenado:** Los zapatos son llevados al almacén de productos terminados.

**Figura N° 18: Diagrama de operaciones del proceso de la empresa D' OSMAR INVERSIONES S.A.C**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 17: Diagrama de actividades del proceso de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C**

DIAGRAMA # : 2			RESUMEN							
			ACTIVIDAD	ACTUAL				REGISTRO		
Producto: RP 02-17			Operación ●	205				METODO		
Actividad: Fabricación del calzado			transporte →	25				PRE TEST		
MÉTODO: Actual			Espera ●	3						
LUGAR: Área de producción			inspección ▣	7				POST TEST		
			Almacenamiento ▼	1						
REALIZADO POR: Oscar Marceliano Vargas			DISTANCIA		201 mt					
FECHA: 18 de mayo del 2018			TIEMPO T. (min)		253.42 min					
			TOTAL							
Actividades			Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
					●	→	●	▣	▼	Si/No
Cortado	1	Ira almacén	18	12		●				No
	2	Abrir puerta del almacén		2	●					No
	3	Seleccionar el cuero a usar		10	●					Si
	4	Seleccionar la badana a usar		10	●					Si
	5	Tomar planchas de falsas (cuero recuperado) de acuerdo al volumen		5	●					Si
	6	Tomar planchas de látex de 2 milímetros		5	●					Si
	7	Cerrar puerta del almacén		4	●					No
	8	Transportar los materiales al área de corte	18	14		●				No
	9	Colocar los materiales en la mesa de troquelado		15	●					No
	10	Encender la maquina troqueladora		2	●					Si
	11	Calibrar la maquina troqueladora para el cuero		5	●					Si
	12	Seleccionar los troqueles a usar para el cuero		18	●					Si
	13	Extender la manta de cuero sobre el pastelón (fibra de nylon)		4	●					Si
	14	Troquelar el cuero en piezas		540	●					Si
	15	Retirar los retazos de cuero del pastelón		3	●					No
	16	Amarar las piezas de cuero troqueladas por tallas		12	●					No
	17	Calibrar la maquina troqueladora para la badana		5	●					Si
	18	Seleccionar los troqueles a usar para la badana		18	●					Si
	19	Troquelar la badana en piezas		580	●					Si
	20	Retirar los retazos de badana del pastelón		3	●					No
	21	Amarar las piezas de badana troqueladas por tallas		12	●					No
	22	Calibrar la maquina troqueladora para las falsas		4	●					Si
	23	Seleccionar los troqueles a usar para las falsas		18	●					Si
	24	Troquelar las falsas por piezas		15	●					Si
	25	Retirar los retazos de falsas del pastelón		3	●					No
	26	Amarar las falsas troqueladas por tallas		10	●					No
	27	Calibrar la maquina troqueladora para el látex		5	●					Si
	28	Seleccionar los troqueles a usar para el látex		18	●					Si
	29	Troquelar el látex		65	●					Si
	30	Retirar los retazos de latex del pastelón		3	●					No
	31	Amarar el latex troquelado por tallas		10	●					No
	32	Apagar la maquina troqueladora		10	●					Si
	33	Guardar los troqueles		15	●					No
Codificado	34	Codificar las piezas de cuero por colores		40	●					Si
	35	Codificar las piezas de badana por colores		35	●					Si
	36	Codificar las falsas por colores		35	●					Si
	37	Codificar las piezas de látex por colores		35	●					Si
Marcado	38	Transportar las piezas de cuero, badana y látex a la mesa de marcado	10	10		●				No
	39	Dejar las piezas de cuero en la mesa de marcado		2	●					No
	40	Transportar las falsas al área de montado	22	35		●				No
	41	Seleccionar los moldes para marcar las piezas de cuero		18	●					Si
	42	Marcar las piezas de cuero		1100	●					Si
	43	Colocar las piezas marcadas en jabas		10	●					No
	44	Transportar las piezas marcadas a inspección	4	25		●				No
	45	Ordenar las piezas de cuero en anaqueles		18	●					Si
	46	Transportar las piezas de badana y látex al área de aparado	19	30		●				No

Inspeccion de marcado	47	Ordenar las piezas de cuero marcadas portallas		58	●					No	
	48	Tomar las piezas marcadas pieza por pieza		42	●					No	
	49	Inspeccionar la flor (parte superficial delcuero) de las piezas marcadas		377				●		No	
	50	Inspeccionar el marcado de piezas		405				●		No	
	51	Colocar las piezas inspeccionadas en jabas		25	●					No	
Desbastado	52	Transportar las piezas inspeccionadas a los anaqueles	3	14		●				No	
	53	Seleccionar las piezas a desbastar de los anaqueles		10	●					Si	
	54	Transportar piezas a desbastar	3	10		●				No	
	55	Encender maquina desbastadora		3	●					Si	
	56	Calibrar la maquina desbastadora		5	●					Si	
	57	Desbastar las piezas de cuero		210	●					Si	
	58	Apagar la maquina desbastadora		2	●					Si	
	59	Amarrar las piezas de cuero desbastadas portallas		25	●					No	
	60	Colocar las piezas desbastadas en jabas		10	●					No	
	61	Transportar elcuero desbastado en jabas al área de aparado	12	25			●			No	
Aparado	62	Dejar las piezas de cuero en la mesa de aparado (ensamblaje de piezas)		15	●					No	
	63	Preparación de aguja N°4 cabo grueso en la máquina de aparar		15	●					No	
	64	Colocación de hilo N°40 en la máquina de aparar		20	●					Si	
	65	Encender máquina de aparar		3	●					Si	
	66	Seleccionar las piezas de cuero a aparar por tallas		15	●					Si	
	67	Aparar las piezas de cuero seleccionadas		650	●					Si	
	68	Cortar hilos excedentes del proceso de aparado delcuero		25	●					No	
	69	Seleccionar las piezas de badana a aparar por tallas		15	●					Si	
	70	Aparar las piezas de badana seleccionadas al corte		420	●					Si	
	71	Cortar hilos excedentes del proceso de aparado de la badana		25	●					Si	
	72	Seleccionar las plantillas a aparar con el látex		22	●					Si	
	73	Aparar las plantillas		176	●					Si	
	74	Cortar hilos excedentes del proceso de aparado de las plantillas		25	●					Si	
	75	Apagar la máquina de aparar		2	●					Si	
	76	Transportar piezas aparadas (cortes) al área de montado	8	12			●			No	
	77	Dejar los cortes en jabas portallas		10	●					No	
	Montado	78	Transportar las plantillas aparadas al área de acabado	20	35			●			No
79		Trasporte de looperario a la zona de hormas	1	4			●			No	
80		Colocación de hormas seleccionadas en jabas		14	●					No	
81		Trasporte de hormas a los caballetes en el área de montado	1	8			●			No	
82		Colocación de hormas en los caballetes		15	●					No	
83		Colocar los cortes sobre las hormas		32	●					No	
84		Abrir el galon de jebe liquido		4	●					Si	
85		Tomar una brocha		2	●					Si	
86		Coger el corte		34	●					Si	
87		Untar la brocha con jebe liquido		48	●					Si	
88		Colocar tela de inmersión de 11milímetro sobre la punta del corte		38	●					Si	
89		Pegar tela de inmersión en la punta del corte		40	●					Si	
90		Colocar tela de inmersión de 11milímetro sobre el talón del corte		38	●					Si	
91		Pegar tela de inmersión en el talón del corte		40	●					Si	
92		Colocar el corte al lado de la horma		26	●					No	
93		Coger la horma		28	●					Si	
94		Coger las falsas		26	●					Si	
95		Colocar la horma boca abajo		34	●					Si	
96		Coger un martillo		4	●					Si	
97		Coger clavo N°40		10	●					Si	
98		Clavar la falsa sobre la parte baja de la horma		24	●					Si	
99		Colocar jebe liquido sobre el borde de la falsa		24	●					Si	
100		Colocar las hormas nuevamente en los caballetes al lado de los cortes		30	●					No	
101		Coger el corte y la horma		32	●					Si	
102		Colocar el corte sobre la horma y colocarla en su regazo boca abajo		32	●					Si	
103		Coger una pinza		4	●					Si	
104		Estirar los bordes del corte sobre la horma		68	●					Si	
105		Montar el corte en la horma		709	●					Si	
106		Coger el martillo		4	●					Si	
107		Coger clavos N°40		10	●					Si	
108		Anclar (centrado) el corte a la horma		172	●					Si	
109		Ceñido del corte a la horma		136	●					Si	
Flamendo		110	Colocar las hormas montadas en la horma a los caballetes		30	●					Si
		111	Encender el mechero		6	●					Si
	112	Flamear los cortes montados en horma con fuego		214	●					Si	
	113	Colocar en caballetes con ruedas los cortes montados en hormas		80	●					Si	
	114	Transportar los cortes montados a inspeccion	70	25			●			No	

Inspeccion de bultos	115	Ordenar los cortes montados en hormas portallas		46	●				No
	116	Tomar los cortes montados en hormas pieza por pieza		45	●				No
	117	Inspeccionar bultos del bulto del corte montado en horma		327			●		No
	118	Inspeccionar bultos en el talon y sobre talon		398			●		No
	119	Colocar los cortes montados en hormas inspeccionados en jabas		28	●				No
	120	Transportar los cortes montados inspeccionados al área de cardado	3	16		●			No
Cardado	121	Colocaren caballetes los cortes montados		5	●				Si
	122	Ordenar los cortes montados portallas		16	●				Si
	123	Encender la máquina de cardado		5	●				Si
	124	Colocarse la mascarilla de protección contra residuos		3	●				Si
	125	Tomar los cortes montados en hormas		48	●				Si
	126	Cardar los cortes montados en hormas		200	●				Si
	127	Retirarse la mascarilla de protección contra residuos		2	●				Si
	128	Apagar máquina de cardado		2	●				Si
	129	Colocaren caballetes con ruedas los cortes montados-cardados		65	●				Si
	130	Coger la lata de pegamento		3	●				Si
	131	Abrir la lata de pegamento		2	●				Si
	132	Coger brocha		2	●				Si
	133	Untar la brocha con pegamento		28	●				Si
	134	Colocar pegamento en la zona cardada de los cortes montados		80	●				Si
	135	Dejar secar los cortes montados-cardados en el caballete		385			●		Si
	136	Cerrar la lata de pegamento		2	●				Si
	137	Transportar los cortes montados-cardados al área de pegado	2	20		●			No
	138	Transporte del operario a la zona de suelas	3	10		●			No
	139	Seleccionar las suelas a cardar		20	●				Si
	140	Colocar las suelas seleccionadas en jabas		18	●				No
	141	Transportar las suelas seleccionadas al área de cardado	3	6		●			No
	142	Colocar las plantas en la mesa de cardado		8	●				No
	143	Colocar las plantas en caballetes		18	●				No
	144	Ordenar las plantas portallas en el caballete		18	●				No
	145	Coger galón de halogenante		3	●				Si
	146	Abrir galón de halogenante		2	●				Si
147	Coger brocha		2	●				Si	
148	Untar la brocha con halogenante		28	●				Si	
149	Cardar químicamente las suelas con halogenante		80	●				Si	
150	Colocaren caballetes las suelas cardadas químicamente		65	●				Si	
151	Cerrar el galón de halogenante		3	●				Si	
152	Dejar secar las suelas cardadas químicamente		431			●		Si	
153	Transportar las suelas cardadas al área de cementado	2	20		●			No	
Cementado	154	Colocar pegamento en la parte baja de la horma montada		320	●				Si
	155	Colocar pegamento en la zona cardada químicamente de la suela		360	●				Si
	156	Dejar secar las suelas con pegamento		400			●		No
157	Transportar las suelas al área de homeado	4	20		●			No	
Hornado	158	Encender el horno reactivador		28	●				Si
	159	Seleccionar por pares los cortes montados con sus suelas		34	●				Si
	160	Colocar los cortes montados en el horno reactivador		58	●				Si
	161	Colocar las suelas en el horno reactivador		58	●				Si
	162	Reactivar los químicos en el horno		186	●				Si
	163	Retirar los cortes montados del horno reactivador		68	●				Si
	164	Colocaren caballetes los cortes montados ya reactivados		148	●				Si
	165	Retirar las suelas del horno reactivador		56	●				Si
	166	Colocaren caballetes las suelas ya reactivadas		110	●				Si
Pegado	167	Tomar los cortes montados reactivados con sus suelas		40	●				Si
	168	Unir los cortes montados y las suelas reactivadas manualmente		240	●				Si
	169	Colocar los cortes y suelas unidas manualmente en caballetes		30	●				Si
Prensado	170	Prender la máquina compresora		3	●				Si
	171	Calibrar la máquina compresora		5	●				Si
	172	Prender la máquina pegadora neumática		3	●				No
	173	Calibrar la máquina pegadora neumática a 70 libras/pulgada <sup>2</sup>		5	●				Si
	174	Colocar el corte montado y la suela unidos en la pegadora neumática		24	●				Si
	175	Prensar el corte montado y la suela unidos en la pegadora neumática		250	●				Si
	176	Retirar los cortes y suelas unidas de la pegadora neumática		24	●				No
	177	Colocar los cortes y suelas unidas de la pegadora neumática en caballetes		24	●				Si
	178	Apagar la máquina pegadora neumática		2	●				Si
	179	Apagar la máquina compresora		2	●				Si
	180	Transportar los cortes unidos a la suela a la zona de desmontado	2	10		●			No

Desmontado	181	Colocar el zapato en la herramienta de desmontar		34	●															Si
	182	Desmontar o retirar la horma del zapato		96	●															Si
	183	Colocar las hormas en jabas		28	●															No
	184	Colocar los zapatos en jabas		28	●															No
	185	Transportar las hormas a los anaqueles de hormas	1	40			●													No
	186	Transportar los zapatos en jabas al área de acabado	18	60			●													No
Acabado	187	Colocar los zapatos de las jabas en caballetes del área de acabado		20	●															Si
	188	Ordenar los zapatos por pares en los caballetes		22	●															Si
	189	Ordenar los zapatos por tallas en los caballetes		18	●															No
	190	Tomar la piqueta		2	●															Si
	191	Tomar lado por lado del zapato		24	●															Si
	192	Cortar hilos excedentes del zapato con la piqueta		45	●															Si
	193	Colocar los lados del zapato ya sin excedentes de hilos en caballetes		22	●															Si
	194	Abrir botella con disolvente		3	●															Si
	195	Enjuagar un paño con bencina		2	●															Si
	196	Tomar lado por lado del zapato		40	●															Si
	197	Limpiar impurezas del cuero con el paño humedecido con bencina		80	●															Si
	198	Colocar los lados del zapato libre de impurezas en la mesa de acabado		40	●															Si
	199	Abrir temperas de colores		8	●															Si
	200	Seleccionar el pincel para recubrir fallas del cuero		2	●															No
	201	Humedecer el pincel con el color de cuero		2	●															Si
	202	Recubrir los fallos del cuero con pintura		75	●															Si
	203	Colocar los lados del zapato pintados en la mesa de acabado		40	●															Si
	204	Guardar el pincel		3	●															No
	205	Tapar las temperas		8	●															Si
	206	Guardar las temperas		4	●															Si
207	Seleccionar la crema de semi-brillo		4	●															Si	
208	Tomar lado por lado del zapato		40	●															Si	
209	Aplicar la crema de semi-brillo por el cuero del zapato		75	●															Si	
Pulido	210	Prender maquina pulidora		5	●															Si
	211	Tomar lado por lado del zapato		48	●															Si
	212	Pulir lado por lado los zapatos		60	●															Si
	213	Colocar los lados del zapato pulidos en la mesa de acabado		28	●															Si
Encajado	214	Seleccionar las plantillas a colocar en los zapatos		4	●															Si
	215	Colocar jebe líquido en la parte interior del zapato		84	●															Si
	216	Colocar las plantillas en los zapatos		40	●															Si
	217	Abrir botella con disolvente		3	●															Si
	218	Enjuagar un paño con bencina		2	●															Si
	219	Tomar lado por lado del zapato		30	●															Si
	220	Limpiar impurezas de la suela con el paño humedecido con bencina		34	●															Si
	221	Colocar los zapatos en la mesa de acabado		25	●															Si
	222	Seleccionar las plantillas portallas a colocar en los zapatos		10	●															Si
	223	Colocar las plantillas portallas en los zapatos en la mesa de acabado		40	●															Si
	224	Seleccionar las cajas para colocar los zapatos		4	●															Si
	225	Amar las cajas para colocar los zapatos		60	●															Si
	226	Colocar los zapatos en las cajas		35	●															Si
	227	Coger un plumón		2	●															No
	228	Destapar el plumón		1	●															No
	229	Colocar talla y modelo en la parte fijada de la caja		50	●															Si
	230	Colocar las cajas portallas		20	●															No
	231	Ordenar las cajas en grupos de 6 (normalmente)		5	●															Si
	232	Coger el cono de rafia		2	●															Si
	233	Amarar con rafia los grupos seleccionados		48	●															Si
234	Transportar las cajas amarradas en grupos de 6 a inspección general	17	24			●													No	
235	Colocar las cajas en inspección general		100	●															Si	
Inspeccion general	236	Tomar las cajas y abrir las		48	●															No
	237	Inspeccionar si las tallas de ambos zapatos son las mismas		289																No
	238	Inspeccionar la flor del zapato en general		278																No
	239	Inspeccionar el acabado del zapato en general		314																No
	240	Transportar las cajas amarradas en grupos de 6 a inspección general	3	42			●													No
	241	Colocar las cajas inspeccionadas en el almacén		38																No
<b>TOTAL</b>			<b>201</b>	<b>15205</b>	<b>205</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>1</b>											

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla N°14, el proceso de producción del calzado de alta rotación, contiene un total de 205 operaciones, 25 transportes, 3 esperas, 7 inspecciones y 1 almacenamiento teniendo un total de 241 actividades que se realizan en un tiempo total de 15 205 segundos o que es lo mismo decir 253.42 minutos para completar el ciclo de producción del calzado modelo de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.

#### 2.7.1.8 Porcentaje de materia prima no conforme (PRE-TEST)

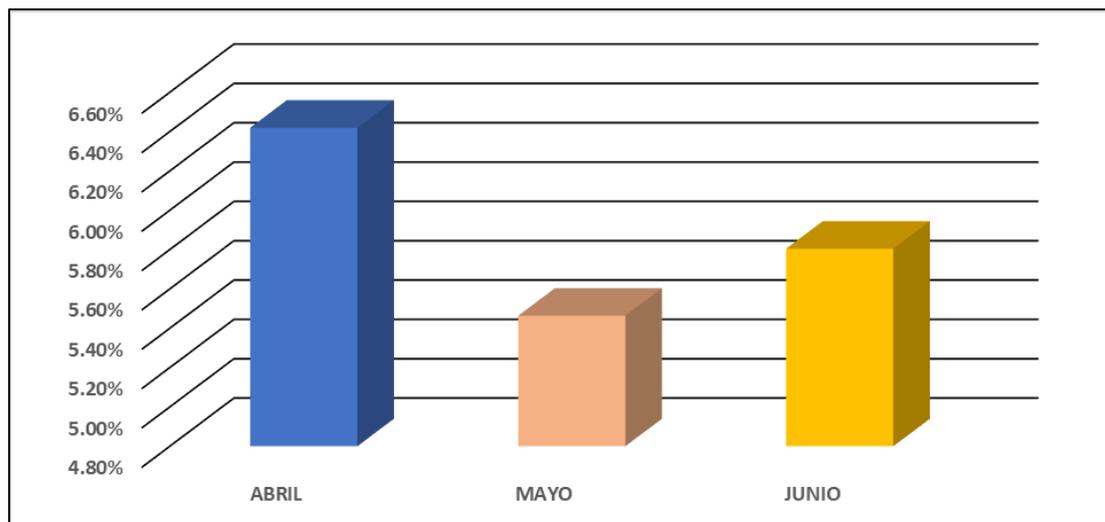
A continuación, veremos la cantidad de defectos en pares del calzado de alta rotación de los meses de abril, mayo y junio en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.

**Tabla N° 18: Productos defectuosos de los meses de abril, mayo y junio del 2018**

PRODUCTOS DEFECTUOSOS - PROCESO DE PRODUCTO DE ALTA ROTACION					
EMPRESA:	D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.			METODO:	PRE-TEST   POST-TEST
ELABORADO POR:	OSCAR MARCELIANO VARGAS			PROCESO:	CALZADO DE ALTA ROTACION
MES	PRODUCCIÓN TOTAL (DOCENAS)	PRODUCCIÓN TOTAL (PARES)	PRODUCTOS CONFORMES (PARES)	PRODUCTOS NO CONFORMES (PARES)	INDICE DE DEFECTOS
ABRIL	135	1620	1516	104	6.42%
MAYO	151	1812	1713	99	5.46%
JUNIO	145	1740	1639	101	5.80%

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura N° 19: Productos defectuosos en los meses de abril, mayo y junio**



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 19: Defectos por operaciones en el mes de abril 2018**

DEFECTOS DETECTADOS POR OPERACION EN EL CALZADO DE ALTA ROTACION ABRIL 2018							
EMPRESA :	D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.			METODO :	PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO POR :	OSCAR MARCELIANO VARGAS			PROCESO :	CALZADO MODELO RP 02-17		
Area	Cortado	Marcado	Desbastado	Aparado	Montado	Acabado	Almacenado
Defectos							
Cuero lacrado	3	2	2	2	8	14	
Cuero soplado	2	2	1		5	12	
Cuero descalibrado							
Cuero despigmentado							
Marcado defectuoso		2		6			
Exceso de desbastado				4			
Aparado de piezas incorrectas							
Mala costura de piezas				7			
Rotura de costuras					8		
Raspones al cuero	1			8	4	11	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 20: Defectos por operaciones en el mes de mayo 2018**

DEFECTOS DETECTADOS POR OPERACION EN EL CALZADO DE ALTA ROTACION MAYO 2018							
EMPRESA :	D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.			METODO :	PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO POR :	OSCAR MARCELIANO VARGAS			PROCESO :	CALZADO MODELO RP 02-17		
Area	Cortado	Marcado	Desbastado	Aparado	Montado	Acabado	Almacenado
Defectos							
Cuero lacrado	1	1	1	5	12	12	
Cuero soplado	3	2	2	4	9	10	
Cuero descalibrado	2					2	
Cuero despigmentado							
Marcado defectuoso		1		1			
Exceso de desbastado				3			
Aparado de piezas incorrectas				1			
Mala costura de piezas				2	3		
Rotura de costuras					2		
Raspones al cuero	2	2	2		6	8	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 21: Defectos por operaciones en el mes de junio 2018**

DEFECTOS DETECTADOS POR OPERACION EN EL CALZADO DE ALTA ROTACION JUNIO 2018							
EMPRESA :	D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.			METODO :	PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO POR :	OSCAR MARCELIANO VARGAS			PROCESO :	CALZADO MODELO RP 02-17		
Area	Cortado	Marcado	Desbastado	Aparado	Montado	Acabado	Almacenado
Defectos							
Cuero lacrado	2	2		3	7	10	
Cuero soplado	2	1	2	4	7	10	
Cuero descalibrado	1					3	
Cuero despigmentado							
Marcado defectuoso		2		1			
Exceso de desbastado			1	4	3		
Aparado de piezas incorrectas				1			
Mala costura de piezas				5	4		
Rotura de costuras					3		
Raspones al cuero	2	3	4	2	4	8	

Fuente: Elaboración propia

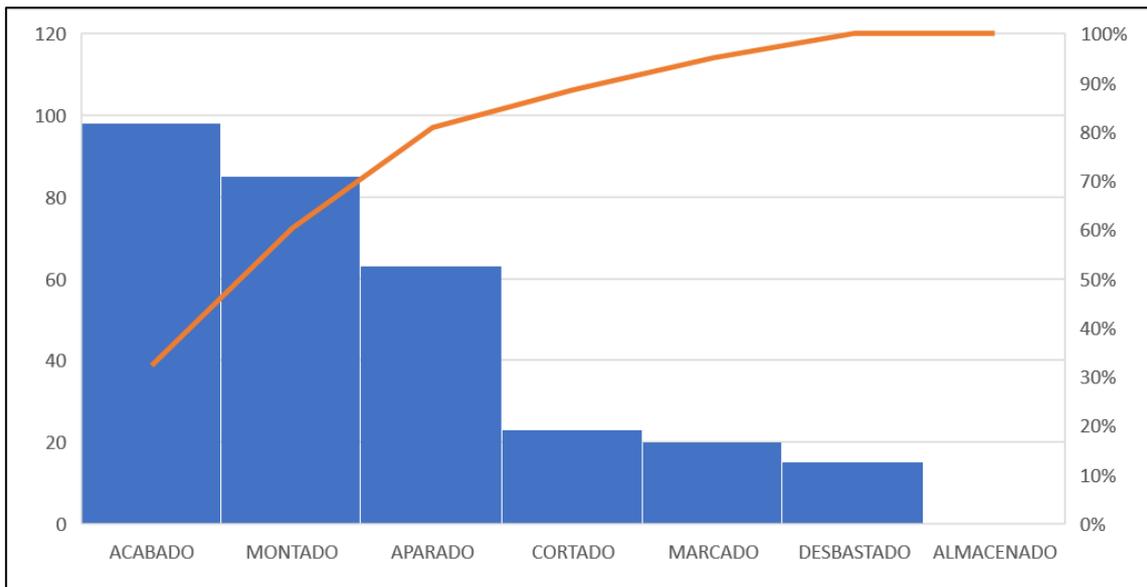
A continuación, veremos la sumatoria de defectos por cada área durante los meses de abril, mayo y junio del calzado modelo de alta rotación.

**Tabla N° 22: Porcentaje del total de defectos por operaciones de los meses abril, mayo y junio.**

MES OPERACION	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL	TOTAL ACUMULADO	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
ACABADO	37	32	31	100	100	32.68%	32.68%
MONTADO	25	32	28	85	185	27.78%	60.46%
APARADO	27	16	20	63	248	20.59%	81.05%
CORTADO	6	10	7	23	271	7.52%	88.56%
MARCADO	6	6	8	20	291	6.54%	95.10%
DESBASTADO	3	5	7	15	306	4.90%	100.00%
ALMACENADO	0	0	0	0	306	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 20: Grafica del Pareto de defectos por operaciones en los meses de abril, mayo y junio 2018**



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la figura N°20 vemos las operaciones con más significancia en defectos encontrados durante el proceso productivo, de los cuales vemos que el mayor porcentaje de errores se encuentran en la operación de acabado con un 33.22% seguido por 24.51% que representa el montado y finalmente el aparado para llegar al porcentaje acumulado de 80%.

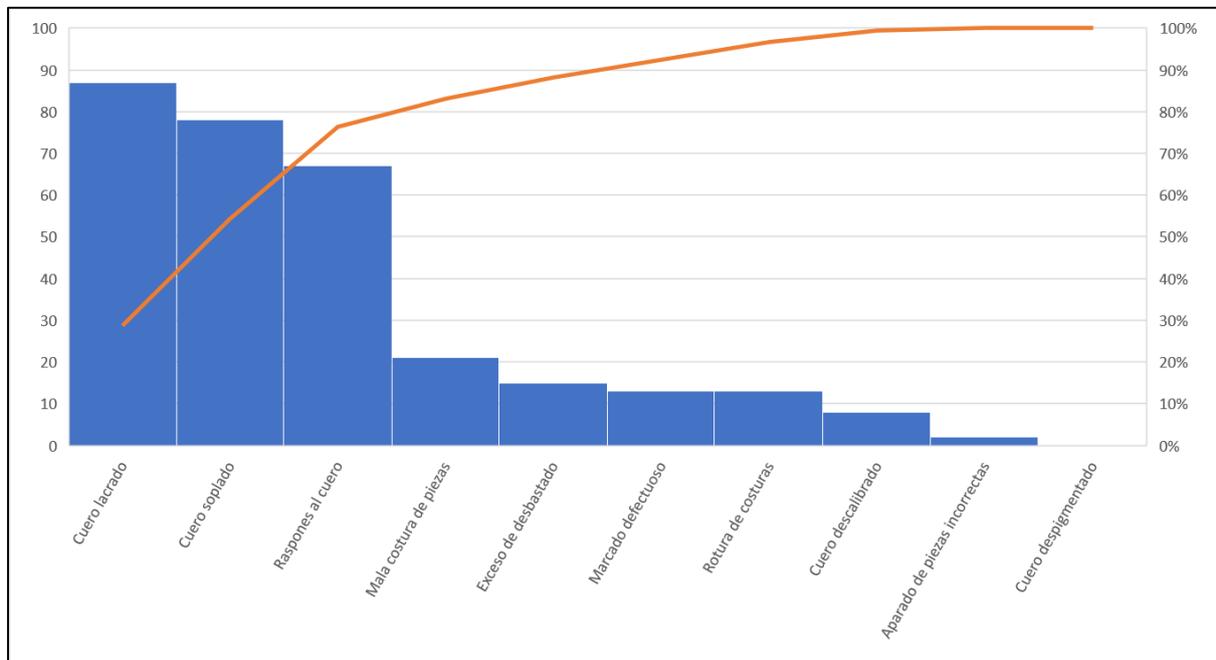
Por su parte también analizaremos las causas de defectos que hemos detectado que causan la no conformidad del producto de alta rotación en los meses de abril, mayo y junio

**Tabla N° 23: Causas de defectos en los meses de abril, mayo y junio 2018**

	Abril	Mayo	Junio	TOTAL	TOTAL ACUMULADO	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Cuero lacrado	31	32	24	87	87	28.62%	28.62%
Cuero soplado	22	30	26	78	165	25.66%	54.28%
Raspones al cuero	24	20	23	67	232	22.04%	76.32%
Mala costura de piezas	7	5	9	21	253	6.91%	83.22%
Marcado defectuoso	8	2	3	13	266	4.28%	87.50%
Cuero descalibrado	0	4	4	8	274	2.63%	90.13%
Rotura de costuras	8	2	3	13	287	4.28%	94.41%
Exceso de desbastado	4	3	8	15	302	4.93%	99.34%
Aparado de piezas incorrectas	0	1	1	2	304	0.66%	100.00%
Cuero despigmentado	0	0	0	0	304	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 21: Diagrama de Pareto de mayores causas de defectos abril, mayo y junio 2018**



Fuente: Elaboración propia

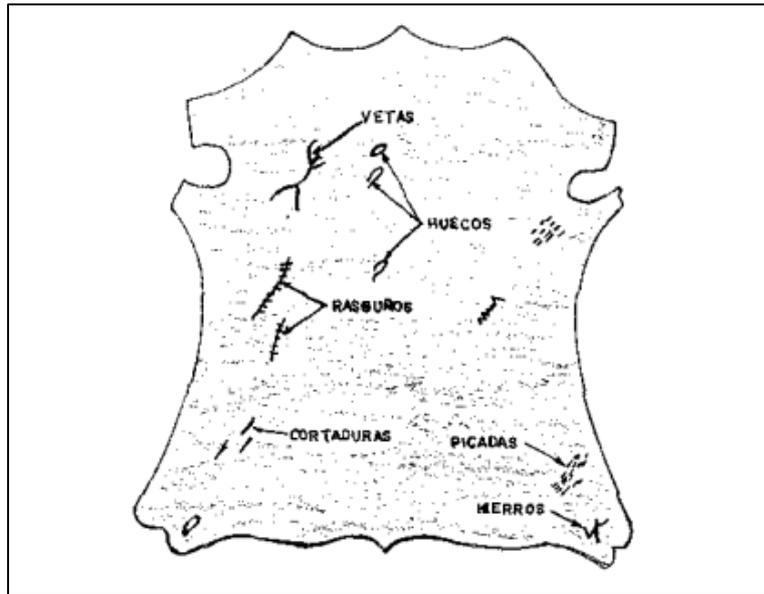
Por su parte los defectos con mayor incidencia encontrados en las operaciones fueron cuero lacrado (31.05%) y soplado (25.49%) que sumados representan el 56.54% de las causas de defectos seguidas por raspones en el cuero y mala costura con lo que llegaríamos al límite del 80% por ende analizaremos el cuero a mayor detalle

**Tabla N° 24: Defectos del cuero**

Problemas	Causas
<b>Lacrado</b>	Estrías
	Huecos
	Rasguños
	Cortadas
	Picaduras
	Marcas con hierros
<b>Soplado</b>	Partes del animal
	Errores en el proceso de curtido
<b>Calibración</b>	Errores en el proceso de desbastado
	Errores en el proceso de planchado
<b>Pigmentado</b>	Errores en el proceso de pintado

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura N° 22: Defectos superficiales en las pieles de cuero**



**Fuente: Tauroquímica, Defectos superficiales de la piel ,2016**

**Tabla N° 25: Tabla referencial de defectos del cuero natural**

	Problemas	Causas
Causas naturales	Lacrado	Estrías
		Huecos
		Rasguños
		Cortadas
		Picaduras
		Marcas con hierros
Causas industriales en curtiembre	Soplado	Partes del animal
		Errores en el proceso de curtido
	Calibración	Errores en el proceso de desbastado
		Errores en el proceso de planchado
	Pigmentado	Errores en el proceso de pintado

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla N°25 definimos las principales causas de defectos del cuero de los cuales la empresa tomara como referencia para su detección en el producto seleccionado para la investigación.

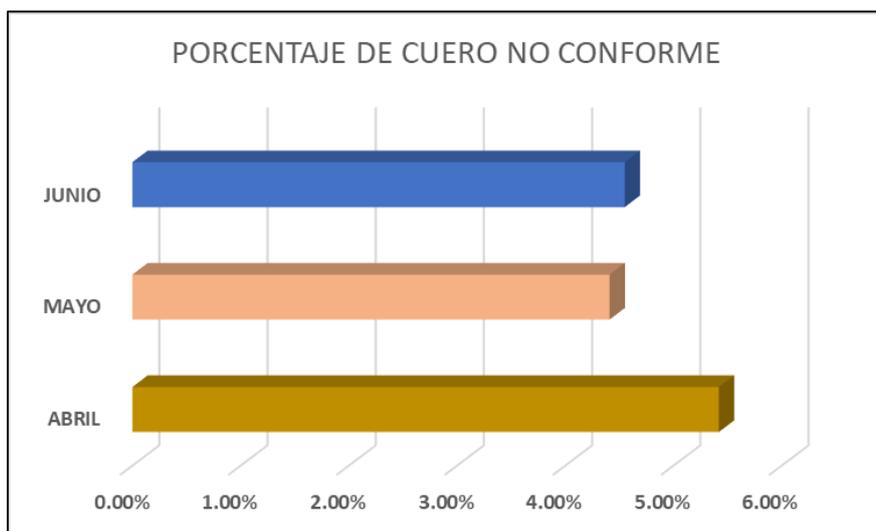
**Tabla N° 26: Cantidad de cuero natural comprado por la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C**

	CANTIDAD DE CUERO COMPRADO (PIES)	CANTIDAD DE CUERO COMPRADO CONFORME (PIES)	CANTIDAD DE CUERO COMPRADO NO CONFORME (PIES)	PORCENTAJE DE CUERO CONFORME	PORCENTAJE DE CUERO NO CONFORME	TOTAL PORCENTAJE
ABRIL	4860	4596.59	263.41	94.58%	5.42%	100%
MAYO	5436	5196.27	239.73	95.59%	4.41%	100%
JUNIO	5220	4982.49	237.51	95.45%	4.55%	100%

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla N°26 tenemos la cantidad de cuero natural comprado en los meses de abril, mayo y junio del año 2018 por la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C en el cual podemos observar la cantidad de cuero conforme y el no conforme respecto a su utilidad para la producción del modelo de alta rotación.

**Figura N° 23: Porcentaje del cuero no conforme D'OSMAR INVERSIONES S.A.C**



**Fuente: Elaboración propia**

El grafico nos indica el porcentaje de cuero no conforme respecto a su utilidad para la producción del calzado de alta rotación según los meses de junio, mayo y abril del presente año.

**Tabla N° 27: Cartas de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de mayo 2018**

MAYO											
N° MUESTRAS	CONTROL DE PIES LACRADOS POR MANTA			DATOS MEDIA				DATOS RANGO			
	Jefe de producción	Prcticante de calidad	Experto en calidad de cuero	PROM $\bar{X}$	LC $\bar{X}$	LCS	LCI	$\bar{R}$	LC $\bar{R}$	LCS	LCI
1	0.5	0.5	0.75	0.6	1.0	1.30	0.70	0.25	0.29	0.74	0
2	1.5	1.25	1.5	1.4	1.0	1.30	0.70	0.25	0.29	0.74	0
3	0.5	0.5	0.75	0.6	1.0	1.30	0.70	0.25	0.29	0.74	0
4	0.25	0.75	0.5	0.5	1.0	1.30	0.70	0.5	0.29	0.74	0
5	0.75	0.5	0.75	0.7	1.0	1.30	0.70	0.25	0.29	0.74	0
6	2.5	2	2.5	2.3	1.0	1.30	0.70	0.5	0.29	0.74	0
7	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.30	0.70	0	0.29	0.74	0
8	1.75	1.75	1.75	1.8	1.0	1.30	0.70	0	0.29	0.74	0
9	1.25	1.75	1.75	1.6	1.0	1.30	0.70	0.5	0.29	0.74	0
10	0.5	0.5	0.75	0.6	1.0	1.30	0.70	0.25	0.29	0.74	0
11	0.25	0.75	0.5	0.5	1.0	1.30	0.70	0.5	0.29	0.74	0
12	1.5	1.75	1.5	1.6	1.0	1.30	0.70	0.25	0.29	0.74	0
13	0.25	0.5	0.5	0.4	1.0	1.30	0.70	0.25	0.29	0.74	0

**Fuente: Elaboración propia**

Como podemos observar en la tabla N°27 tomamos una muestra de 13 mantas la cual pasamos a inspeccionar en busca de identificar si es que es conforme o no de acuerdo a

la política de la empresa, la cual determina que del total promedio en una manta que es 25 pies lo máximo aceptable es el 5% o 1.25 pies del total de la manta, la cual mediremos con un instrumento creado por la empresa con la finalidad de determinar la cantidad de lacras en la flor del cuero, en este caso 3 personas serán los encargados de la medición (Jefe de producción, practicante de calidad y experto en calidad de cuero) todos estos medirán cada una de las mantas independientemente, una vez definida la herramienta pasaremos a colocar el instrumento de medición sobre la flor del cuero para luego llenar el formato en busca de crear las cartas de control mediante sus fórmulas predefinidas.

**Tabla N° 28: Factores para construcción de cartas de control**

<i>n</i>	<i>A</i> <sub>2</sub>	<i>D</i> <sub>3</sub>	<i>D</i> <sub>4</sub>	<i>d</i> <sub>2</sub>
2	1.880	0	3.268	1.128
3	1.023	0	2.574	1.693
4	0.729	0	2.282	2.059
5	0.577	0	2.114	2.326
6	0.483	0	2.004	2.534
7	0.419	0.076	1.924	2.704
8	0.373	0.136	1.864	2.847
9	0.337	0.184	1.816	2.970
10	0.308	0.223	1.777	3.078

**Fuente: Bryan Salazar, Siete herramientas básicas de calidad, 2016.**

En la tabla N°28 observamos los datos necesarios para poder obtener los límites definidos para las cartas de control, tomaremos en la escala “n” el numero 3 ya que por cada muestra tenemos 3 observaciones y de este número definiremos nuestro A2, D3, D4 y d2.

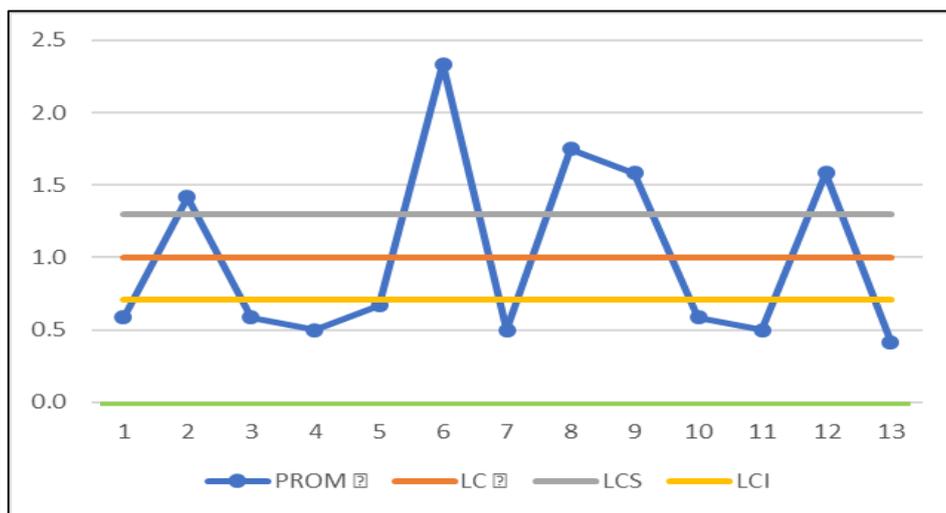
**Figura N° 24: Formula para definir los límites en las cartas de control**

<b>Gráficos <math>\bar{X}</math> - R</b>	
$\bar{X}$	$\begin{aligned} \text{L. Sup.} &= \bar{X} + (A_2 \cdot \bar{R}) \\ \text{L. Cen} &= \bar{X} \\ \text{L. Inf.} &= \bar{X} - (A_2 \cdot \bar{R}) \end{aligned}$
$\bar{R}$	$\begin{aligned} \text{L. Sup.} &= D_4 \cdot \bar{R} \\ \text{L. Cen} &= \bar{R} \\ \text{L. Inf.} &= D_3 \cdot \bar{R} \end{aligned}$

**Fuente: Bryan Salazar, Siete herramientas básicas de calidad, 2016.**

Una vez definidos nuestros datos pasaremos a colocarlos en nuestras fórmulas para hallar nuestros límites en la media y rango.

**Figura N° 25: Grafica de la carta de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de mayo 2018**



**Fuente: Elaboración propia**

La figura N°25 nos indica la cantidad de cuero no conforme respecto a la política de la empresa representados por los puntos fuera del límite superior, adicionalmente hemos definido como una línea verde sobre el 0 ya que este representa una manta de cuero en perfectas condiciones.

**Tabla N° 29: Cartas de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de junio 2018**

JUNIO											
N° MUESTRAS	CONTROL DE PIES LACRADOS POR MANTA			DATOS MEDIA				DATOS RANGO			
	Jefe de produccion	Prcticante de calidad	Experto en calidad de cuero	PROM $\bar{X}$	LC $\bar{X}$	LCS	LCI	$\bar{R}$	LC $\bar{R}$	LCS	LCI
1	1.25	1	1.25	1.2	0.8	1.09	0.58	0.25	0.25	0.64	0
2	0.5	0.5	0.75	0.6	0.8	1.09	0.58	0.25	0.25	0.64	0
3	0.5	0.25	0.75	0.5	0.8	1.09	0.58	0.5	0.25	0.64	0
4	1.5	1	1.25	1.3	0.8	1.09	0.58	0.5	0.25	0.64	0
5	0.75	0.5	0.75	0.7	0.8	1.09	0.58	0.25	0.25	0.64	0
6	1.75	1.5	1.75	1.7	0.8	1.09	0.58	0.25	0.25	0.64	0
7	1.5	1.5	1.5	1.5	0.8	1.09	0.58	0	0.25	0.64	0
8	0.5	0.25	0.5	0.4	0.8	1.09	0.58	0.25	0.25	0.64	0
9	0.75	0.75	1	0.8	0.8	1.09	0.58	0.25	0.25	0.64	0
10	0.5	0.75	0.5	0.6	0.8	1.09	0.58	0.25	0.25	0.64	0
11	0.75	0.75	0.75	0.8	0.8	1.09	0.58	0	0.25	0.64	0
12	0.25	0.5	0.25	0.3	0.8	1.09	0.58	0.25	0.25	0.64	0
13	0.5	0.5	0.75	0.6	0.8	1.09	0.58	0.25	0.25	0.64	0

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla N°29, como previamente ya habíamos explicado, tomamos una muestra de 13 mantas la cual pasamos a inspeccionar en busca de identificar si es que es conforme o no de acuerdo a la política de la empresa, la cual determina que del total promedio en una manta que es 25 pies lo máximo aceptable es el 5% o 1.25 pies del total de la manta, la cual mediremos con un instrumento creado por la empresa con la finalidad de determinar la cantidad de lacras en la flor del cuero, en este caso 3 personas serán los encargados de la medición (Jefe de producción, practicante de calidad y experto en calidad de cuero) todos estos medirán cada una de las mantas independientemente, una vez definida la herramienta pasaremos a colocar el instrumento de medición sobre la flor del cuero para luego llenar el formato en busca de crear las cartas de control mediante sus fórmulas predefinidas.

**Tabla N° 30: Factores para construcción de cartas de control**

$n$	$A_2$	$D_3$	$D_4$	$d_2$
2	1.880	0	3.268	1.128
3	1.023	0	2.574	1.693
4	0.729	0	2.282	2.059
5	0.577	0	2.114	2.326
6	0.483	0	2.004	2.534
7	0.419	0.076	1.924	2.704
8	0.373	0.136	1.864	2.847
9	0.337	0.184	1.816	2.970
10	0.308	0.223	1.777	3.078

**Fuente: Bryan Salazar, Siete herramientas básicas de calidad, 2016.**

En la tabla N°23 observamos los datos necesarios para poder obtener los límites definidos para las cartas de control, tomaremos en la escala “n” el número 3 ya que por cada muestra tenemos 3 observaciones y de este número definiremos nuestro A2, D3, D4 y d2.

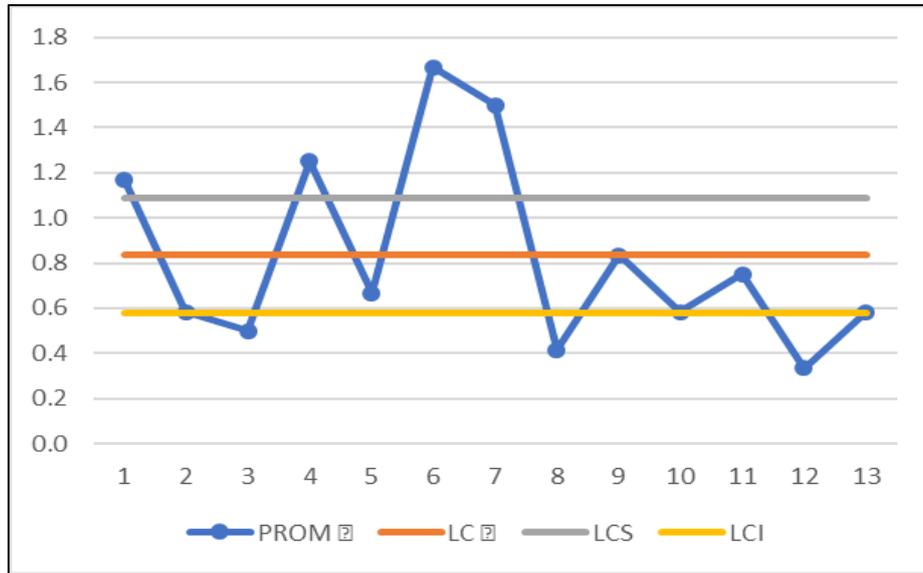
**Figura N° 26: Formula para definir los límites en las cartas de control**

Gráficos $\bar{X}$ - R	
$\bar{X}$	$\begin{cases} \text{L. Sup.} = \bar{X} + (A_2 \cdot \bar{R}) \\ \text{L. Cen} = \bar{X} \\ \text{L. Inf.} = \bar{X} - (A_2 \cdot \bar{R}) \end{cases}$
R	$\begin{cases} \text{L. Sup.} = D_4 \cdot \bar{R} \\ \text{L. Cen} = \bar{R} \\ \text{L. Inf.} = D_3 \cdot \bar{R} \end{cases}$

**Fuente: Bryan Salazar, Siete herramientas básicas de calidad, 2016.**

Una vez definidos nuestros datos pasaremos a colocarlos en nuestras fórmulas para hallar nuestros límites en la media y rango.

**Figura N° 27: Grafica de la carta de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de junio 2018**



**Fuente: Elaboración propia**

El grafico nos indica el porcentaje de cuero no conforme respecto a su utilidad para la producción del calzado de alta rotación según los meses de junio, mayo y abril del presente año.

#### 2.7.1.9 Porcentaje de proveedores calificados (PRE-TEST)

Teniendo en cuenta los problemas actuales de la empresa en relación al problema de la calidad del cuero pasaremos a analizar los proveedores del cuero.

**Tabla N° 31: Relación de proveedores de cuero de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C**

1	Curtiembre Global
2	Curtiembre Austral
3	Curtiembre Pieles del sur
4	Curtiembre Venus
5	Curtiembre El porvenir
6	Curtiembre Curpisco

7	Curtiembre Valdez
8	Curtiembre Aragón

**Fuente: Elaboración propia**

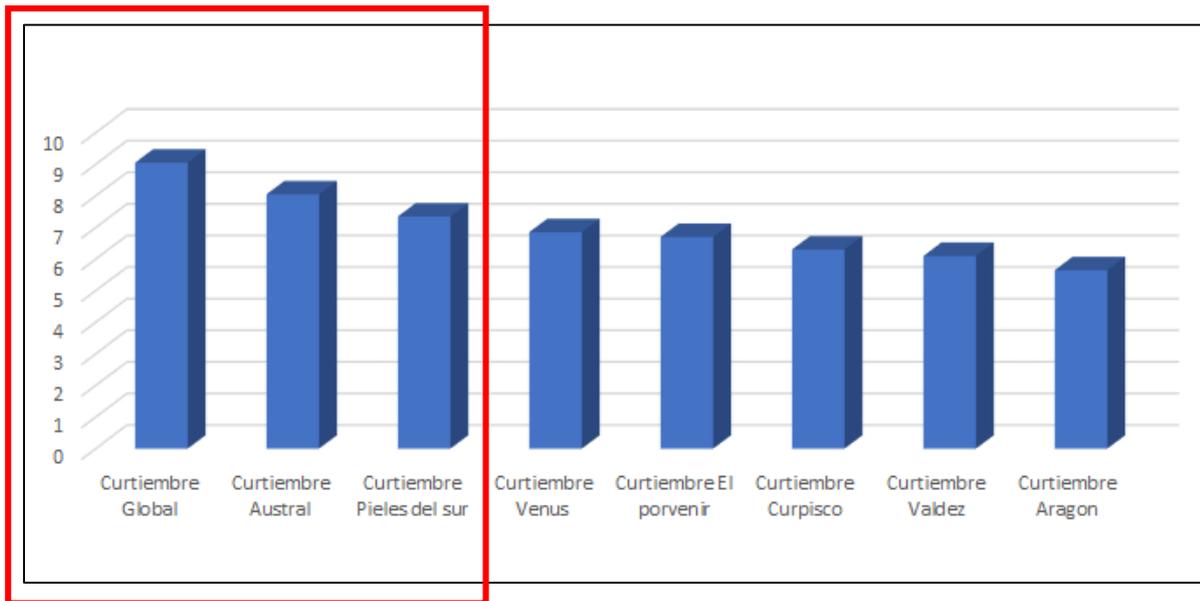
La empresa en la actualidad no poseía una tabla de valoración con respecto a sus proveedores para su calificación y posterior evaluación de trabajo conjunto con la empresa por lo que se tuvo que realizar una evaluación de los proveedores con los que actualmente la empresa mantiene relaciones de trabajo tomando en cuenta los criterios de evaluación como: calidad del producto, facilidades de pago, competitividad de precios, veracidad de la información y fiabilidad en el plazo de entrega.

**Tabla N° 32: Evaluación de proveedores de cuero de la empresa D´OSMAR INVERSIONES S.A.C**

		Calidad del producto			Facilidades de pago			Competitividad de precios			Veracidad de la informacion			Fiabilidad del plazo de entrega			Total genera
		Peso	Puntuacion	Total	Peso	Puntuacion	Total	Peso	Puntuacion	Total	Peso	Puntuacion	Total	Peso	Puntuacion	Total	
1	Curtiembre Global	40%	9	3.6	20%	9.5	1.9	20%	9	1.8	10%	8.5	0.85	10%	9	0.9	9.05
2	Curtiembre Austral	40%	8	3.2	20%	8.5	1.7	20%	8	1.6	10%	8	0.8	10%	7.5	0.75	8.05
3	Curtiembre Pieles del sur	40%	7	2.8	20%	7.5	1.5	20%	7.5	1.5	10%	7.5	0.75	10%	8	0.8	7.35
4	Curtiembre Venus	40%	6.5	2.6	20%	7	1.4	20%	7.5	1.5	10%	6.5	0.65	10%	7	0.7	6.85
5	Curtiembre El porvenir	40%	6.5	2.6	20%	7	1.4	20%	7.5	1.5	10%	6	0.6	10%	6	0.6	6.7
6	Curtiembre Curpisco	40%	6	2.4	20%	5	1	20%	7	1.4	10%	7.5	0.75	10%	7.5	0.75	6.3
7	Curtiembre Valdez	40%	6	2.4	20%	5	1	20%	7.5	1.5	10%	6	0.6	10%	6	0.6	6.1
8	Curtiembre Aragon	40%	5	2	20%	6.5	1.3	20%	6.5	1.3	10%	5	0.5	10%	5.5	0.55	5.65

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura N° 28: Calificación de los proveedores**



**Fuente: Elaboración propia**

Se considera a un proveedor como calificado si tiene un puntaje superior a 7 por lo que los que no alcancen ese puntaje no serán considerados para trabajar con ellos.

El porcentaje de proveedores calificados se realiza con la siguiente formula.

$$\frac{NPC}{NPT} \times 100$$

NPC: Numero de proveedores calificados

NPT: Numero de proveedores total

Por lo tanto, como solo 3 superan los 7 puntos para ser considerados calificados por la empresa tendremos un 37.5%

## Medición de la variable dependiente

### Toma de tiempos

**Tabla N° 33: Toma de tiempos del calzado de alta rotación en el mes de junio 2018**

Item	Actividad	Día 1	Día 2	Día3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	PROM (Min)
1	Cortado	24.53	25.01	25.58	25.55	25.58	24.87	24.91	24.83	24.66	24.66	24.96	24.80	25.68	24.50	25.43	25.53	25.78	24.58	24.72	25.72	25.68	24.93	24.61	25.49	24.55	25.09
2	Codificado	3.02	3.17	3.12	3.02	3.25	3.10	3.28	3.35	3.07	3.57	3.10	3.12	3.12	3.25	3.43	3.55	3.15	3.17	3.57	3.55	3.02	3.58	3.15	3.52	3.17	3.26
3	Marcado	20.42	21.25	21.10	21.20	22.15	20.26	21.37	21.25	21.05	20.05	20.48	20.18	20.23	21.15	20.48	21.52	21.03	22.23	21.42	20.33	21.07	20.12	21.32	21.35	20.44	20.94
4	Inspeccion de marcado	16.20	15.33	15.87	14.55	16.22	15.38	16.21	14.22	15.88	15.98	17.04	15.25	15.84	15.33	15.26	16.41	15	15.24	16.14	16.2	15.26	15.84	16.21	15.32	15.89	15.68
5	Desbastado	5.57	5.54	6.24	5.99	5.77	6.49	5.95	5.50	5.40	6.25	5.25	6.59	5.29	5.80	5.39	6.30	6.39	5.50	5.39	5.27	6.39	5.45	5.77	5.80	5.24	5.78
6	Aparado	24.34	24.39	24.60	24.64	24.39	24.59	24.40	24.14	24.45	24.59	24.65	24.84	24.85	24.57	24.39	24.33	24.63	24.95	24.85	24.24	24.17	24.70	24.29	24.37	24.20	24.50
7	Montado	28.71	28.91	29.73	29.81	29.04	28.81	28.79	29.73	29.69	30.11	29.68	29.08	28.93	29.71	28.73	29.41	29.01	28.89	28.59	29.51	28.81	29.53	29.74	29.81	29.79	29.30
8	Flameado	6.06	5.93	6.08	6.23	6.04	6.24	5.98	6.34	5.93	6.18	6.03	5.88	6.04	5.99	6.08	6.28	6.59	6.04	6.13	6.24	6.28	6.24	6.13	5.88	6.21	6.12
9	Inspeccion de bultos	15.21	14.38	14.87	14.55	15.32	13.38	15.21	14.22	15.88	14.89	15.20	15.25	14.84	14.38	15.26	15.03	15	15.24	14.36	14.85	14.25	14.84	16.21	14.32	15.02	14.88
10	Cardado	26.92	26.90	26.62	27.18	27.37	27.22	27.92	26.68	26.97	27.40	27.92	27.90	27.42	26.63	26.73	26.98	26.62	26.68	26.78	27.07	27.13	26.92	26.63	27.58	28.08	27.13
11	Cementado	18.58	18.80	18.90	18.83	19.17	18.97	19.10	17.83	18.89	18.83	18.57	18.80	19.30	18.92	18.62	18.78	18.63	18.68	18.60	18.42	18.90	19.00	19.42	19.18	18.93	18.83
12	Horneado	12.10	12.35	12.33	12.05	12.63	12.52	12.32	12.82	12.75	12.35	12.87	12.26	12.35	12.34	12.37	12.28	12.47	12.22	12.43	12.68	12.25	12.35	12.87	12.67	12.03	12.43
13	Pegado	4.83	5.90	4.92	5.52	5.74	5.59	5.02	5.29	5.75	5.34	4.75	4.69	5.02	5.59	5.42	5.84	5.29	5.02	5.95	6.04	4.99	5.35	5.19	5.09	5.04	5.33
14	Prensado	5.98	6.30	5.65	6.04	5.80	5.79	5.57	5.50	5.80	5.59	5.69	5.50	6.10	6.27	5.94	6.39	6.10	6.04	5.77	6.37	5.60	6.07	5.54	5.79	5.59	5.87
15	Desmontado	5.41	5.35	5.87	5.15	5.23	5.08	5.62	5.43	5.82	5.43	5.72	5.08	5.93	5.87	5.18	5.95	5.83	5.28	5.65	5.27	5.07	5.18	5.62	5.38	5.17	5.46
16	Acabado	10.70	10.85	10.23	10.26	11.73	9.87	10.86	10.24	10.62	9.78	11.17	10.52	9.68	10.14	11.87	10.45	12.42	10.53	10.89	10.24	10.22	11.88	11.78	9.89	10.25	10.68
17	Pulido	2.31	2.15	2.32	2.62	2.47	2.65	2.34	2.53	2.03	2.82	2.57	2.13	2.08	2.37	2.18	2.38	2.05	2.47	2.53	2.25	2.03	2.67	2.05	2.13	2.62	2.35
18	Encajado	10.80	11.36	10.69	10.57	11.15	10.82	10.56	10.86	11.54	11.00	11.16	11.16	10.56	10.78	10.80	11.06	10.46	11.58	10.87	11.30	10.49	11.67	10.81	11.55	11.02	10.98
19	Inspeccion general	17.24	17.82	17.24	16.95	16.22	16.36	17.83	16.84	16.89	17.25	17.04	16.25	16.92	16.32	16.26	16.41	16.47	17.25	16.14	18.04	16.96	16.84	16.21	17.32	16.89	16.88
	TOTAL	241.69	243.87	244.72	243.76	249.05	241.63	245.41	240.76	246.18	244.82	246.81	243.03	243.26	243.59	243.56	248.47	246.45	244.34	244.64	245.55	241.61	246.32	247.34	245.12	243.24	261.49

**Fuente: Elaboración Propia**

A continuación, se mostrará el cálculo del número de muestras con los datos seleccionados en el mes de junio. El mayor tiempo se ve en el día 16 con 225.64 minutos y el menor en el día 1 con 218.46 minutos, teniendo una diferencia de 7.18 minutos. Este tiempo es por fabricar 1 docena de zapato modelo de alta rotación.

**Tabla N° 34: Cálculo del número de muestras**

D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.					
Método:	Pre-Test	Post-Test		Área:	Producción
Elaborado:	Oscar Marceliano Vargas		Proceso:	Elaboración de calzado	
ITEM	ACTIVIDAD	$\sum X$	$\sum X^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$	
1	Cortado	627.14	15737.14	1	
2	Codificado	81.4	265.97	6	
3	Marcado	523.45	10968.88	2	
4	Inspeccion de marcado	392.07	6158.07	3	
5	Desbastado	144.52	840.01	9	
6	Aparado	612.56	15010.44	1	
7	Montado	732.55	21470.31	1	
8	Flameado	153.05	937.62	2	
9	Inspeccion de bultos	371.96	5542.2	3	
10	Cardado	678.25	18405.99	1	
11	Cementado	470.65	8862.88	1	
12	Horneado	310.66	3861.8	1	
13	Pegado	133.17	713.1	9	
14	Prensado	146.78	863.68	4	
15	Desmontado	136.57	748.2	5	
16	Acabado	267.07	2866.25	8	
17	Pulido	58.75	139.4	16	
18	Encajado	274.62	3019.77	2	
19	Inspeccion general	421.96	7129.1	2	

**Fuente: Elaboración propia**

Se muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty para determinar el número de muestras requeridas. Con ellas se podrá obtener el tiempo estándar del proceso de calzado del modelo de alta rotacion.

Estas muestras son tomadas en el mes de junio 2018, y en la siguiente tabla veremos las muestras de cada actividad según los resultados de la tabla anterior.

**Tabla N° 35: Cálculo del promedio del tiempo observado según el tamaño de la muestra – Junio**

Item	OBSERVACIÓN	Número de muestras																	PROM (Min)
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	
1	Cortado	24.53																	24.53
2	Codificado	3.02	3.17	3.12	3.02	3.25	3.10												3.11
3	Marcado	20.42	21.25																20.84
4	Inspeccion de marcado	16.20	15.33	15.87															15.80
5	Desbastado	5.57	5.54	6.24	5.99	5.77	6.49	5.95	5.50	5.40								5.83	
6	Aparado	24.34																	24.34
7	Montado	28.71																	28.71
8	Flameado	6.06	5.93																6.00
9	Inspeccion de bultos	15.21	14.38	14.87															14.82
10	Cardado	26.92																	26.92
11	Cementado	18.58																	18.58
12	Horneado	12.10																	12.10
13	Pegado	4.83	5.90	4.92	5.52	5.74	5.59	5.02	5.29	5.75								5.40	
14	Prensado	5.98	6.30	5.65	6.04														5.99
15	Desmontado	5.41	5.35	5.87	5.15	5.23													5.40
16	Acabado	10.70	10.85	10.23	10.26	11.73	9.87	10.86	10.24										10.59
17	Pulido	2.31	2.15	2.32	2.62	2.47	2.65	2.34	2.53	2.03	2.82	2.57	2.13	2.08	2.37	2.18	2.38		2.37
18	Encajado	10.80	11.36																11.08
19	Inspeccion general	17.24	17.82																17.53

**Fuente: Elaboración Propia**

En la Tabla N°35, se muestra el cálculo del promedio total de cada actividad del proceso de fabricación de calzado de alta rotación, según el cálculo del número de muestras obtenidas con la fórmula de Kanawaty. El mayor número de muestras requerido fue 16 y el menor número fue 1.

La tabla también muestra los promedios de los tiempos observados de cada operación, realizamos el cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, la tabla de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos como necesidades personales y fatiga.

A continuación, se muestra el cálculo del tiempo estándar del proceso de fabricación de calzado modelo de alta rotación (PRE-TEST).

**Tabla N° 36: Cálculo del tiempo estándar del proceso de fabricación de calzado de alta rotación – PRE TEST**

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DE CALZADO DE ALTA ROTACION													
Elaborado:		Oscar Marceliano Vargas					Área:		Producción				
Mes:		Junio					Método:		PRE TEST			POST TEST	
N	Actividad	Promedio del tiempo observado	WESTINGHOUSE				Factor de valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos		Total Suplementos	Tiempo Estándar	
			H	E	CD	CS			NP	F			
1	Cortado	24.53	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.05	25.76	0.05	0.08	0.13	29.10	
2	Codificado	3.11	-0.05	0	0.02	0	0.97	3.02	0.05	0.08	0.13	3.41	
3	Marcado	20.84	-0.05	-0.04	0	0.01	0.92	19.17	0.07	0.08	0.15	22.05	
4	Inspeccion de marcado	15.8	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.05	16.59	0.07	0.08	0.15	19.08	
5	Desbastado	5.83	0	0.02	0.02	0.01	1.05	6.12	0.05	0.08	0.13	6.92	
6	Aparado	24.34	-0.05	0.02	0.02	-0.02	0.97	23.61	0.05	0.08	0.13	26.68	
7	Montado	28.71	0.06	0.02	-0.03	0.01	1.06	30.43	0.05	0.08	0.13	34.39	
8	Flameado	6	-0.1	0.02	-0.03	0.01	0.9	5.40	0.05	0.08	0.13	6.10	
9	Inspeccion de bultos	14.82	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.05	15.56	0.07	0.08	0.15	17.90	
10	Cardado	26.92	-0.05	0.02	-0.03	0	0.94	25.30	0.05	0.08	0.13	28.59	
11	Cementado	18.58	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.05	19.51	0.05	0.08	0.13	22.05	
12	Homeado	12.1	-0.1	0.02	0.02	0.01	0.95	11.50	0.05	0.08	0.13	12.99	
13	Pegado	5.4	0.11	0	-0.03	0	1.08	5.83	0.05	0.08	0.13	6.59	
14	Prensado	5.99	0	0.02	0	0.01	1.03	6.17	0.05	0.08	0.13	6.97	
15	Desmontado	5.4	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	5.56	0.05	0.08	0.15	6.40	
16	Acabado	10.59	-0.05	0.02	0.02	-0.02	0.97	10.27	0.07	0.08	0.15	11.81	
17	Pulido	2.37	0.08	0.02	-0.03	0	0.93	2.20	0.07	0.08	0.15	2.53	
18	Encajado	11.08	0.08	-0.04	-0.03	0	1.01	11.19	0.07	0.08	0.15	12.87	
19	Inspeccion general	17.53	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.01	17.71	0.07	0.08	0.15	20.36	
											272.43		

**Fuente: Elaboración propia**

Tenemos que el tiempo estándar de la fabricación de calzados de alta rotación, en promedio con los datos tomados en el mes de junio es 272.43 minutos.

#### 2.7.1.8 Estimación de la productividad PRE TEST

A partir del cálculo del tiempo estándar, se continúa con el cálculo de la capacidad instalada de la fabricación de calzados de alta rotación.

$$Capacidad\ Instalada = \frac{Número\ de\ trabajadores\ x\ Tiempo\ labora\ c/trab.}{Tiempo\ Estándar}$$

**Tabla N° 37: Cálculo de la capacidad instalada**

Calculo de la capacidad instalada PRE TEST			
Número de trabajadores	Tiempo laboral	Tiempo estándar	Capacidad instalada
6	480 min	272.43 min	10.57

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tabla N°37, se aprecia que teóricamente se puede realizar 10.57 docenas del modelo de alta rotación, lo que quiere decir que se debería estar bordeando las 11 docenas al día. Teniendo la capacidad instalada, se procede a calcular las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

**Tabla N° 38: Cálculo de las docenas planificadas**

Docenas planificadas		
Capacidad instalada	Factor de valoración	Docenas planificadas
10.57	75%	8

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 30, se obtiene que las docenas planificadas son 7.92 al día o 47.52 a la semana.

Finalmente, con estos datos se puede estimar la productividad. A continuación, para tener una mayor visión de la productividad de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C .se muestran datos desde abril 2018 hasta junio 2018.

**Tabla N° 39: Cálculo de la productividad del mes de abril 2018**

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DEL CALZADO DE ALTA ROTACION -D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. ABRIL 2018							
EMPRESA :	D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.		METODO :	PRE-TEST	POST-TEST		
ELABORADO POR :	OSCAR MARCELIANO VARGAS		PROCESO :	CALZADO MODELO RP 02-17			
INDICADOR	DESCRIPCION	TECNICA	INSTRUMENTO		FORMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos reales y los tiempos programadas	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{TD}{TE}$		
EFICACIA	De acuerdo a la produccion realizada y programada	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficacia = \frac{TD}{TE}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin mejoras implementadas	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
Fecha	Tiempo Programado (minutos)	Tiempo Ejecutado (minutos)	Produccion Programada (docenas)	Produccion Realizada (docenas)	Eficiencia	Eficacia	Productividad inicial
01/04/2018	DOMINGO						
02/04/2018	2880	2220	8	6	77.08%	75.00%	57.81%
03/04/2018	2880	1944	8	6	67.50%	75.00%	50.63%
04/04/2018	2880	2124	8	5	73.75%	62.50%	46.09%
05/04/2018	2880	2082	8	6	72.29%	75.00%	54.22%
06/04/2018	2880	2028	8	6	70.42%	75.00%	52.81%
07/04/2018	2880	2046	8	6	71.04%	75.00%	53.28%
08/04/2018	DOMINGO						
09/04/2018	2880	1950	8	6	67.71%	75.00%	50.78%
10/04/2018	2880	2088	8	6	72.50%	75.00%	54.38%
11/04/2018	2880	2010	8	6	69.79%	75.00%	52.34%
12/04/2018	2880	2034	8	6	70.63%	75.00%	52.97%
13/04/2018	FERIADO						
14/04/2018	FERIADO						
15/04/2018	DOMINGO						
16/04/2018	2880	2112	8	6	73.33%	75.00%	55.00%
17/04/2018	2880	2082	8	6	72.29%	75.00%	54.22%
18/04/2018	2880	1974	8	6	68.54%	75.00%	51.41%
19/04/2018	2880	1986	8	6	68.96%	75.00%	51.72%
20/04/2018	2880	2028	8	5	70.42%	62.50%	44.01%
21/04/2018	2880	2052	8	6	71.25%	75.00%	53.44%
22/04/2018	DOMINGO						
23/04/2018	2880	2112	8	6	73.33%	75.00%	55.00%
24/04/2018	2880	2046	8	6	71.04%	75.00%	53.28%
25/04/2018	2880	1980	8	6	68.75%	75.00%	51.56%
26/04/2018	2880	2040	8	6	70.83%	75.00%	53.13%
27/04/2018	2880	2094	8	6	72.71%	75.00%	54.53%
28/04/2018	2880	2052	8	5	71.25%	62.50%	44.53%
29/04/2018	DOMINGO						
30/04/2018	2880	2070	8	6	71.88%	75.00%	53.91%
	66240	47154	184	135	71.19%	73.37%	52.23%

**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla N° 40: Cálculo de la productividad del mes de mayo 2018**

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DEL CALZADO DE ALTA ROTACION -D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. MAYO 2018							
EMPRESA :	D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.		METODO :	PRE-TEST	POST-TEST		
ELABORADO POR :	OSCAR MARCELIANO VARGAS		PROCESO :	CALZADO MODELO RP 02-17			
INDICADOR	DESCRIPCION		TECNICA	INSTRUMENTO		FORMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos reales y los tiempos programadas		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{TD}{TE}$	
EFICACIA	De acuerdo a la produccion realizada y programada		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficacia = \frac{TD}{TE}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin mejoras implementadas		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
Fecha	Tiempo Programado (minutos)	Tiempo Ejecutado (minutos)	Produccion Programada (docenas)	Produccion Realizada (docenas)	Eficiencia	Eficacia	Productividad inicial
01/05/2018	FERIADO						
02/05/2018	2880	1944	8	6	67.50%	75.00%	50.63%
03/05/2018	2880	1992	8	6	69.17%	75.00%	51.88%
04/05/2018	2880	1992	8	5	69.17%	62.50%	43.23%
05/05/2018	2880	2010	8	6	69.79%	75.00%	52.34%
06/05/2018	DOMINGO						
07/05/2018	2880	1932	8	6	67.08%	75.00%	50.31%
08/05/2018	2880	1974	8	6	68.54%	75.00%	51.41%
09/05/2018	2880	2010	8	5	69.79%	62.50%	43.62%
10/05/2018	2880	1968	8	6	68.33%	75.00%	51.25%
11/05/2018	2880	1890	8	6	65.63%	75.00%	49.22%
12/05/2018	2880	1902	8	6	66.04%	75.00%	49.53%
13/05/2018	DOMINGO						
14/05/2018	2880	1974	8	6	68.54%	75.00%	51.41%
15/05/2018	2880	1968	8	6	68.33%	75.00%	51.25%
16/05/2018	2880	1926	8	6	66.88%	75.00%	50.16%
17/05/2018	2880	1884	8	5	65.42%	62.50%	40.89%
18/05/2018	2880	1932	8	6	67.08%	75.00%	50.31%
19/05/2018	2880	2028	8	6	70.42%	75.00%	52.81%
20/05/2018	DOMINGO						
21/05/2018	2880	1896	8	6	65.83%	75.00%	49.38%
22/05/2018	2880	1968	8	6	68.33%	75.00%	51.25%
23/05/2018	2880	1968	8	6	68.33%	75.00%	51.25%
24/05/2018	2880	2016	8	6	70.00%	75.00%	52.50%
25/05/2018	2880	1974	8	6	68.54%	75.00%	51.41%
26/05/2018	2880	1926	8	5	66.88%	62.50%	41.80%
27/05/2018	DOMINGO						
28/05/2018	2880	1950	8	6	67.71%	75.00%	50.78%
29/05/2018	2880	1926	8	6	66.88%	75.00%	50.16%
30/05/2018	2880	2004	8	5	69.58%	62.50%	43.49%
31/05/2018	2880	1974	8	6	68.54%	75.00%	51.41%
	74880	50928	208	151	68.01%	72.60%	49.37%

**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla N° 41: Cálculo de la productividad del mes de junio 2018**

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DEL CALZADO DE ALTA ROTACION -D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. JUNIO 2018							
EMPRESA :	D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.		METODO :		PRE-TEST	POST-TEST	
ELABORADO POR :	OSCAR MARCELIANO VARGAS		PROCESO :		CALZADO MODELO RP 02-17		
INDICADOR	DESCRIPCION		TECNICA	INSTRUMENTO		FORMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos reales y los tiempos programadas		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{TD}{TE}$	
EFICACIA	De acuerdo a la produccion realizada y programada		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficacia = \frac{TD}{TE}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin mejoras implementadas		Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
Fecha	Tiempo Programado (minutos)	Tiempo Ejecutado (minutos)	Produccion Programada (docenas)	Produccion Realizada (docenas)	Eficiencia	Eficacia	Productividad inicial
01/06/2018	2880	1944	8	6	67.50%	75.00%	50.63%
02/06/2018	2880	1920	8	6	66.67%	75.00%	50.00%
03/06/2018	DOMINGO						
04/06/2018	2880	1884	8	6	65.42%	75.00%	49.06%
05/06/2018	2880	1968	8	6	68.33%	75.00%	51.25%
06/06/2018	2880	1914	8	5	66.46%	62.50%	41.54%
07/06/2018	2880	1950	8	6	67.71%	75.00%	50.78%
08/06/2018	2880	1986	8	5	68.96%	62.50%	43.10%
09/06/2018	2880	1944	8	6	67.50%	75.00%	50.63%
10/06/2018	DOMINGO						
11/06/2018	2880	1968	8	6	68.33%	75.00%	51.25%
12/06/2018	2880	1890	8	6	65.63%	75.00%	49.22%
13/06/2018	2880	1968	8	6	68.33%	75.00%	51.25%
14/06/2018	2880	1956	8	6	67.92%	75.00%	50.94%
15/06/2018	2880	2028	8	5	70.42%	62.50%	44.01%
16/06/2018	2880	1938	8	6	67.29%	75.00%	50.47%
17/06/2018	DOMINGO						
18/06/2018	2880	1974	8	6	68.54%	75.00%	51.41%
19/06/2018	2880	1944	8	6	67.50%	75.00%	50.63%
20/06/2018	2880	2088	8	6	72.50%	75.00%	54.38%
21/06/2018	2880	1896	8	6	65.83%	75.00%	49.38%
22/06/2018	2880	1962	8	5	68.13%	62.50%	42.58%
23/06/2018	2880	1956	8	6	67.92%	75.00%	50.94%
24/06/2018	DOMINGO						
25/06/2018	2880	1932	8	6	67.08%	75.00%	50.31%
26/06/2018	2880	2022	8	6	70.21%	75.00%	52.66%
27/06/2018	2880	1950	8	5	67.71%	62.50%	42.32%
28/06/2018	2880	1920	8	6	66.67%	75.00%	50.00%
29/06/2018	FERIADO						
30/06/2018	2880	2016	8	6	70.00%	75.00%	52.50%
	72000	48918	200	145	67.94%	72.50%	49.25%

**Fuente: Elaboración Propia**

## 2.7.2 Propuestas de mejora

Luego de haber concluido con la identificación y recopilación de información de las causas de mayor incidencia sobre las que se tienen que aplicar las alternativas de solución conjuntamente con la mejora de procesos para incrementar la productividad, se postularan las distintas alternativas de solución (propuestas a implementar). A la vez, se presentará el cronograma tentativo a seguir para la implementación de la propuesta y el presupuesto necesario para iniciar con la implementación de la misma.

**Tabla N° 42: Alternativas de solución de las principales causas**

Causas	Alternativas de solución	
Materia prima no conforme	Implementación de herramientas de control de calidad	Auditoria AQL
		Planillas de control
Producto terminado no conforme	Implementación de herramientas de control de calidad	Auditoria AQL
Operaciones inadecuado	Estudio de métodos	Manual de procedimiento
Falta de capacitación al personal	Manual de procedimientos	Capacitación de procedimientos

**Fuente: Elaboración Propia**

2.7.2.1 Cronograma de ejecución

**Tabla N° 43: Cronograma de desarrollo de la investigación**

N°	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	ABRIL				MAYO				JUNIO			
		Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Introducción</b>													
1	Realidad problemática	■											
2	Trabajos previos	■											
3	Teorías relacionadas		■										
4	Formulación del problema			■									
5	Justificación del estudio			■									
6	Hipótesis			■									
7	Objetivo			■									
<b>Métodos</b>													
8	Tipo y diseño de investigación				■								
9	Operacionalización de las variables				■								
10	Población, muestra y muestreo				■								
11	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad					■							
12	Métodos de análisis de datos y aspectos éticos					■							
<b>Desarrollo</b>													
13	Reseña histórica y descripción de la empresa					■							
14	Plataforma estratégica					■							
15	Catálogo de productos					■							
16	Distribución de planta de la empresa						■						
17	Descripción de los procesos (DOP)						■						
18	Identificación de las actividades (DAP)							■	■				
19	Medición de porcentaje de materia prima no conforme								■				
20	Medición de porcentaje de proveedores calificados								■	■			
21	Toma de tiempos									■	■	■	■
22	Cálculo del tiempo estándar de producción												■
23	Cálculo de la capacidad instalada												■
24	Cálculo de docenas planificadas												■
25	Análisis de las causas												■

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 44: Cronograma de implementación de la propuesta de mejora

Nº	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA	JULIO				AGOSTO			
		Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem
		1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Herramientas de control de calidad</b>									
1	Creación de área de calidad								
2	Auditoría AQL para materia prima no conforme								
3	Definir la materia a analizar y sus volúmenes								
4	Definir el nivel de consideración								
5	Ubicar código de muestra								
6	Definir niveles aceptables de calidad								
7	Recopilación de datos								
8	Auditoría AQL para producto terminado no conforme								
9	Definir la materia a analizar y sus volúmenes								
10	Definir el nivel de consideración								
11	Ubicar código de muestra								
12	Definir niveles aceptables de calidad								
13	Recopilación de datos								
14	Cartas de control								
<b>Estudio de métodos</b>									
15	Seleccionar la operación a estudiar								
16	Registrar a través de observación directa las actividades que no agregan valor								
17	Examinar la forma en que se realiza la operación								
18	Desarrollar el nuevo método								
19	Evaluar el costo del producto								
20	Definir de manera clara el nuevo método								
21	Implantar el nuevo método								
22	Controlar la aplicación del nuevo método								
<b>Estudio de Tiempos</b>									
23	Toma de tiempos de la elaboración de producto de alta rotación								
24	Cálculo del número de muestras								
25	Cálculo del promedio del tiempo observado								
26	Cálculo del tiempo estándar de la elaboración de producto de alta rotación								
<b>Manual de funciones</b>									
27	Elaboración del manual de funciones								
28	Capacitación del manual de funciones								
<b>Manual de procedimientos</b>									
29	Elaboración del manual de funciones								
30	Capacitación del manual de funciones								

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 45: Cronograma de resultados de la investigación

N°	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
		Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Resultados</b>													
1	Resultados dimensión porcentaje de materia prima no conforme												
2	Resultados dimensión porcentaje de proveedores calificados												
3	Resultados eficacia, eficiencia y productividad												
<b>Análisis económico y financiero</b>													
4	Análisis costo - beneficio												
5	Valor actual neto												
6	Tasa interna de retorno												
<b>Análisis descriptivo</b>													
7	Variable dependiente : Productividad												
8	Variable independiente : Herramientas de control de calidad												
<b>Análisis inferencial</b>													
9	Análisis de la hipótesis general												
10	Análisis de la primera hipótesis específica												
11	Análisis de la segunda hipótesis específica												
<b>Capítulos finales</b>													
12	Discusión												
13	Conclusiones												
14	Recomendaciones												
15	Bibliografía												

Fuente: Elaboración Propia

### 2.7.2.2 Presupuesto del proyecto

Se presentará a gerencia de la empresa el presupuesto total de S/. 18,830.00 y se obteniéndose la aprobación, con lo que se podrá a iniciar con la implementación del proyecto.

A continuación, en la Tabla N°46 se muestra el presupuesto del proyecto:

**Tabla N° 46: Presupuesto del proyecto**

<b>Recursos materiales</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Cronometro	S/ 120.00
Manual de funciones	S/ 380.00
Manual de procedimiento	S/ 380.00
Lap top core i5 HP	S/ 3 580.00
Tintas para impresora Brother T700w	S/ 154.50
Tableros de madera	S/ 35.00
Caballetes con ruedas	S/ 1 880.00
Manual de auditorías AQL	S/ 300.00
Disco duro portátil 500 GB	S/ 145.00
Instructivo de defectos del cuero	S/ 170.00
Herramienta de medición de pies para mantas	S/ 160.00
Impresora	S/ 1050.00
Lapiceros	S/ 14.00
Hojas A4	S/ 46.00
Resaltadores	S/ 7.5
Otros materiales de oficina	S/ 368.00
<b>Total</b>	<b>S/ 8,790.00</b>
<b>Recursos humanos</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Trabajadores	S/ 3,820.00
Ingeniero de calidad	S/ 1,420.00
Experto en calidad de cuero	S/ 2,500.00
Investigador	S/ 2,300.00
<b>Total</b>	<b>S/ 10,040.00</b>
<b>Presupuesto total</b>	
<b>Descripción total</b>	<b>Costo total</b>
Recursos materiales	S/ 8,790.00
Recursos humanos	S/ 10,040.00
<b>Total</b>	<b>S/ 18,830.00</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

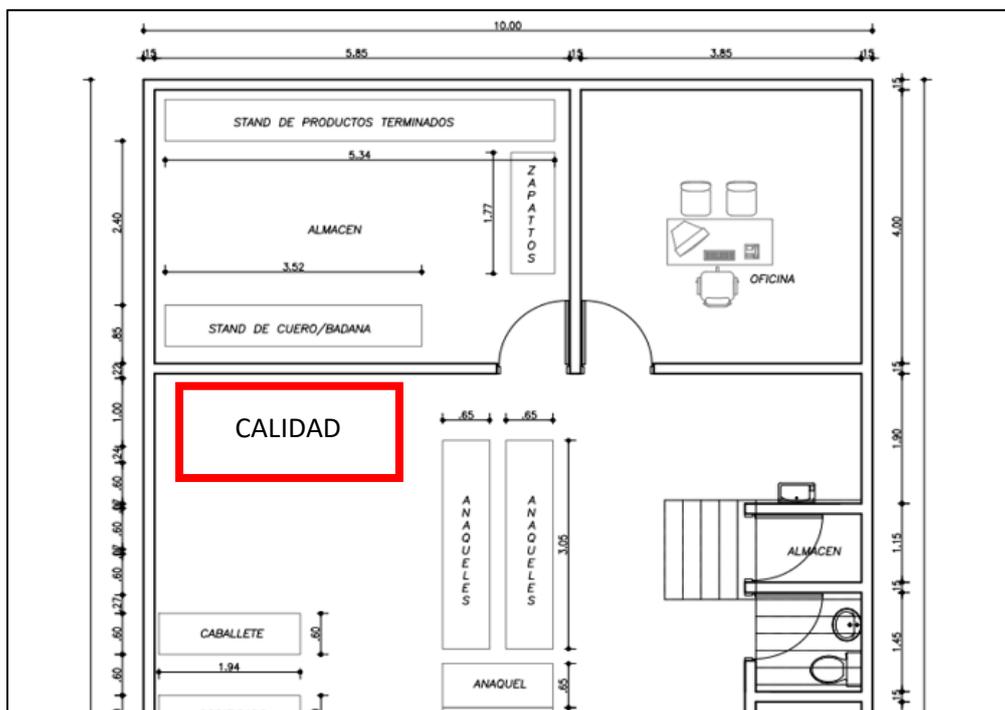
## 2.7.3.- Implementación de la Propuesta

### 2.7.3.1 - Implementación de herramientas de control de calidad

Como primera medida crearemos el área de calidad ya que hasta la fecha la empresa no contaba con una y las inspecciones de materia prima se realizaban dentro del almacén y solo el jefe de producción estaba autorizado y capacitado para realizarlas.

Se inició buscando un espacio con características de acorde con las necesidades básicas para un proceso de auditoría e inspección y que a su vez tenga una distancia prudencial con el almacén por lo que se decidió ubicarlo en el frontis del almacén aprovechando la libertad de este espacio, su correcta iluminación por las mañanas gracias a que se ubica cerca de uno de los 2 tragaluz con los que cuenta la empresa y finalmente su cercanía con el almacén.

**Figura N° 29: Ubicación de la nueva área de calidad en la empresa**



**Fuente: Elaboración Propia**

Como podemos observar en la figura N°29 la nueva área de calidad se ubicará frente al almacén teniendo en cuenta los beneficios y requerimientos anteriormente expuestos.

**Figura N° 30: Espacio destinado a la nueva área de calidad**



**Fuente: Elaboración Propia**

El área destinada debió ser limpiada correctamente por parte del personal de la empresa y delimitada de tal forma que no interrumpa el paso del personal o interfiera en alguna operación del proceso productivo.

Como elementos dentro de la nueva área de calidad necesitaremos:

- Mesa de inspección: Esta debe tener dimensiones similares al tamaño de una manta de cuero natural.
- Iluminación artificial: Si bien contamos con luz natural durante las mañanas y tarde proveniente del tragaluz necesitaremos una lámpara con cuello articulado para poder suplir la falta de esta o en algunos casos mayor iluminación.
- Caballetes: Estos servirán como soporte para los materiales a auditar o inspeccionar.
- Tableros de madera A-4: Estos nos darán soporte a las hojas en los cuales anotaremos nuestros datos recopilados.
- Silla alta: Para comodidad y reposo del responsable de la auditoria de calidad durante largas jornadas de trabajo

**Figura N° 31: Nueva área de calidad de la empresa**



**Fuente: Elaboración Propia**

#### 2.7.3.1.1 Auditoria AQL para materia prima no conforme

Para la correcta aplicación de esta herramienta de control de calidad, se necesita saber que el alcance de esta aplicación se dará por parte del área de calidad.

Asimismo, es imperativo destacar 5 puntos estratégicos que serán los pilares de esta aplicación AQL, estos son:

- Definir la materia a analizar y sus volúmenes de compra de acuerdo al tamaño del lote o producción.
- Definir el nivel al cual nos acogeremos para determinar el tamaño de muestra.
- Ubicaremos luego nuestro código de muestra definido por el nivel escogido y el tamaño del lote en la tabla de niveles de aceptación AQL.
- Seguidamente definiremos nuestros niveles aceptables de calidad que varían desde 0.010 hasta el 1000%.

- Finalmente cruzaremos información en la tabla con nuestros datos recopilados la cual nos dará la cantidad máxima de productos materia defectuosa aceptable.

Antes de la implementación de las tablas AQL en el mes de agosto, se capacitará al personal en esta nueva herramienta de control de calidad mediante un curso dirigido al personal de la operación y al jefe de producción de la empresa. También se elaborarán los textos y materiales necesarios para dicha capacitación.

#### **A. Definir la materia a analizar y sus volúmenes**

En este caso será el cuero natural ya que representa el 59% del costo total de la materia prima directa y a su vez presenta el 61.77% de los errores encontrados en el producto, este se medirá por mantas cuyo promedio es de 25 pies por manta con un total de 186 mantas en el mes de setiembre y con 193 mantas para el mes de octubre a analizar.

**Tabla N° 47: Cantidad de materia prima (mantas de cuero) usadas en los meses de setiembre y octubre 2018**

	<b>PRODUCCIÓN (DOCENAS POR MES)</b>	<b>PRODUCCIÓN (PARES POR MES)</b>	<b>CANTIDAD DE PIES USADOS POR MES</b>	<b>CANTIDAD DE MANTAS USADAS POR MES</b>
<b>SETIEMBRE</b>	186	2232	6696	268
<b>OCTUBRE</b>	193	2316	6948	278

**Fuente: Elaboración Propia**

#### **B. Definir el nivel de consideración**

En este caso nos ubicaremos en el nivel general ya que parte de la consideración es el tipo de inspección que no será destructiva la cual, si es oportuna en los niveles especiales, dentro de los niveles generales nos ubicaremos en el primero ya que tomaremos en consideración que el costo de inspección es bajo y nuestro riesgo de defectos que se aceptan es mayor. Para ambos meses tomaremos el mismo nivel.

**Tabla N° 48: Consideraciones para definir el nivel en AQL**

Niveles de consideración a tener en cuenta							
Consideración	I	II	III	S1	S2	S3	S4
Cantidad inspeccionada	Medio	Normal	Doble	Pequeño			
Costo de la inspección	Bajo		Alto	Bajo			
Discriminación por defectos	Bajo		Bajo	Mayor			
Riesgo de defectos que se aceptan	Mayor	No destructiva			Destructiva		
Tipo de inspección	Manual			Automático			

**Fuente: Elaboración Propia**

### C. Ubicar código de muestra

Iremos al rango donde se ubica nuestro tamaño del lote que en nuestro caso será la cantidad de mantas de cuero del mes de setiembre (268) y de octubre (278), luego cruzamos información con nuestro nivel escogido que para nosotros será el nivel general 1 el cual nos arroja el código de muestra E para ambos meses.

**Tabla N° 49: Consideraciones para definir el nivel en AQL**

Tamaño del lote	Nivel general			Nivel especial			
	Desde - Hasta	I	II	III	S1	S2	S3
2-8	A	A	B	A	A	A	A
9-15	A	B	C	A	A	A	A
16-25	B	C	D	A	A	B	B
26-50	C	D	E	A	B	B	C
51-90	C	E	F	B	B	C	C
91-150	D	F	G	B	B	C	D
151-280	E	G	H	B	C	D	E
281-500	F	H	J	B	C	D	E
501-1.200	G	J	K	C	C	E	F
1.201-3.200	H	K	L	C	D	E	G
3.201-10.00	J	L	M	C	D	E	G
10.001-35.000	K	M	N	C	D	E	H
35.001-150.000	L	N	P	D	E	G	J
150.001-500.000	M	P	Q	D	E	G	J
500.001- y más	N	Q	R	D	E	H	K

**Fuente: Elaboración Propia**

### D. Definir niveles aceptables de calidad

En nuestro caso ubicaremos un nivel de aceptación de calidad (AQL) de 10% ya que comprendemos que nuestra materia que es el cuero de procedencia animal por ende los animales son muy tendenciosos a sufrir heridas en la piel durante su vida. Esta es única y de igual forma se tomará la misma para los dos meses a analizar.

**Tabla N° 50: Consideraciones para definir el nivel en AQL**

Niveles de aceptación y su aplicación			
TIPO DE PRODUCTO	DEFECTOS CRÍTICOS	DEFECTOS MAYORES	DEFECTOS MENORES
De medio o bajo valor	AQL 0%	AQL 2.5%	AQL 4%
De alto valor	AQL 0%	AQL 1.5%	AQL 2.5%

**Fuente: Elaboración Propia**

**E. Recopilación de datos**

Cruzaremos información anterior como código de muestra y nivel aceptable de calidad AQL para ubicarla dentro de esta de forma tal que podamos definir nuestra cantidad máxima de mantas con defectos y la cantidad con la cual procederemos a rechazar. De igual forma el análisis será el mismo para ambos meses.

**Tabla N° 51: Consideraciones para definir el nivel en AQL**

NIVELES DE ACEPTACIÓN AQL																												
CODIGO	TAMAÑO MUESTREO	0.065		0.1		0.15		0.25		0.4		0.65		1		1.5		2.5		4		6,5		10		15		
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	
A	2																											
B	3																											
C	5																											
D	8																											
F	13																											
F	20																											
G	32																											
H	50																											
J	80																											
K	125																											
L	200																											
M	315																											
N	500																											
P	800																											
Q	1.250																											
R	2.000																											

**Fuente: Elaboración Propia**

A continuación, analizaremos nuestra cantidad de mantas de cuero según nuestras tablas AQL teniendo un tamaño de muestreo de 13 mantas y en base al 10% de nivel de aceptación AQL vemos que tenemos un límite de aceptación de 3 mantas del total del muestreo para aceptar el lote completo y que con 4 mantas se procede al rechazo del lote.

**Tabla N°41: Resultados del proceso de auditoría a las mantas de cuero**

	CANTIDAD DE CUERO COMPRADO (MANTAS)	CANTIDAD DE CUERO PARA MUESTRA (MANTAS)	CANTIDAD MAXIMA DE CUERO NO CONFORME ACEPTABLE (MANTAS)	CANTIDAD MAXIMA DE CUERO NO CONFORME ACEPTABLE ENCONTRADOS (MANTAS)	PORCENTAJE DE MANTAS AUDITADAS NO CONFORME ENCONTRADAS
SETIEMBRE	268	13	3	2	15.38 %
OCTUBRE	278	13	3	2	15.38 %

**Fuente: Elaboración Propia**

Como podemos ver en la tabla anterior en ambos meses no se superó la cantidad máxima de mantas de cuero no conformes sin embargo de darse el caso de hallar el número mayor al límite tolerante según el análisis de las tablas AQL para que el lote sea aceptado por lo que debía de ser rechazado la empresa tomara la decisión llevar a cabo una inspección al 100% sin embargo esta operación no será asumida por la empresa sino que se deberá llamar al proveedor para advertir de la calidad del lote recibido y como consecuencia enviar un personal de la curtiembre quien vendrá a la empresa para analizar el lote completo .

#### 2.7.3.1.2 Auditoria AQL para producto terminado no conforme

Para la correcta aplicación de esta herramienta de control de calidad, se necesita saber que el alcance de esta aplicación se por parte del área de calidad.

Asimismo, es imperativo destacar 5 puntos estratégicos que serán los pilares de esta aplicación AQL, estos son:

- Definir la materia a analizar y sus volúmenes de compra de acuerdo al tamaño del lote o producción.
- Definir el nivel al cual nos acogeremos para determinar el tamaño de nuestra.
- Ubicaremos luego nuestro código de muestra definido por el nivel escogido y el tamaño del lote en la tabla de niveles de aceptación AQL.
- Seguidamente definiremos nuestros niveles aceptables de calidad que varían desde 0.010 hasta el 1000%.
- Finalmente cruzaremos información en la tabla con nuestros datos recopilados la cual nos dará la cantidad máxima de productos materia defectuosa aceptable.

Antes de la implementación de las tablas AQL en el mes de agosto, se capacitará al personal en esta nueva herramienta de control de calidad mediante un curso dirigido al personal de la operación y al jefe de producción de la empresa. También se elaborarán los textos y materiales necesarios para dicha capacitación.

#### A. Definir la materia a analizar y sus volúmenes

En este caso será el producto terminado después de la operación de acabado ya que en esta operación solo se realizan actividades menores con respecto a la finalización del producto, este se medirá por pares con un total de 2232 en el mes de setiembre y con 2316 para el mes de octubre a analizar.

**Tabla N° 52: Producción de docenas en setiembre y octubre**

	PRODUCCIÓN (DOCENAS POR MES)	PRODUCCIÓN (PARES POR MES)
SETIEMBRE	186	2232
OCTUBRE	193	2316

**Fuente: Elaboración Propia**

#### B. Definir el nivel de consideración

En este caso nos ubicaremos en el nivel general ya que parte de la consideración es el tipo de inspección que no será destructiva la cual, si es oportuna en los niveles especiales, dentro de los niveles generales nos ubicaremos en el primero ya que tomaremos en consideración que el costo de inspección es bajo y nuestro riesgo de defectos que se aceptan es mayor. Para ambos meses tomaremos el mismo nivel.

**Tabla N° 53: Consideraciones para definir el nivel en AQL**

Niveles de consideración a tener en cuenta							
Consideración	I	II	III	S1	S2	S3	S4
Cantidad inspeccionada	Medio	Normal	Doble	Pequeño			
Costo de la inspección	Bajo		Alto	Bajo			
Discriminación por defectos	Bajo		Bajo	Mayor			
Riesgo de defectos que se aceptan	Mayor		No destructiva			Destructiva	
Tipo de inspección	Manual			Automático			

**Fuente: Elaboración Propia**

### C. Ubicar código de muestra

Iremos al rango donde se ubica nuestro tamaño del lote que en nuestro caso será la cantidad de pares de zapatos del mes de setiembre (2232) y de octubre (2316), luego cruzamos información con nuestro nivel escogido que para nosotros será el nivel general 1 el cual nos arroja el código de muestra H para ambos meses.

**Tabla N° 54: Consideraciones para definir el nivel en AQL**

Tamaño del lote	Nivel general			Nivel especial			
Desde - Hasta	I	II	III	S1	S2	S3	S4
2-8	A	A	B	A	A	A	A
9-15	A	B	C	A	A	A	A
16-25	B	C	D	A	A	B	B
26-50	C	D	E	A	B	B	C
51-90	C	E	F	B	B	C	C
91-150	D	F	G	B	B	C	D
151-280	E	G	H	B	C	D	E
281-500	F	H	J	B	C	D	E
501-1.200	G	J	K	C	C	E	F
1.201-3.200	H	K	L	C	D	E	G
3.201-10.00	J	L	M	C	D	E	G
10.001-35.000	K	M	N	C	D	E	H
35.001-150.000	L	N	P	D	E	G	J
150.001-500.000	M	P	Q	D	E	G	J
500.001- y más	N	Q	R	D	E	H	K

Fuente: Elaboración Propia

### D. Definir niveles aceptables de calidad

En nuestro caso ubicaremos un nivel de aceptación de calidad (AQL) de 2.5% ya que anteriormente la empresa manejaba un porcentaje de productos terminados no conformes del 5% en promedio y comprendiendo que nuestros productos finales son considerados como Premium por parte de nuestros clientes. De igual forma se tomará la misma información para los dos meses a analizar.

**Tabla N° 55: Consideraciones para definir el nivel en AQL**

Niveles de aceptación y su aplicación			
TIPO DE PRODUCTO	DEFECTOS CRÍTICOS	DEFECTOS MAYORES	DEFECTOS MENORES
De medio o bajo valor	AQL 0%	AQL 2.5%	AQL 4%
De alto valor	AQL 0%	AQL 1.5%	AQL 2.5%

Fuente: Elaboración Propia

### E. Recopilación de datos

Cruzaremos información anterior como código de muestra y nivel aceptable de calidad AQL para ubicarla dentro de esta de forma tal que podamos definir nuestra cantidad máxima de mantas con defectos y la cantidad con la cual procederemos a rechazar. De igual forma el análisis será el mismo para ambos meses.

**Tabla N° 56: Consideraciones para definir el nivel en AQL**

		NIVELES DE ACEPTACIÓN AQL																									
CODIGO	TAMAÑO MUESTREO	0.065		0.1		0.15		0.25		0.4		0.65		1		1.5		2.5		4		6,5		10		15	
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2																										
B	3																										
C	5																										
D	8																										
E	13																										
F	20																										
G	32																										
H	50																										
J	80																										
K	125																										
L	200																										
M	315																										
N	500																										
P	800																										
Q	1.250																										
R	2.000																										

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, analizaremos nuestra cantidad de mantas de cuero según nuestras tablas AQL:

**Tabla N° 57: Resultados de inspección de productos terminados**

	PRODUCCIÓN (DOCENAS POR MES)	PRODUCCION (PARES POR MES)	TAMAÑO DE MUESTRA (PARES)	CANTIDAD MÁXIMA DE PRODUCTOS TERMINADOS NO CONFORME ACEPTABLE (PARES)	CANTIDAD DE PRODUCTOS TERMINADOS NO CONFORME ENCONTRADOS (PARES)	PORCENTAJE DE PRODUCTOS TERMINADOS AUDITADOS NO CONFORMES ENCONTRADOS
SETIEMBRE	186	2232	50	3	2	4.00 %
OCTUBRE	193	2316	50	3	2	4.00 %

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos ver en la tabla anterior en ambos meses no se superó la cantidad de pares máximos no conformes sin embargo de darse el caso de ser superado el número límite tolerante según el análisis de las tablas AQL para que el lote sea aceptado se

procederá a hacer una inspección al 100%, para cuidar la calidad de los productos terminados y advertir de la calidad del lote producido y como consecuencia enviar productos no conformes a nuestros clientes que generaran desconformidad por parte de ellos y gastos innecesarios.

**Tabla N° 58: Cartas de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de setiembre 2018**

SETIEMBRE											
N° MUESTRAS	CONTROL DE PIES LACRADOS POR MANTA			DATOS MEDIA				DATOS RANGO			
	Jefe de produccion	Prcticante de calidad	Experto en calidad de cuero	PROM $\bar{X}$	LC $\bar{X}$	LCS	LCI	$\bar{R}$	LC $\bar{R}$	LCS	LCI
1	0.5	0.5	0.75	0.6	0.5	0.66	0.34	0.25	0.15	0.40	0
2	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.66	0.34	0	0.15	0.40	0
3	1.5	1.25	1.5	1.4	0.5	0.66	0.34	0.25	0.15	0.40	0
4	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.66	0.34	0	0.15	0.40	0
5	0	0.25	0.25	0.2	0.5	0.66	0.34	0.25	0.15	0.40	0
6	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.66	0.34	0	0.15	0.40	0
7	0.25	0.5	0.25	0.3	0.5	0.66	0.34	0.25	0.15	0.40	0
8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.34	0	0.15	0.40	0
9	1.5	1.25	1.25	1.3	0.5	0.66	0.34	0.25	0.15	0.40	0
10	0.5	0.5	0.75	0.6	0.5	0.66	0.34	0.25	0.15	0.40	0
11	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.66	0.34	0	0.15	0.40	0
12	0	0.25	0.25	0.2	0.5	0.66	0.34	0.25	0.15	0.40	0
13	0.25	0.5	0.5	0.4	0.5	0.66	0.34	0.25	0.15	0.40	0

**Fuente: Elaboración Propia**

Como podemos observar en la tabla N°58 tomamos una muestra de 13 mantas las cuales hemos designado conforme a nuestro muestreo por las tablas AQL según nuestra cantidad de lote para luego ser inspeccionadas en busca de identificar si es que es conforme o no de acuerdo a la política de la empresa, la cual determina que del total promedio en una manta que es 25 pies lo máximo aceptable es el 5% o 1.25 pies del total de la manta, la cual mediremos con un instrumento creado por la empresa con la finalidad de determinar la cantidad de lacras en la flor del cuero, en este caso 3 personas serán los encargados de la medición (Jefe de producción, practicante de calidad y experto en calidad de cuero) todos estos medirán cada una de las mantas independientemente, una vez definida la herramienta pasaremos a colocar el instrumento de medición sobre la flor del cuero para luego llenar el formato en busca de crear las cartas de control mediante sus fórmulas predefinidas.

**Tabla N° 59: Factores para construcción de cartas de control**

$n$	$A_2$	$D_3$	$D_4$	$d_2$
2	1.880	0	3.268	1.128
3	1.023	0	2.574	1.693
4	0.729	0	2.282	2.059
5	0.577	0	2.114	2.326
6	0.483	0	2.004	2.534
7	0.419	0.076	1.924	2.704
8	0.373	0.136	1.864	2.847
9	0.337	0.184	1.816	2.970
10	0.308	0.223	1.777	3.078

Fuente: Bryan Salazar, Siete herramientas básicas de calidad, 2016.

En la tabla N°59 observamos los datos necesarios para poder obtener los límites definidos para las cartas de control, tomaremos en la escala “n” el numero 3 ya que por cada muestra tenemos 3 observaciones y de este número definiremos nuestro A2, D3, D4 y d2.

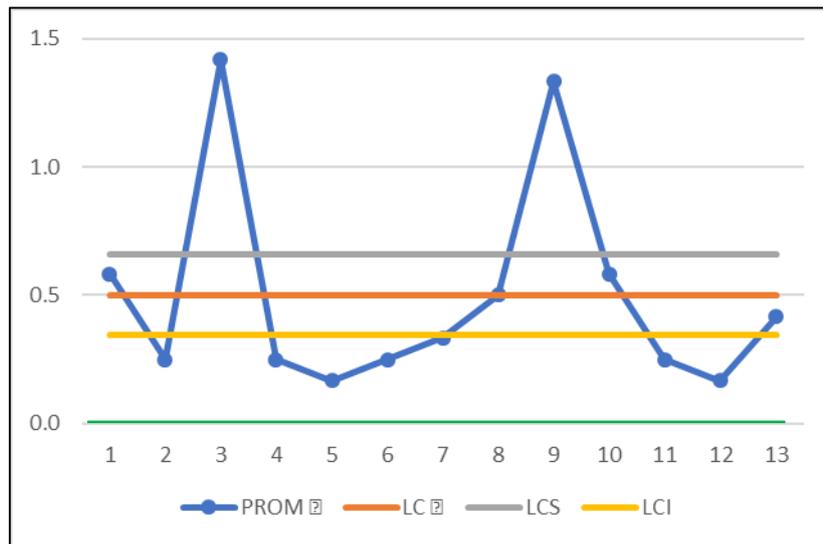
**Figura N° 32: Formula para definir los límites en las cartas de control**

<b>Gráficos <math>\bar{X}</math> - R</b>	
$\bar{X}$	$\begin{aligned} \text{L. Sup.} &= \bar{\bar{X}} + (A_2 \cdot \bar{R}) \\ \text{L. Cen} &= \bar{\bar{X}} \\ \text{L. Inf.} &= \bar{\bar{X}} - (A_2 \cdot \bar{R}) \end{aligned}$
R	$\begin{aligned} \text{L. Sup.} &= D_4 \cdot \bar{R} \\ \text{L. Cen} &= \bar{R} \\ \text{L. Inf.} &= D_3 \cdot \bar{R} \end{aligned}$

Fuente: Bryan Salazar, Siete herramientas básicas de calidad, 2016.

Una vez definidos nuestros datos pasaremos a colocarlos en nuestras fórmulas para hallar nuestros límites en la media y rango.

**Figura N° 33: Grafica de la carta de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de setiembre 2018**



**Fuente: Elaboración propia**

La figura N°33 nos indica la cantidad de cuero no conforme respecto a la política de la empresa representados por los puntos fuera del límite superior, adicionalmente hemos definido como una línea verde sobre el 0 ya que este representa una manta de cuero en perfectas condiciones.

**Tabla N° 60: Cartas de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de octubre 2018**

OCTUBRE											
N° MUESTRAS	CONTROL DE PIES LACRADOS POR MANTA			DATOS MEDIA				DATOS RANGO			
	Jefe de produccion	Prcticante de calidad	Experto en calidad de cuero	PROM $\bar{X}$	LC $\bar{X}$	LCS	LCI	$\bar{R}$	LC $\bar{R}$	LCS	LCI
1	0.25	0.25	0.5	0.3	0.7	0.92	0.48	0.25	0.21	0.54	0
2	0.75	0.5	0.75	0.7	0.7	0.92	0.48	0.25	0.21	0.54	0
3	0.25	0.5	0.5	0.4	0.7	0.92	0.48	0.25	0.21	0.54	0
4	0.25	0.5	0.5	0.4	0.7	0.92	0.48	0.25	0.21	0.54	0
5	1.5	1.75	1.5	1.6	0.7	0.92	0.48	0.25	0.21	0.54	0
6	0.5	0.75	0.75	0.7	0.7	0.92	0.48	0.25	0.21	0.54	0
7	1.5	1.5	1.5	1.5	0.7	0.92	0.48	0	0.21	0.54	0
8	0.25	0.5	0.75	0.5	0.7	0.92	0.48	0.5	0.21	0.54	0
9	0.25	0.75	0.75	0.6	0.7	0.92	0.48	0.5	0.21	0.54	0
10	0.75	0.75	0.75	0.8	0.7	0.92	0.48	0	0.21	0.54	0
11	0.5	0.25	0.5	0.4	0.7	0.92	0.48	0.25	0.21	0.54	0
12	0.75	0.75	0.75	0.8	0.7	0.92	0.48	0	0.21	0.54	0
13	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.92	0.48	0	0.21	0.54	0

**Fuente: Elaboración Propia**

Como podemos observar en la tabla N°60 tomamos una muestra de 13 mantas las cuales hemos designado conforme a nuestro muestreo por las tablas AQL segun nuestra cantidad de lote para luego ser inspeccionadas en busca de identificar si es que es conforme o no de acuerdo a la política de la empresa, la cual determina que del total promedio en una manta que es 25 pies lo máximo aceptable es el 5% o 1.25 pies del total de la manta, la cual mediremos con un instrumento creado por la empresa con la finalidad de determinar la cantidad de lacras en la flor del cuero, en este caso 3 personas serán los encargados de la medición (Jefe de producción, practicante de calidad y experto en calidad de cuero) todos estos medirán cada una de las mantas independientemente, una vez definida la herramienta pasaremos a colocar el instrumento de medición sobre la flor del cuero para luego llenar el formato en busca de crear las cartas de control mediante sus fórmulas predefinidas.

**Tabla N° 61: Factores para construcción de cartas de control**

<i>n</i>	<i>A<sub>2</sub></i>	<i>D<sub>3</sub></i>	<i>D<sub>4</sub></i>	<i>d<sub>2</sub></i>
2	1.880	0	3.268	1.128
3	1.023	0	2.574	1.693
4	0.729	0	2.282	2.059
5	0.577	0	2.114	2.326
6	0.483	0	2.004	2.534
7	0.419	0.076	1.924	2.704
8	0.373	0.136	1.864	2.847
9	0.337	0.184	1.816	2.970
10	0.308	0.223	1.777	3.078

**Fuente: Bryan Salazar, Siete herramientas básicas de calidad, 2016.**

En la tabla N°61 observamos los datos necesarios para poder obtener los limites definidos para las cartas de control, tomaremos en la escala “n” el numero 3 ya que por cada muestra tenemos 3 observaciones y de este número definiremos nuestro A2, D3, D4 y d2.

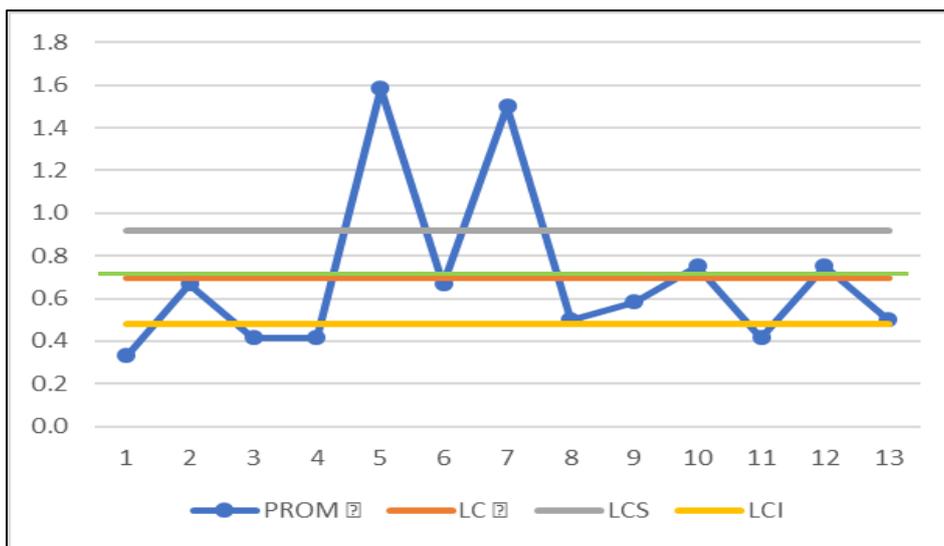
**Figura N° 34: Formula para definir los límites en las cartas de control**

Gráficos $\bar{X}$ - R	
$\bar{X}$	$\begin{aligned} \text{L. Sup.} &= \bar{X} + (A_2 \cdot \bar{R}) \\ \text{L. Cen} &= \bar{X} \\ \text{L. Inf.} &= \bar{X} - (A_2 \cdot \bar{R}) \end{aligned}$
R	$\begin{aligned} \text{L. Sup.} &= D_4 \cdot \bar{R} \\ \text{L. Cen} &= \bar{R} \\ \text{L. Inf.} &= D_3 \cdot \bar{R} \end{aligned}$

Fuente: Bryan Salazar, Siete herramientas básicas de calidad, 2016.

Una vez definidos nuestros datos pasaremos a colocarlos en nuestras fórmulas para hallar nuestros límites en la media y rango.

**Figura N° 35: Grafica de la carta de control para las mantas de cuero no conforme en el mes de octubre 2018**



Fuente: Elaboración propia

La figura N°35 nos indica la cantidad de cuero no conforme respecto a la política de la empresa representados por los puntos fuera del límite superior, adicionalmente hemos definido como una línea verde sobre el 0 ya que este representa una manta de cuero en perfectas condiciones.

### 2.7.3.2 - Implementación estudio de métodos

Para su implementación en proceso del calzado modelo de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., se procedió con el desarrollo de las 8 etapas de este método, según la OIT. A continuación, se detalla cada una de ellas:

#### 2.7.3.2.1 Primera implementación

##### 2.7.3.2.1.1- Seleccionar

Todas las actividades que pertenecen al proceso de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., están en condiciones de pasar una mejora de procesos, sin embargo, en la práctica se debe priorizar la actividad o actividades que resulten ser las más críticas para darles solución; en esta tesis se seleccionó la operación de montado; esta selección se realizó tomando en cuenta lo siguiente: La operación de montado del proceso del producto de alta rotación.

**Tabla N° 62: Identificación de la primera operación**

N°	Operación	Tiempo(min)
		Por operación (min)
1	Cortado	29.1
2	Codificado	3.41
3	Marcado	22.05
4	Inspeccion de marcado	19.08
5	Desbastado	6.92
6	Aparado	26.68
7	<b>Montado</b>	<b>34.39</b>
8	Flameado	6.1
9	Inspeccion de bultos	17.9
10	Cardado	28.59
11	Cementado	22.05
12	Horneado	12.99
13	Pegado	6.59
14	Prensado	6.97
15	Desmontado	6.4
16	Acabado	11.81
17	Pulido	2.53
18	Encajado	12.87
19	Inspeccion general	20.36

**Fuente: Elaboración Propia**

De acuerdo a la Tabla N°62, en la producción de 1 docena, la operación del montado (34.39 minutos) demanda mayor tiempo, frente a las demás operaciones, siendo entonces un cuello de botella.

### 2.7.3.2.1.2.- Registrar

Posteriormente a encontrar un cuello de botella, que en este caso fue el montado, operación que se planea tomar como base y en la que se implementarán las mejoras; se continúa con la siguiente etapa: Registrar.

Para empezar con esta etapa, se extraerá solamente la operación de montado del DAP de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C, asimismo estableceremos exactamente qué actividades que agregan y cuales no valor a esta operación, priorizando el tiempo y las distancias utilizados en la misma.

**Tabla N° 63: DAP de montado del producto de alta rotación (PRE- TEST)**

Actividades	Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
			●	➔	■	■	▼	Si/No
1 Transporte del operario a la zona de hormas	1	4		●				No
2 Colocación de hormas seleccionadas en jibas		14	●					No
3 Transporte de hormas a los caballetes en el área de montado	1	8		●				No
4 Colocación de hormas en los caballetes		15	●					No
5 Colocar los cortes sobre las hormas		32	●					No
6 Abrir el galón de jebe líquido		4	●					Si
7 Tomar una brocha		2	●					Si
8 Coger el corte		34	●					Si
9 Untar la brocha con jebe líquido		48	●					Si
10 Colocar tela de inmersión de 11 milímetros sobre la punta del corte		38	●					Si
11 Pegar tela de inmersión en la punta del corte		40	●					Si
12 Colocar tela de inmersión de 11 milímetros sobre el talón del corte		38	●					Si
13 Pegar tela de inmersión en el talón del corte		40	●					Si
14 Colocar el corte al lado de la horma		26	●					No
15 Coger la horma		28	●					Si
16 Coger las fajas		26	●					Si
17 Colocar la horma boca abajo		34	●					Si
18 Coger un martillo		4	●					Si
19 Coger clavo N°40		10	●					Si
20 Clavar la faja sobre la parte baja de la horma		24	●					Si
21 Colocar jebe líquido sobre el borde de la faja		24	●					Si
22 Colocar las hormas nuevamente en los caballetes al lado de los cortes		30	●					No
23 Coger el corte y la horma		32	●					Si
24 Colocar el corte sobre la horma y colocarla en su regazo boca abajo		32	●					Si
25 Coger una pinza		4	●					Si
26 Estirar los bordes del corte sobre la horma		68	●					Si
27 Montar el corte en la horma		709	●					Si
28 Coger el martillo		4	●					Si
29 Coger clavos N°40		10	●					Si
30 Anclar (centrado) el corte a la horma		172	●					Si
31 Ceñido del corte a la horma		136	●					Si
32 Colocar las hormas montadas en la horma a los caballetes		30	●					Si

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N°63, el proceso de producción de productos de alta rotación, en este caso es el proceso para una docena de zapatos de alta rotación, contiene un total de 30 operaciones, 0 inspecciones, 2 transportes, 0 demoras y 0

almacenamientos haciendo un total de 32 actividades. Asimismo, se aprecian que 7 actividades no agregan valor a la operación de montado de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. y 25 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de montado es 78%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{25}{32} = 78\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 7 actividades, es decir el 22% del total de actividades.

**Tabla N° 64: Actividades que no agregan valor al proceso de montado**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	◐	■	▼	Si/No	
Montado	1	Transporte del operario a la zona de hormas	1	4		●				No
	2	Colocación de hormas seleccionadas en jabas		14	●					No
	3	Transporte de hormas a los caballetes en el área de montado	1	8		●				No
	4	Colocación de hormas en los caballetes		15	●					No
	5	Colocar los cortes sobre las hormas		32	●					No
	14	Colocar el corte al lado de la horma		26	●					No
	22	Colocar las hormas nuevamente en los caballetes al lado de los cortes		30	●					No

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°50, muestra las actividades que no agregan valor en la operación de montado, estas actividades se extrajeron de la Tabla 30. Se determinaron 5 operaciones y 2 transportes; que son innecesarias dentro del proceso.

### 2.7.3.2.1.3.- Examinar

Finalizada la etapa de registro, se continúa realizando una evaluación de estos, es decir se procederá con la tercera etapa: Examinar. Para comenzar, se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático con lo que se obtendrá un análisis crítico del método actual de trabajo, así se podrá reconocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

**Actividad: Transporte del operario a la zona de hormas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se observa que el operario se dirige desde su área de montado hasta la zona de hormas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para poder coger las hormas que serán utilizadas en la operación de montado.

#### **Actividad: Colocación de hormas seleccionadas en jabas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se observa que el operario toma las hormas por modelos y pares y las coloca en una jaba de plástico.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para transportar las hormas desde la zona de hormas hacia la de montada.

#### **Actividad: Transporte de hormas a los caballetes en el área de montado**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se llevan las hormas seleccionadas en las jabas hacia el área de montado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para ser colocados en los caballetes retirándolos de las jabas.

#### **Actividad: Colocación de hormas en los caballetes**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se toman las hormas de las jabas y se colocan en los caballetes del área de montado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para ordenar las hormas que se usaran en la operación de montado.

#### **Actividad: Colocar los cortes sobre las hormas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se colocan los cortes sobre las hormas que están colocadas en el caballete.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para luego tomar la horma y el corte que están ya ordenados.

#### **Actividad: Colocar el corte al lado de la horma**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se coloca el corte al lado de la horma que esta seleccionada.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para luego tomar la horma y el corte que están ya ordenados.

**Actividad: Colocar las hormas nuevamente en los caballetes al lado de los cortes**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se coloca el corte al lado de la horma que esta seleccionada.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para luego tomar la horma y el corte que están ya ordenados.

2.7.3.2.1.4.- Idear el nuevo método propuesto

Continuando con el estudio de métodos, proseguimos con la cuarta etapa: Idear el nuevo método propuesto. Luego de la aplicación del interrogatorio sistemático en la etapa de examinar y teniendo en cuenta las actividades que no estaban agregando valor a la operación de montado; asimismo tomando en cuenta la conformidad del producto final se decidió incluir una inspección durante la operación.

En esta etapa, se busca idear los métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades, proporcionando propuestas de mejoras en los métodos de trabajo actuales para incrementar la productividad.

**Actividad: Transporte del operario a la zona de hormas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- La zona de hormas se debería ubicar de forma estratégica frente a la zona de montado de tal forma que se reduciría el tiempo de transporte.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, la operación de montado ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es montar.

**Actividad: Colocación de hormas seleccionadas en jabas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- No debería colocarse las hormas en jabas, sino que directamente deberían ser colocadas en los caballetes.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el montador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es montar.

**Actividad: Transporte de hormas a los caballetes en el área de montado**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- No debería colocarse las hormas en jabas, sino que directamente deberían ser colocadas en los caballetes.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitar que el montador pierda tiempo transportando las hormas.

#### **Actividad: Colocación de hormas en los caballetes**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta debería ser colocada directamente sobre los caballetes.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitar que el montador pierda tiempo colocando las hormas en jabas antes de colocarlas en los caballetes.

#### **Actividad: Colocar los cortes sobre las hormas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Estos deberían de ser montados directamente sobre las hormas.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitar que el montador pierda tiempo colocando corte por corte.

#### **Actividad: Colocar el corte al lado de las hormas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Estos deberían ser montados directamente sobre las hormas.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitar que el montador pierda tiempo colocando corte por corte.

#### **Actividad: Colocar las hormas nuevamente en los caballetes al lado de los cortes.**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Estos deberían ser montados directamente sobre las hormas.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma se reduciría esta actividad y por ende el tiempo.

#### 2.7.3.2.1.5.- Evaluar

Posterior a idear el nuevo método, se continúa con la quinta etapa: Evaluar. En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación.

#### Costeo del Producto

Prosiguiendo con la investigación, se realizó el cálculo del costo inicial del producto, teniendo tomando en cuenta el costo de la materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación (costo de los servicios). En este caso, el producto es una docena de zapatos del calzado de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.

**Tabla N° 65: Costo de materia prima directa**

<b>MATERIA PRIMA DIRECTA</b>				
<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD (DOCENA)</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>PRECIO (UNIDAD)</b>	<b>PRECIO TOTAL (DOCENA)</b>
<b>BADANA NATURAL</b>	20	PIE	S/3.60	S/72.00
<b>BONTEX FALSA</b>	0.24	METROS LINEALES	S/10.00	S/2.40
<b>CUERO</b>	30	PIE	S/8.70	S/261.00
<b>HILO n°20</b>	0	CONO	S/0.00	S/0.00
<b>HILO n°4</b>	1	CONO	S/8.00	S/8.00
<b>HILO n°40</b>	0	CONO	S/8.00	S/0.00
<b>HILO n°60</b>	0	CONO	S/8.00	S/0.00
<b>LATEX 2mm</b>	0.1	METROS LINEALES	S/30.00	S/3.00
<b>LATEX 3mm</b>	0	UNIDADES	S/0.25	S/0.00
<b>PLANTA</b>	12	PAR	S/6.67	S/80.04
<b>TRANSFER</b>	0	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/426.44</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 66: Costo de materia prima indirecta**

<b>MATERIA PRIMA INDIRECTA</b>				
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDADES (DOCENA)</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>PRECIO (UNIDAD)</b>	<b>PRECIO TOTAL (DOCENA)</b>
BOLSAS ENTREGA	0	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
CAJAS	12	UNIDADES	S/1.20	S/14.40
CEMENTO	1/4	GALON	S/44.00	S/11.00
CLAVOS N°1	1/9	CAJA	S/7.00	S/0.78
CLAVOS N°2.5	1/5	CAJA	S/7.00	S/1.40
CREMA ACABADO	1/9	KILO	S/30.00	S/3.33
DISOLVENTE	1/9	LITRO	S/20.00	S/2.22
ETIQUETA	12	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
HALOGENANTE	1/5	LITRO	S/20.00	S/4.00
JEBE LIQUIDO	1/5	GALON	S/20.00	S/4.00
LAVADOR DE CUERO	0	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
PAPEL MONOLÚCIDO	12	UNIDADES	S/0.03	S/0.30
PEGAMENTO	1/5	GALON	S/30.00	S/6.00
PINTURA	1/30	SET	S/5.00	S/0.17
RAFIA	1/10	METROS	S/5.00	S/0.50
RON DE QUEMAR	1/4	GALON	S/10.00	S/2.50
TIRA LATEX	1/8	UNIDADES	S/0.03	S/0.00
BENCINA	1/25	GALON	S/13.00	S/0.52
<b>TOTAL</b>				<b>S/51.12</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N166, muestra que el costo total de materia prima e insumos de S/. 477.56 por docenas. Asimismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra de la empresa:

**Tabla N° 67: Beneficios Sociales**

<b>Beneficios sociales</b>			
<b>Vacaciones</b>	1/12 sueldo	S/	100.00
<b>Gratificaciones</b>	1/6 sueldo	S/	200.00
<b>CTS</b>	7/72 sueldo	S/	117.00
<b>Essalud</b>	9% sueldo	S/	108.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 525.00</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 68: Planilla de mano de obra**

Mano de obra	Sueldo	Horas extras	Beneficios Sociales	Total planilla
Cortador	S/ 1,200.00	S/ -	S/ 525.00	S/ 1,725.00
Marcador	S/ 1,000.00	S/ -	S/ 525.00	S/ 1,525.00
Desbastador	S/ 1,100.00	S/ -	S/ 525.00	S/ 1,625.00
Aparador	S/ 1,150.00	S/ -	S/ 525.00	S/ 1,675.00
Montador	S/ 1,400.00	S/ -	S/ 525.00	S/ 1,925.00
Acabadora	S/ 1,100.00	S/ -	S/ 525.00	S/ 1,625.00

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 69: Costo por docena de mano de obra**

Mano de obra	S/. Por mes	Producción (docenas por mes)	S/. Por docena
Cortador	S/ 1,725.00	160	S/ 10.78
Marcador	S/ 1,525.00	160	S/ 9.53
Desbastador	S/ 1,625.00	160	S/ 10.15
Aparador	S/ 1,675.00	160	S/ 10.46
Montador	S/ 1,925.00	160	S/ 12.03
Acabadora	S/ 1,625.00	160	S/ 10.15
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 63.1</b>

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla N°69, se determina que el costo unitario de mano de obra es de S/. 63.1 por docena de zapatos del modelo de alta rotación. A continuación, se presentan los costos indirectos de fabricación:

**Tabla N° 70: Costos indirectos de fabricación**

Agua	S/ 200.00
Luz	S/ 500.00
Alquiler de local	S/ 1,800.00
Internet	S/ 100.00
Movilidad	S/ 300.00
Depreciación	S/ 100.00
Gas	S/ 65.00
Telefonía	S/ 160.00
<b>Total</b>	<b>S/ 3,225.00</b>
<b>Total por docena</b>	<b>S/ 18.43</b>

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla N°70, se determina que los C.I.F por docena es de S/.18.43. Finalmente, se procede al cálculo del costo unitario del producto, teniendo en cuenta los costos hallados anteriormente.

**Tabla N° 71: Costo del producto**

<b>MP</b>	S/. 477.56
<b>MO</b>	S/. 63.10
<b>CIF</b>	S/. 18.43
<b>Total</b>	S/. 559.09

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°71 muestra que el costo unitario para producir una docena de zapatos del calzado modelo de alta rotación es de S/. 559.09.

2.7.3.2.1.6.- Definir el nuevo el método

Después de culminada la etapa de idear el nuevo método, se continuará con la sexta etapa: Definir el nuevo método. Esto, se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

En el manual se tuvo en cuenta los nuevos métodos de trabajo; asimismo, también se realizará una inspección durante la operación con la finalidad de mejorar la productividad.

2.7.3.2.1.7.- Implantar el nuevo método

Durante la etapa de implementación tenemos que tener especial cuidado ya que el estudio de métodos puede presentar resistencia al cambio por parte de los colaboradores de la empresa, lo que es entendible ya que están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Se tiene que tomar en cuenta que esta implementación requiere del compromiso de parte de toda la empresa, empezando por gerencia hasta los operarios, para comunicarles la nueva metodología a seguir en el proceso de montado a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa y adicionalmente se obtendrá una mayor conformidad del producto final.

**Tabla N° 72: DAP de la operación del montado del calzado modelo de alta rotación**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor		
				●	➔	D	■	▼			
Montado	1	Trasporte del operario a la zona de hormas	1	4		●					No
	2	Trasporte de hormas a los caballetes en el área de montado	1	5		●					No
	3	Colocación de hormas en los caballetes		15	●						No
	4	Colocar los cortes sobre las hormas		32	●						No
	5	Abrir el galón de pegamento		4	●						Si
	6	Tomar una brocha		2	●						Si
	7	Coger el corte		34	●						Si
	8	Untar la brocha con pegamento		48	●						Si
	9	Colocar tela de inmersión de 11 milímetros sobre la punta del corte		38	●						Si
	10	Pegar tela de inmersión en la punta del corte		40	●						Si
	11	Colocar tela de inmersión de 11 milímetros sobre el talón del corte		38	●						Si
	12	Pegar tela de inmersión en el talón del corte		40	●						Si
	13	Corger la horma		28	●						Si
	14	Coger las falsas		26	●						Si
	15	Colocar la horma boca abajo		26	●						Si
	16	Coger un martillo		4	●						Si
	17	Coger clavo N° 2.5		10	●						Si
	18	Clavar la falsa sobre la parte baja de la horma		24	●						Si
	19	Colocar pegamento sobre el borde de la falsa		24	●						Si
	20	Colocar el corte sobre la horma y colocarla en su regazo boca abajo		24	●						Si
	21	Coger una pinza		4	●						Si
	22	Estirar los bordes del corte sobre la horma		68	●						Si
	23	Montar el corte en la horma		706	●						Si
	24	Coger el martillo		4	●						Si
	25	Coger clavos N°1		10	●						Si
	26	Anclar (centrado) el corte a la horma		172	●						Si
	27	Ceñido del corte a la horma		136	●						Si
	28	Inspección del montado		48					●		Si
	29	Colocar las hormas montadas en la horma a los caballetes		30	●						Si

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N° 72, el proceso de producción de una docena de calzados de alta rotación, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 26 operaciones, 2 transportes, 1 inspecciones, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 29 actividades. Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de montado es 93%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{27}{29} = 93\%$$

Finalmente, evaluaremos a los colaboradores durante su ejecución según los nuevos métodos elaborados, ya que de no obtener resultados favorables deberán ser capacitados nuevamente hasta que el nuevo método haya sido comprendido en su totalidad.

#### 2.7.3.2.1.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método

Posteriormente a la implementación del nuevo método debemos proseguir con la etapa final: controlar y mantener el nuevo método

Como es comprensible algunos trabajadores podrían volver a usar los métodos de trabajo a los que estaban habituados a realizar, debido a esto en esta etapa se comenzara a controlar que continúen trabajando con lo anteriormente pactado como nuevos métodos laborales.

Este control se ejecutará bajo estrictos márgenes por parte de la gerencia quienes se comprometieron a entregar copias con los manuales de funciones. Adicionalmente se realizarán controles dos veces semanalmente durante los siguientes tres meses.

De detectarse que los colaboradores no están respetando la nueva metodología de trabajo serán destacados para una entrevista con su jefe inmediato para saber el motivo exacto de la resistencia al cambio, las capacitaciones se realizarán hasta obtener un 100% de adopción del nuevo método.

#### 2.7.3.2.2 Segunda implementación

##### 2.7.3.2.2.1 **Seleccionar**

En el proceso de producción de zapatos del calzado modelo de alta rotación tiene varias operaciones a mejorar por ello para esta segunda implementación se seleccionó a la operación de corte, esta consta de 44 actividades.

**Tabla N° 73: Identificación de la segunda operación**

N°	Operación	Tiempo(min)
		Por operación (min)
1	<b>Cortado</b>	<b>29.1</b>
2	Codificado	3.41
3	Marcado	22.05
4	Inspeccion de marcado	19.08
5	Desbastado	6.92
6	Aparado	26.68
7	Montado	34.39
8	Flameado	6.1
9	Inspeccion de bultos	17.9
10	Cardado	28.59
11	Cementado	22.05
12	Horneado	12.99
13	Pegado	6.59
14	Prensado	6.97
15	Desmontado	6.4
16	Acabado	11.81
17	Pulido	2.53
18	Encajado	12.87
19	Inspeccion general	20.36

**Fuente: Elaboración Propia**

De acuerdo a la tabla N° 73, en la producción del calzado modelo de alta rotación la operación de cortado que toma 29.1 minutos, es la segunda operación que demanda mayor tiempo.

#### **2.7.3.2.2.2.- Registrar**

Posteriormente a encontrar la segunda operación que en este caso fue el montado, operación que se planea tomar como base y en la que se implementarán las mejoras; se continúa con la siguiente etapa: Registrar.

Para empezar con esta etapa, se extraerá solamente la operación de montado del DAP de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C, asimismo estableceremos exactamente qué actividades que agregan y cuales no valor a esta operación, priorizando el tiempo y las distancias utilizados en la misma.

**Tabla N° 74: DAP de cortado del producto de alta rotación (PRE- TEST)**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	◐	◑	▼	Si/No	
Cortado	1	Ira almacén	18	12		●				No
	2	Abrir puerta del almacén		2	●					No
	3	Seleccionar el cuero a usar		10	●					Si
	4	Seleccionar la badana a usar		10	●					Si
	5	Tomar planchas de falsas (cuero recuperado) de acuerdo al volumen		5	●					Si
	6	Tomar planchas de látex de 2 milímetros		5	●					Si
	7	Cerrar puerta del almacén		4	●					No
	8	Transportar los materiales al área de corte	18	14		●				No
	9	Colocar los materiales en la mesa de troquelado		15	●					No
	10	Encender la maquina troqueladora		2	●					Si
	11	Calibrar la maquina troqueladora para el cuero		5	●					Si
	12	Seleccionar los troqueles a usar para el cuero		18	●					Si
	13	Extender la manta de cuero sobre el pastelón (fibra de nylon)		4	●					Si
	14	Troquelar el cuero en piezas		540	●					Si
	15	Retirar los retazos de cuero del pastelón		3	●					No
	16	Amarrar las piezas de cuero troqueladas por tallas		12	●					No
	17	Calibrar la maquina troqueladora para la badana		5	●					Si
	18	Seleccionar los troqueles a usar para la badana		18	●					Si
	19	Troquelar la badana en piezas		580	●					Si
	20	Retirar los retazos de badana del pastelón		3	●					No
	21	Amarrar las piezas de badana troqueladas por tallas		12	●					No
	22	Calibrar la maquina troqueladora para las falsas		4	●					Si
	23	Seleccionar los troqueles a usar para las falsas		18	●					Si
	24	Troquelar las falsas por piezas		15	●					Si
	25	Retirar los retazos de falsas del pastelón		3	●					No
	26	Amarrar las falsas troqueladas por tallas		10	●					No
	27	Calibrar la maquina troqueladora para el látex		5	●					Si
	28	Seleccionar los troqueles a usar para el látex		18	●					Si
	29	Troquelar el látex		65	●					Si
	30	Retirar los retazos de latex del pastelón		3	●					No
	31	Amarrar el latex troquelado por tallas		10	●					No
	32	Apagar la maquina troqueladora		10	●					Si
	33	Guardar los troqueles		15	●					No

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N°74, la operación de cortado en este caso para el proceso de producción de una docena del calzado modelo de alta rotación, contiene un total de 31 operaciones, 0 inspecciones, 2 transportes, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 33 actividades. Asimismo, se aprecian que 14 actividades no agregan valor al proceso de cortado de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. y 19 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de corte es 42%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{14}{33} = 42\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 9 actividades, es decir el 58% del total de actividades.

**Tabla N° 75: Actividades que no agregan valor a la operación de cortado**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	■	■	▼	Si/No	
Cortado	1	Ir a almacén	18	12		●				No
	2	Abrir puerta del almacén		2	●					No
	7	Cerrar puerta del almacén		4	●					No
	8	Transportar los materiales al área de corte	18	14		●				No
	9	Colocar los materiales en la mesa de troquelado		15	●					No
	15	Retirar los retazos de cuero del pastelón		3	●					No
	16	Amarrar las piezas de cuero troqueladas portallas		12	●					No
	20	Retirar los retazos de badana del pastelón		3	●					No
	21	Amarrar las piezas de badana troqueladas portallas		12	●					No
	25	Retirar los retazos de falsas del pastelón		3	●					No
	26	Amarrar las falsas troqueladas portallas		10	●					No
	30	Retirar los retazos de latex del pastelón		3	●					No
	31	Amarrar el latex troquelado portallas		10	●					No
	33	Guardar los troqueles		15	●					No

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°75, muestra las actividades que no agregan valor en la operación de cortado, estas actividades se extrajeron de la Tabla N°74. Se determinaron 12 operaciones, 2 transportes y 0 demoras; que son innecesarias dentro del proceso.

#### 2.7.3.2.2.3.- Examinar

Finalizada la etapa de registro, se continúa realizando una evaluación de estos, es decir se procederá con la tercera etapa: Examinar. Para comenzar, se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático con lo que se obtendrá un análisis crítico del método actual de trabajo, así se podrá reconocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

#### Actividad: Ir al almacén

Pregunta. ¿Qué se hace?

- El cortado se debe dirigir hacia el almacén donde se ubican las materias primas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el cortador pueda tomar la materia prima que necesita según la producción.

**Actividad: Abrir puerta del almacén**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se observa que el cortador debe girar la manilla de la puerta del almacén para poder ingresar.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para poder acceder al almacén ya que este se encuentra normalmente cerrado.

**Actividad: Cerrar puerta del almacén**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se toma la manilla de la puerta del almacén para poder ser cerrada.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que únicamente el personal autorizado tenga acceso a este.

**Actividad: Transportar los materiales al área de corte**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se llevan los materiales previamente seleccionados hacia el área donde se produce la operación de corte.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el operario tenga los materiales necesarios para la producción a cumplir.

**Actividad: Colocar los materiales en la mesa de troquelado**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se colocan los materiales seleccionados sobre la mesa de troquelado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el operario tenga a la mano los materiales que necesite.

**Actividad: Retirar los retazos del cuero del pastelón**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se retiran los retazos de cuero que van quedando en el pastelón conforme se va avanzando en el cortado total de la manta de cuero.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el pastelón de la troqueladora esté limpio de retazos entre cambio de materiales.

**Actividad: Amarrar las piezas de cuero troqueladas por tallas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se amarran las piezas de cuero troqueladas por tallas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que al momento de ser llevados al área de marcado estas fácilmente sean ordenadas para su siguiente operación.

#### **Actividad: Retirar los retazos de badana del pastelón**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se retiran los retazos de badana que van quedando en el pastelón conforme se va avanzando en el cortado total de la manta de badana.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el pastelón de la troqueladora esté limpio de retazos entre cambio de materiales.

#### **Actividad: Amarrar las piezas de badana troqueladas por tallas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se amarran las piezas de badana troqueladas según las tallas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que al momento de ser llevados al área de marcado estas fácilmente sean ordenadas para su siguiente operación.

#### **Actividad: Retirar los retazos de falsas del pastelón**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se retiran los retazos de falsas que van quedando en el pastelón conforme se va avanzando en el cortado total de la plancha de falsas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el pastelón de la troqueladora esté limpio de retazos entre cambio de materiales.

#### **Actividad: Amarrar las piezas de falsas troqueladas por tallas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se amarran las piezas de falsa troqueladas por tallas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que al momento de ser llevadas al área de marcado estas fácilmente sean ordenadas para su siguiente operación

#### **Actividad: Retirar los retazos de látex del pastelón**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se retiran los retazos de látex que van quedando en el pastelón conforme se va avanzando en el cortado total de la plancha de látex.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que al momento de ser llevadas al área de marcado estas fácilmente sean ordenadas para su siguiente operación.

#### **Actividad: Amarrar las piezas de látex troqueladas por tallas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se amarran las piezas de látex troqueladas por tallas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el pastelón de la troqueladora esté limpio de retazos entre cambio de materiales.

#### **Actividad: Guardar los troqueles**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se toman los troqueles utilizados y se devuelven al estante de troqueles.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que los troqueles permanezcan en constante orden.

#### 2.7.3.2.2.4.- Idear el nuevo método propuesto

Para continuar con el estudio de métodos, seguimos con la cuarta etapa: Idear el nuevo método propuesto. Luego de aplicar el interrogatorio sistemático en la etapa de examinar y teniendo en cuenta las actividades que no estaban agregando valor a la operación de cortado; se detectó que existen actividades que pueden reducirse, adicionalmente se agregara una operación de inspección que se realizara durante la operación del cortado.

Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades y mejorar la conformidad del producto final, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

#### **Actividad: Ir al almacén**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Únicamente se debería ir al almacén para materiales cuyo cuidado sea totalmente necesario.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el cortador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es cortar.

#### **Actividad: Abrir puerta del almacén**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Si bien es cierto esta actividad no agrega valor es necesaria y debería seguir haciéndose así.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el cortador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es cortar.

#### **Actividad: Cerrar puerta del almacén**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Si bien es cierto esta actividad no agrega valor es necesaria y debería seguir haciéndose así.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el cortador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es cortar.

#### **Actividad: Transportar los materiales al área de corte**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- El operario debe únicamente transportar los materiales necesarios hacia su área.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el cortador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es cortar.

#### **Actividad: Colocar los materiales en la mesa de troquelado**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- El operario debería tener los materiales a usar directamente a su disposición.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el cortador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es cortar.

#### **Actividad: Retirar los retazos de cuero del pastelón**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Al troquelar el cuero se debería troquelar las mantas de cuero desde un extremo al otro e ir deslizando la manta conforme se avanza.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitar que el cortador pierda tiempo limpiando los retazos que van sobrando.

**Actividad: Amarrar las piezas de cuero troqueladas por tallas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- El operario debería hacer esta actividad al finalizar de troquelar todos los materiales.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitaremos que la maquina siga prendida mientras amarramos las piezas.

**Actividad: Retirar los retazos de badana del pastelón**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Al troquelar la badana se debería troquelar las mantas de badana desde un extremo al otro e ir deslizando la manta conforme se avanza.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitar que el cortador pierda tiempo limpiando los retazos que van sobrando.

**Actividad: Amarrar las piezas de badana troqueladas por tallas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- El operario debería hacer esta actividad al finalizar de troquelar todos los materiales.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitaremos que la maquina siga prendida mientras amarramos las piezas.

**Actividad: Retirar los retazos de falsas del pastelón**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Al troquelar las mantas se debería troquelar las planchas de falsas desde un extremo al otro e ir deslizando la plancha conforme se avanza.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitar que el cortador pierda tiempo limpiando los retazos que van sobrando.

**Actividad: Amarrar las piezas de falsas troqueladas por tallas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- El operario debería hacer esta actividad al finalizar de troquelar todos los materiales.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitaremos que la maquina siga prendida mientras amarramos las piezas.

**Actividad: Retirar los retazos de látex del pastelón**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Al troquelar el cuero se debería troquelar las mantas de cuero desde un extremo al otro e ir deslizando la manta conforme se avanza.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitar que el cortador pierda tiempo limpiando los retazos que van sobrando.

**Actividad: Amarrar las piezas de látex troqueladas por tallas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- El operario debería hacer esta actividad al finalizar de troquelar todos los materiales.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitaremos que la maquina siga prendida mientras amarramos las piezas.

**Actividad: Guardar los troqueles**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- El operario debería hacer esta actividad al finaliza la operación por completo y cuando los materiales se entregan a la siguiente área del proceso.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma se reduciría esta actividad y por ende el tiempo.

2.7.3.2.2.5.- Evaluar

Posterior a idear el nuevo método, se continúa con la quinta etapa: Evaluar. En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación. Como este ya se realizó a detalle previamente en posteriores implementaciones solo se colocará el cuadro de resumen.

**Tabla N° 76: Costo del producto**

<b>MP</b>	S/. 477.56
<b>MO</b>	S/. 63.10
<b>CIF</b>	S/. 18.43
<b>Total</b>	S/. 559.09

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°76 muestra que el costo unitario para producir una docena de zapatos del calzado modelo de alta rotación es de S/. 559.09.

#### 2.7.3.2.2.6.- Definir el nuevo el método

Después de culminada la etapa de idear el nuevo método, se continuará con la sexta etapa: Definir el nuevo método. Esto, se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

En el manual se tuvo en cuenta los nuevos métodos de trabajo; asimismo, también se realizará una inspección durante la operación con la finalidad de mejorar la productividad.

#### 2.7.3.2.2.7.- Implantar el nuevo método

Durante la etapa de implementación tenemos que tener especial cuidado ya que el estudio de métodos puede presentar resistencia al cambio por parte de los colaboradores de la empresa, lo que es entendible ya que están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Se tiene que tomar en cuenta que esta implementación requiere del compromiso de parte de toda la empresa, empezando por gerencia hasta los operarios, para comunicarles la nueva metodología a seguir en el proceso de montado a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa y adicionalmente se obtendrá una mayor conformidad del producto final.

**Tabla N° 77: DAP de la operación de cortado del calzado modelo de alta rotación**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	◐	◑	▼	Si/No	
Cortado	1	Ira almacén	18	12		●				No
	2	Abrir puerta del almacén		2	●					No
	3	Inspección de cuero y badana		24				●		Si
	4	Tomar el cuero y la badana inspeccionada		4	●					Si
	5	Tomar planchas de látex de 2 milímetros		5	●					Si
	6	Cerrar puerta del almacén		4	●					No
	7	Transportar los materiales al área de corte	18	14		●				No
	8	Colocar los materiales en la mesa de troquelado		15	●					No
	9	Encender la máquina troqueladora		2	●					Si
	10	Calibrar la máquina troqueladora para el cuero		5	●					Si
	11	Seleccionar los troqueles para el cuero		18	●					Si
	12	Extender la manta de cuero sobre el pastelón (fibra de nylon)		4	●					Si
	13	Troquelear el cuero en piezas		520	●					Si
	14	Calibrar la máquina troqueladora para la badana		5	●					Si
	15	Seleccionar los troqueles a usar para la badana		18	●					Si
	16	Troquelear la badana en piezas		540	●					Si
	17	Calibrar la máquina troqueladora para las falsas		4	●					Si
	18	Seleccionar los troqueles a usar para las falsas		18	●					Si
	19	Troquelear las falsas por piezas		15	●					Si
	20	Calibrar la máquina troqueladora para el látex		5	●					Si
	21	Seleccionar los troqueles a usar para el látex		18	●					Si
	22	Troquelear el látex		65	●					Si
	23	Amarrar las piezas de cuero troqueladas por tallas		12	●					No
	24	Amarrar las piezas de badana troqueladas por tallas		12	●					No
	25	Amarrar las falsas troqueladas por tallas		10	●					No
	26	Amarrar el látex troquelado por tallas		10	●					No
	27	Apagar la máquina troqueladora		10	●					Si
	28	Guardar los troqueles		15	●					No

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N° 77, el proceso de producción de una docena de calzados de alta rotación, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 28 operaciones, 2 transportes, 1 inspecciones, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 28 actividades. Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de cortado es 93%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{18}{28} = 64.29\%$$

Finalmente, evaluaremos a los colaboradores durante su ejecución según los nuevos métodos elaborados, ya que de no obtener resultados favorables deberán ser capacitados nuevamente hasta que el nuevo método haya sido comprendido en su totalidad.

#### 2.7.3.2.2.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método

Posteriormente a la implementación del nuevo método debemos proseguir con la etapa final: controlar y mantener el nuevo método

Como es comprensible algunos trabajadores podrían volver a usar los métodos de trabajo a los que estaban habituados a realizar, debido a esto en esta etapa se comenzara a controlar que continúen trabajando con lo anteriormente pactado como nuevos métodos laborales.

Este control se ejecutará bajo estrictos márgenes por parte de la gerencia quienes se comprometieron a entregar copias con los manuales de funciones. Adicionalmente se realizarán controles dos veces semanalmente durante los siguientes tres meses.

De detectarse que los colaboradores no están respetando la nueva metodología de trabajo serán destacados para una entrevista con su jefe inmediato para saber el motivo exacto de la resistencia al cambio, las capacitaciones se realizarán hasta obtener un 100% de adopción del nuevo método.

#### 2.7.3.2.3 Tercera implementación

##### 2.7.3.2.3.1 Seleccionar

En el proceso de producción de zapatos del calzado modelo de alta rotación tiene varias operaciones a mejorar por ello para esta tercera implementación se seleccionó a la tercera operación que toma más tiempo realizar, esta consta de 44 actividades que aumentan el tiempo del proceso.

**Tabla N° 78: Identificación de la tercera operación**

N°	Operación	Tiempo(min)
		Por operación (min)
1	Cortado	29.1
2	Codificado	3.41
3	Marcado	22.05
4	Inspeccion de marcado	19.08
5	Desbastado	6.92
6	Aparado	26.68
7	Montado	34.39
8	Flameado	6.1
9	Inspeccion de bultos	17.9
10	<b>Cardado</b>	<b>28.59</b>
11	Cementado	22.05
12	Horneado	12.99
13	Pegado	6.59
14	Prensado	6.97
15	Desmontado	6.4
16	Acabado	11.81
17	Pulido	2.53
18	Encajado	12.87
19	Inspeccion general	20.36

**Fuente: Elaboración Propia**

De acuerdo a la tabla N° 78, en la producción del calzado modelo de alta rotación la operación de cardado toma 28.59 minutos, es la tercera operación que demanda mayor tiempo.

#### 2.7.3.2.3.2.- Registrar

Posteriormente a encontrar la segunda operación que en este caso fue el cardado, operación que se planea tomar como base y en la que se implementarán las mejoras; se continúa con la siguiente etapa: Registrar.

Para empezar con esta etapa, se extraerá solamente la operación de montado del DAP de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C, asimismo estableceremos exactamente qué actividades que agregan y cuales no valor a esta operación, priorizando el tiempo y las distancias utilizados en la misma.

**Tabla N° 79: DAP de cardado del producto de alta rotación (PRE- TEST)**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	◐	■	▼	Si/No	
Cardado	1	Colocaren caballetes los cortes montados		5	●					Si
	2	Ordenar los cortes montados portallas		16	●					Si
	3	Encender la máquina de cardado		5	●					Si
	4	Colocarse la mascarilla de protección contra residuos		3	●					Si
	5	Tomar los cortes montados en hormas		48	●					Si
	6	Cardar los cortes montados en hormas		200	●					Si
	7	Retirarse la mascarilla de protección contra residuos		2	●					Si
	8	Apagar máquina de cardado		2	●					Si
	9	Colocar en caballetes con ruedas los cortes montados-cardados		65	●					Si
	10	Coger la lata de pegamento		3	●					Si
	11	Abrir la lata de pegamento		2	●					Si
	12	Coger brocha		2	●					Si
	13	Untar la brocha con pegamento		28	●					Si
	14	Colocar pegamento en la zona cardada de los cortes montados		80	●					Si
	15	Dejar secar los cortes montados-cardados en el caballete		385			●			Si
	16	Cerrar la lata de pegamento		2	●					Si
	17	Transportar los cortes montados-cardados al área de pegado	2	20		●				No
	18	Trasporte del operario a la zona de suelas	3	10		●				No
	19	Seleccionar las suelas a cardar		20	●					Si
	20	Colocar las suelas seleccionadas en jabs		18	●					No
	21	Transportar las suelas seleccionadas al área de cardado	3	6		●				No
	22	Colocar las plantas en la mesa de cardado		8	●					No
	23	Colocar las plantas en caballetes		18	●					No
	24	Ordenar las plantas portallas en el caballete		18	●					No
	25	Coger galon de halogenante		3	●					Si
	26	Abrir galon de halogenante		2	●					Si
	27	Coger brocha		2	●					Si
	28	Untar la brocha con halogenante		28	●					Si
	29	Cardar químicamente las suelas con halogenante		80	●					Si
	30	Colocar en caballetes las suelas cardadas químicamente		65	●					Si
	31	Cerrar el galon de halogenante		3	●					Si
	32	Dejar secar las suelas cardadas químicamente		431			●			Si
	33	Transportar las suelas cardadas al área de cementado	2	20		●				No

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N°79, la operación de cardado en este caso para el proceso de producción de una docena del calzado modelo de alta rotación, contiene un total de 27 operaciones, 0 inspecciones, 4 transportes, 2 esperas y 0 almacenamientos haciendo un total de 33 actividades. Asimismo, se aprecian que 8 actividades no agregan valor a la operación de cardado de productos de alta rotación de la empresa D’OSMAR INVERSIONES S.A.C. y 25 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de cardado es 75.75 %.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{25}{33} = 75.75 \%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 8 actividades, es decir el 24.25 % del total de actividades.

**Tabla N° 80: Actividades que no agregan valor a la operación de cardado**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	Ⓛ	■	▼	Si/No	
Cardado	17	Transportar los cortes montados-cardados al área de pegado	2	20		●				No
	18	Transporte del operario a la zona de suelas	3	10		●				No
	20	Colocar las suelas seleccionadas en jabas		18	●					No
	21	Transportar las suelas seleccionadas al área de cardado	3	6		●				No
	22	Colocar las plantas en la mesa de cardado		8	●					No
	23	Colocar las plantas en caballetes		18	●					No
	24	Ordenar las plantas por tallas en el caballete		18	●					No
	33	Transportar las suelas cardadas al área de cementado	2	20		●				No

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°50, muestra las actividades que no agregan valor en la operación de cardado, estas actividades se extrajeron de la Tabla 30. Se determinaron 12 operaciones, 2 transportes y 0 demoras; que son innecesarias dentro del proceso.

#### 2.7.3.2.3.3.- Examinar

Finalizada la etapa de registro, se continúa realizando una evaluación de estos, es decir se procederá con la tercera etapa: Examinar. Para comenzar, se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático con lo que se obtendrá un análisis crítico del método actual de trabajo, así se podrá reconocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

#### **Actividad: Transportar los cortes montados-cardados al área de pegado**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- El cortado se debe dirigir hacia el almacén donde se ubican las materias primas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el cortador pueda tomar la materia prima que necesita según la producción.

#### **Actividad: Transporte del operario a la zona de suelas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se observa que el cortador debe girar la manilla de la puerta del almacén para poder ingresar.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para poder acceder al almacén ya que este se encuentra normalmente cerrado.

#### **Actividad: Colocar las suelas seleccionadas en jabas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se toma la manilla de la puerta del almacén para poder ser cerrada.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que únicamente el personal autorizado tenga acceso a este.

#### **Actividad: Transportar las suelas seleccionadas al área de cardado**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se llevan los materiales previamente seleccionados hacia el área donde se produce la operación de corte.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el operario tenga los materiales necesarios para la producción a cumplir.

#### **Actividad: Colocar las plantas en la mesa de cardado**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se colocan los materiales seleccionados sobre la mesa de troquelado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el operario tenga a la mano los materiales que necesite.

#### **Actividad: Colocar las plantas en caballetes**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se retiran los retazos de cuero que van quedando en el pastelón conforme se va avanzando en el cortado total de la manta de cuero.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el pastelón de la troqueladora esté limpio de retazos entre cambio de materiales.

#### **Actividad: Ordenar las plantas por tallas en el caballete**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se amarran las piezas de cuero troqueladas por tallas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que al momento de ser llevados al área de marcado estas fácilmente sean ordenadas para su siguiente operación.

**Actividad: Transportar las suelas cardadas al área de cementado**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se retiran los retazos de badana que van quedando en el pastelón conforme se va avanzando en el cortado total de la manta de badana.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el pastelón de la troqueladora esté limpio de retazos entre cambio de materiales.

2.7.3.2.3.4.- Idear el nuevo método propuesto

Para continuar con el estudio de métodos, seguimos con la cuarta etapa: Idear el nuevo método propuesto. Luego de aplicar el interrogatorio sistemático en la etapa de examinar y teniendo en cuenta las actividades que no estaban agregando valor a la operación de cardado; se detectó que existen actividades que pueden reducirse, adicionalmente se agregara una operación de inspección que se realizara durante la operación del cardado.

Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades y mejorar la conformidad del producto final, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

**Actividad: Transportar los cortes montados-cardados al área de pegado**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Únicamente se debería ir al almacén para materiales cuyo cuidado sea totalmente necesario.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el cortador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es cortar.

**Actividad: Transporte del operario a la zona de suelas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Si bien es cierto esta actividad no agrega valor es necesaria y debería seguir haciéndose así.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el cortador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es cortar.

**Actividad: Colocar las suelas seleccionadas en jabas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Si bien es cierto esta actividad no agrega valor es necesaria y debería seguir haciéndose así.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el cortador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es cortar.

**Actividad: Transportar las suelas seleccionadas al área de cardado**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- El operario debe únicamente transportar los materiales necesarios hacia su área.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el cortador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es cortar.

**Actividad: Colocar las plantas en la mesa de cardado**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- El operario debería tener los materiales a usar directamente a su disposición.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el cortador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es cortar.

**Actividad: Colocar las plantas en caballetes**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Al troquelar el cuero se debería troquelar las mantas de cuero desde un extremo al otro e ir deslizando la manta conforme se avanza.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitar que el cortador pierda tiempo limpiando los retazos que van sobrando.

**Actividad: Ordenar las plantas por tallas en el caballete**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- El operario debería hacer esta actividad al finalizar de troquelar todos los materiales.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitaremos que la maquina siga prendida mientras amarramos las piezas.

**Actividad: Transportar las suelas cardadas al área de cemento**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Al troquelar la badana se debería troquelar las mantas de badana desde un extremo al otro e ir deslizando la manta conforme se avanza.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, evitar que el cortador pierda tiempo limpiando los retazos que van sobrando.

2.7.3.2.3.5.- Evaluar

Posterior a idear el nuevo método, se continúa con la quinta etapa: Evaluar. En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación. Como este ya se realizó a detalle previamente en posteriores implementaciones solo se colocará el cuadro de resumen.

**Tabla N° 81: Costo del producto**

<b>MP</b>	S/. 477.56
<b>MO</b>	S/. 63.10
<b>CIF</b>	S/. 18.43
<b>Total</b>	S/. 559.09

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°81 muestra que el costo unitario para producir una docena de zapatos del calzado modelo de alta rotación es de S/. 559.09.

2.7.3.2.3.6.- Definir el nuevo el método

Después de culminada la etapa de idear el nuevo método, se continuará con la sexta etapa: Definir el nuevo método. Esto, se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

En el manual se tuvo en cuenta los nuevos métodos de trabajo; asimismo, también se realizará una inspección durante la operación con la finalidad de mejorar la productividad.

#### 2.7.3.2.3.7.- Implantar el nuevo método

Durante la etapa de implementación tenemos que tener especial cuidado ya que el estudio de métodos puede presentar resistencia al cambio por parte de los colaboradores de la empresa, lo que es entendible ya que están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Se tiene que tomar en cuenta que esta implementación requiere del compromiso de parte de toda la empresa, empezando por gerencia hasta los operarios, para comunicarles la nueva metodología a seguir en el proceso de montado a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa y adicionalmente se obtendrá una mayor conformidad del producto final.

**Tabla N° 82: DAP de la operación de cardado del calzado modelo de alta rotación**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	◐	◑	▼	Si/No	
Cardado	1	Colocar en caballetes los cortes montados		5	●					Si
	2	Ordenar los cortes montados portallas		16	●					Si
	3	Encender la máquina de cardado		5	●					Si
	4	Colocarse la mascarilla de protección contra residuos		3	●					Si
	5	Tomar los cortes montados en hormas		48	●					Si
	6	Cardar los cortes montados en hormas		200	●					Si
	7	Retirarse la mascarilla de protección contra residuos		2	●					Si
	8	Apagar máquina de cardado		2	●					Si
	9	Colocar en caballetes con ruedas los cortes montados-cardados		65	●					Si
	10	Coger la lata de pegamento		3	●					Si
	11	Abrir la lata de pegamento		2	●					Si
	12	Coger brocha		2	●					Si
	13	Untar la brocha con pegamento		28	●					Si
	14	Colocar pegamento en la zona cardada de los cortes montados		80	●					Si
	15	Dejar secar los cortes montados-cardados en el caballete		342			●			Si
	16	Cerrar la lata de pegamento		2	●					Si
	17	Transportar los cortes montados-cardados al área de pegado	2	20		●				No
	18	Trasporte del operario a la zona de suelas	3	10		●				No
	19	Seleccionar las suelas a cardar		20	●					Si
	20	Transportar las suelas seleccionadas al área de cardado	3	6		●				No
	21	Ordenar las plantas por tallas en el caballete		18	●					No
	22	Coger galón de halogenante		3	●					Si
	23	Abrir galón de halogenante		2	●					Si
	24	Coger brocha		2	●					Si
	25	Untar la brocha con halogenante		28	●					Si
	26	Cardar químicamente las suelas con halogenante		80	●					Si
	27	Colocar en caballetes las suelas cardadas químicamente		65	●					Si
	28	Cerrar el galón de halogenante		3	●					Si
	29	Dejar secar las suelas cardadas químicamente		347			●			Si
	30	Inspección de cardado		68				●		Si
	31	Transportar las suelas cardadas al área de cementado	2	20		●				No

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N° 82, el proceso de producción de una docena de calzados de alta rotación, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 24 operaciones, 4 transportes, 1 inspecciones, 2 esperas y 0 almacenamientos haciendo un total de 33 actividades. Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de cardado es 93%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{26}{31} = 83.87\%$$

#### 2.7.3.2.3.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método

Posteriormente a la implementación del nuevo método debemos proseguir con la etapa final: controlar y mantener el nuevo método

Como es comprensible algunos trabajadores podrían volver a usar los métodos de trabajo a los que estaban habituados a realizar, debido a esto en esta etapa se comenzara a controlar que continúen trabajando con lo anteriormente pactado como nuevos métodos laborales.

Este control se ejecutará bajo estrictos márgenes por parte de la gerencia quienes se comprometieron a entregar copias con los manuales de funciones. Adicionalmente se realizarán controles dos veces semanalmente durante los siguientes tres meses.

De detectarse que los colaboradores no están respetando la nueva metodología de trabajo serán destacados para una entrevista con su jefe inmediato para saber el motivo exacto de la resistencia al cambio, las capacitaciones se realizarán hasta obtener un 100% de adopción del nuevo método.

#### 2.7.3.2.4 Cuarta implementación

##### 2.7.3.2.4.1 **Seleccionar**

En el proceso de producción de zapatos del calzado modelo de alta rotación tiene varias operaciones a mejorar por ello para esta cuarta implementación se seleccionó a las operaciones de inspección exceptuando la final.

**Tabla N° 83: Identificación de la cuarta operación**

N°	Operación	Tiempo(min)
		Por operación (min)
1	Cortado	29.1
2	Codificado	3.41
3	Marcado	22.05
4	<b>Inspeccion de marcado</b>	<b>19.08</b>
5	Desbastado	6.92
6	Aparado	26.68
7	Montado	34.39
8	Flameado	6.1
9	<b>Inspeccion de bultos</b>	<b>17.9</b>
10	Cardado	28.59
11	Cementado	22.05
12	Horneado	12.99
13	Pegado	6.59
14	Prensado	6.97
15	Desmontado	6.4
16	Acabado	11.81
17	Pulido	2.53
18	Encajado	12.87
19	Inspeccion general	20.36

**Fuente: Elaboración Propia**

De acuerdo a la tabla N° 83, en la producción del calzado modelo de alta rotación las operaciones de inspección de marcado e inspección de bultos toman 36.98 minutos.

#### 2.7.3.2.4.2.- Registrar

Después de encontrar las operaciones de inspección que en este caso fueron la de marcado y la de bultos, operaciones que se planean priorizar y donde se implementarán las mejoras; se continúa con la siguiente etapa: Registrar.

En esta etapa registraremos toda la información sobre el método de trabajo actual del proceso seleccionado.

Para comenzar con esta etapa, se extraerán de las operaciones de inspección de marcado e inspección de bultos del DAP de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C, asimismo estableceremos exactamente qué actividades que

agregan y no valor a este proceso, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

**Tabla N° 84: DAP de inspección de marcado del producto de alta rotación (PRE-TEST)**

Actividades			Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
					●	➔	⬇	■	▼	Si/No
Inspección de marcado	1	Ordenar las piezas de cuero marcadas por tallas		58	●					No
	2	Tomar las piezas marcadas pieza por pieza		42	●					No
	3	Inspeccionar la flor (parte superficial del cuero) de las piezas marcadas		377				●		No
	4	Inspeccionar el marcado de piezas		405				●		No
	5	Colocar las piezas inspeccionadas en jabas		25	●					No
	6	Transportar las piezas inspeccionadas a los anaqueles	3	14		●				No

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N°84, la operación de inspección de marcado, en este caso para el proceso de producción de una docena del calzado modelo de alta rotación, contiene un total de 3 operaciones, 2 inspecciones, 1 transportes, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 6 actividades. Asimismo, se aprecian que 6 actividades no agregan valor a la operación de inspección de marcado para el producto de alta rotación de la empresa D’OSMAR INVERSIONES S.A.C. y 0 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de inspección de marcado es 0 %.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{0}{6} = 0\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 6 actividades, es decir el 100 % del total de actividades.

**Tabla N° 85: Actividades que no agregan valor a la operación de inspección de marcado**

Actividades			Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
					●	➔	▢	▣	▾	
Inspección de marcado	1	Ordenar las piezas de cuero marcadas por tallas		58	●					No
	2	Tomar las piezas marcadas pieza por pieza		42	●					No
	3	Inspeccionar la flor (parte superficial del cuero) de las piezas marcadas		377				●		No
	4	Inspeccionar el marcado de piezas		405				●		No
	5	Colocar las piezas inspeccionadas en jabas		25	●					No
	6	Transportar las piezas inspeccionadas a los anaqueles	3	14		●				No

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°85, muestra las actividades que no agregan valor en la operación de inspección de marcado, estas actividades se extrajeron de la Tabla N°79. Se determinaron 3 operaciones, 1 transportes y 2 inspecciones; que son innecesarias dentro del proceso.

**Tabla N° 86: DAP de inspección de bultos del producto de alta rotación (PRE-TEST)**

Actividades			Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
					●	➔	▢	▣	▾	
Inspección de bultos	1	Ordenar los cortes montados en hormas por tallas		46	●					No
	2	Tomar los cortes montados en hormas pieza por pieza		45	●					No
	3	Inspeccionar bultos del bato del corte montado en horma		327				●		No
	4	Inspeccionar bultos en el talón y sobre talón		398				●		No
	5	Colocar los cortes montados en hormas inspeccionados en jabas		28	●					No
	6	Transportar los cortes montados inspeccionados al área de cardado	3	16		●				No

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N°86, la operación de inspección de bultos, en este caso para el proceso de producción de una docena del calzado modelo de alta rotación, contiene un total de 3 operaciones, 2 inspecciones, 1 transportes, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 6 actividades. Asimismo, se aprecian que 6 actividades no agregan valor a la operación de inspección de bultos para los productos de alta rotación de la empresa D’OSMAR INVERSIONES S.A.C. y 0 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de inspección de bultos es de 0 %.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{0}{6} = 0\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 9 actividades, es decir el 100 % del total de actividades.

**Tabla N° 87: Actividades que no agregan valor a la operación de inspección de bultos**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor Sí/No	
				●	→	◐	■	▼		
Inspección de bultos	1	Ordenar los cortes montados en hormas portallas		46	●					No
	2	Tomar los cortes montados en hormas pieza por pieza		45	●					No
	3	Inspeccionar bultos del bulto del corte montado en horma		327				●		No
	4	Inspeccionar bultos en el talón y sobre talón		398				●		No
	5	Colocar los cortes montados en hormas inspeccionados en jabas		28	●					No
	6	Transportar los cortes montados inspeccionados al área de cardado	3	16		●				No

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°87, muestra las actividades que no agregan valor en la operación de inspección de bultos, estas actividades se extrajeron de la Tabla N°86. Se determinaron 3 operaciones, 1 transportes y 2 inspecciones; que son innecesarias dentro del proceso.

#### 2.7.3.2.4.3.- Examinar

Finalizada la etapa de registro, se continúa realizando una evaluación de estos, es decir se procederá con la tercera etapa: Examinar. Para comenzar, se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático con lo que se obtendrá un análisis crítico del método actual de trabajo, así se podrá reconocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

#### **Actividad: Ordenar las piezas de cuero marcadas por tallas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- El operario ordena las piezas de cuero después de haber sido marcadas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el operario pueda tener orden al momento de la inspección.

#### **Actividad: Tomar las piezas marcadas pieza por pieza**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se observa que el operario toma una por una las piezas de cuero que han sido marcadas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para poder colocar frente a el una por una las piezas marcadas.

#### **Actividad: Inspeccionar la flor (parte superficial del cuero) de las piezas marcadas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se toma la pieza de cuero a inspeccionar y se revisa la flor del cuero.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que las piezas que luego pasen por las siguientes operaciones no tengan disconformidad.

#### **Actividad: Inspeccionar el marcado de piezas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se toma la pieza de cuero a inspeccionar y se revisa las dimensiones que se marcaron en la flor del cuero para un correcto aparado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que las piezas que luego pasen por la operación de aparado no tenga inconvenientes con las dimensiones de costura.

#### **Actividad: Colocar las piezas inspeccionadas en jabas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se colocan las piezas de cuero que ya han sido inspeccionadas en jabas para su traslado a los anaqueles.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para poder transportar las piezas inspeccionadas a los anaqueles.

#### **Actividad: Transportar las piezas inspeccionadas a los anaqueles**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se traslada la jaba con las piezas de cuero inspeccionadas a los anaqueles.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el operario de desbastado pueda ubicar las piezas para su operación.

#### **Actividad: Ordenar los cortes montados en hormas por tallas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- El operario ordena los cortes montados en horma por tallas después de haber sido flameados.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el operario pueda tener orden al momento de la inspección.

**Actividad: Tomar los cortes montados en hormas pieza por pieza**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se observa que el operario toma uno por uno los cortes montados en hormas que han sido flameada.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para poder colocar frente a el una por una los cortes montados en hormas.

**Actividad: Inspeccionar bultos del bolo del corte montado en horma**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se toma el bolo del corte montado en horma a inspeccionar y se revisan los bultos que se presenten en la flor del cuero.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que los cortes montados en hormas que luego pasen por la operación de cardado no tengan inconvenientes.

**Actividad: Inspeccionar bultos en el talón y sobre talón**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se toman el talón y el sobre talón del corte montado en horma a inspeccionar y se revisan los bultos que se presenten en la flor del cuero.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que los cortes montados en hormas que luego pasen por la operación de cardado no tengan inconvenientes.

**Actividad: Colocar los cortes montados en hormas inspeccionados en jabas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se colocan los cortes montados en hormas que ya han sido inspeccionadas en jabas para su traslado al área de cardado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para poder transportar los cortes montados en hormas inspeccionadas al área de cardado.

**Actividad: Transportar los cortes montados inspeccionados al área de cardado**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se traslada la jaba con los cortes montados en hormas inspeccionados al área de cardado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el operario de cardado pueda tomar los cortes montados en hormas para su operación.

#### 2.7.3.2.4.4.- Idear el nuevo método propuesto

Para continuar con el estudio de métodos, seguimos con la cuarta etapa: Idear el nuevo método propuesto. Luego de aplicar el interrogatorio sistemático en la etapa de examinar y teniendo en cuenta las actividades que no estaban agregando valor a las operaciones de inspección de marcado e inspección de bultos; se detectó que ninguna de estas operaciones es necesaria ya que anteriormente se implementó el área de calidad y las auditorías.

Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades y mejorar la conformidad del producto final, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

#### **Actividad: Ordenar las piezas de cuero marcadas por tallas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que el operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

#### **Actividad: Tomar las piezas marcadas pieza por pieza**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que cada operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

#### **Actividad: Inspeccionar la flor (parte superficial del cuero) de las piezas marcadas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que cada operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

#### **Actividad: Inspeccionar el mercado de piezas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que cada operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

#### **Actividad: Colocar las piezas inspeccionadas en jabas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que cada operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

#### **Actividad: Transportar las piezas inspeccionadas a los anaqueles**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que cada operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

#### **Actividad: Ordenar los cortes montados en hormas por tallas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que cada operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

**Actividad: Tomar los cortes montados en hormas pieza por pieza**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que cada operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

**Actividad: Inspeccionar bultos del bolo del corte montado en horma**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que cada operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

**Actividad: Inspeccionar bultos en el talón y sobre talón**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que cada operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

**Actividad: Colocar los cortes montados en hormas inspeccionados en jabs**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que cada operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

**Actividad: Transportar los cortes montados inspeccionados al área de cardado**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Esta actividad no debería hacerse ya que cada operario debería de hacer su propia inspección durante o finalizado su operación.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, se eliminaría esta actividad terminando por eliminar consigo esta operación que no genera valor.

#### 2.7.3.2.4.5.- Evaluar

Posterior a idear el nuevo método, se continúa con la quinta etapa: Evaluar. En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación. Como este ya se realizó a detalle previamente en posteriores implementaciones solo se colocará el cuadro de resumen.

**Tabla N° 88: Costo del producto**

<b>MP</b>	S/. 477.56
<b>MO</b>	S/. 63.10
<b>CIF</b>	S/. 18.43
<b>Total</b>	S/. 559.09

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°88 muestra que el costo unitario para producir una docena de zapatos del calzado modelo de alta rotación es de S/. 559.09.

#### 2.7.3.2.4.6.- Definir el nuevo el método

Después de culminada la etapa de idear el nuevo método, se continuará con la sexta etapa: Definir el nuevo método. Esto, se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

En el manual se tuvo en cuenta los nuevos métodos de trabajo; asimismo, también se realizará una inspección durante la operación con la finalidad de mejorar la productividad.

#### 2.7.3.2.4.7.- Implantar el nuevo método

Durante la etapa de implementación tenemos que tener especial cuidado ya que el estudio de métodos puede presentar resistencia al cambio por parte de los colaboradores

de la empresa, lo que es entendible ya que están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Se tiene que tomar en cuenta que esta implementación requiere del compromiso de parte de toda la empresa, empezando por gerencia hasta los operarios, para comunicarles la nueva metodología a seguir en el proceso de montado a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa y adicionalmente se obtendrá una mayor conformidad del producto final.

#### 2.7.3.2.4.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método

Posteriormente a la implementación del nuevo método debemos proseguir con la etapa final: controlar y mantener el nuevo método

Como es comprensible algunos trabajadores podrían volver a usar los métodos de trabajo a los que estaban habituados a realizar, debido a esto en esta etapa se comenzara a controlar que continúen trabajando con lo anteriormente pactado como nuevos métodos laborales.

Este control se ejecutará bajo estrictos márgenes por parte de la gerencia quienes se comprometieron a entregar copias con los manuales de funciones. Adicionalmente se realizarán controles dos veces semanalmente durante los siguientes tres meses.

De detectarse que los colaboradores no están respetando la nueva metodología de trabajo serán destacados para una entrevista con su jefe inmediato para saber el motivo exacto de la resistencia al cambio, las capacitaciones se realizarán hasta obtener un 100% de adopción del nuevo método.

#### 2.7.3.2.5 Quinta implementación

##### 2.7.3.2.5.1 Seleccionar

En el proceso de producción de zapatos del calzado modelo de alta rotación tiene varias operaciones a mejorar por ello para esta quinta implementación teniendo en cuenta que la siguiente operación es una de las 3 operaciones con mayor número de defectos según la tabla N°89, según este criterio se seleccionó como quinta implementación a la operación de acabado que consta de 23 actividades.

**Tabla N° 89: Identificación de la quinta operación**

N°	Operación	Tiempo(min)
		Por operación (min)
1	Cortado	29.1
2	Codificado	3.41
3	Marcado	22.05
4	Inspeccion de marcado	19.08
5	Desbastado	6.92
6	Aparado	26.68
7	Montado	34.39
8	Flameado	6.1
9	Inspeccion de bultos	17.9
10	Cardado	28.59
11	Cementado	22.05
12	Horneado	12.99
13	Pegado	6.59
14	Prensado	6.97
15	Desmontado	6.4
16	<b>Acabado</b>	<b>11.81</b>
17	Pulido	2.53
18	Encajado	12.87
19	Inspeccion general	20.36

**Fuente: Elaboración Propia**

De acuerdo a la tabla N° 89, en la producción del calzado modelo de alta rotación la operación de acabado toma 11.81 minutos.

#### 2.7.3.2.5.2.- Registrar

Después de encontrar la segunda operación que en este caso fue el acabado, operación que se planea priorizar y donde se implementarán las mejoras; se continúa con la siguiente etapa: Registrar.

En esta etapa registraremos toda la información sobre el método de trabajo actual del proceso seleccionado.

Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente la operación de acabado del DAP de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C,

asimismo estableceremos exactamente qué actividades que agregan y no valor a este proceso, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

**Tabla N° 90: DAP de acabado del producto de alta rotación (PRE- TEST)**

DIAGRAMA # : 2		RESUMEN							
		ACTIVIDAD	ACTUAL	REGISTRO					
Producto: RP 02-17		Operación ●	205					METODO	
Actividad: Fabricación del calzado		transporte →	25					PRE TEST	
MÉTODO: Actual		Espera ◐	3						
LUGAR: Área de producción		inspección ▣	7					POST TEST	
		Almacenamiento ▼	1						
REALIZADO POR: Oscar Marceliano Vargas		DISTANCIA	201 mt						
FECHA: 15 de Abril del 2018		TIEMPO T. (min)	253.42 min						
		TOTAL							
Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
				●	→	◐	▣	▼	Si/No
Acabado	1	Colocar las zapatas de las jabas en caballetes del área de acabado	20	●					Si
	2	Ordenan los zapatos por pares en los caballetes	22	●					Si
	3	Ordenan los zapatos por tallas en los caballetes	18	●					No
	4	Tomar la piqueta	2	●					Si
	5	Tomar lado por lado del zapato	24	●					Si
	6	Cortar hilos excedentes del zapato con la piqueta	45	●					Si
	7	Colocar los lados del zapato ya sin excedentes de hilos en caballetes	22	●					Si
	8	Abrir la tela con disolvente	3	●					Si
	9	Enjuagar un paño con bencina	2	●					Si
	10	Tomar lado por lado del zapato	40	●					Si
	11	Limpiar impurezas del cuero con el paño humedecido con bencina	180	●					Si
	12	Colocar los lados del zapato libre de impurezas en la mesa de acabado	40	●					Si
	13	Abrir temperas de colores	8	●					Si
	14	Seleccionar el pincel para recubrir fallas del cuero	2	●					No
	15	Humedecer el pincel con el color de cuero	2	●					Si
	16	Recubrir los fallos del cuero con pintura	75	●					Si
	17	Colocar los lados del zapato pintados en la mesa de acabado	40	●					Si
	18	Guardar el pincel	3	●					No
	19	Tapar las temperas	8	●					Si
	20	Guardar las temperas	4	●					Si
	21	Seleccionar la crema de semi-brillo	4	●					Si
	22	Tomar lado por lado del zapato	40	●					Si
	23	Aplicar la crema de semi-brillo por el cuero del zapato	75	●					Si

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N°90, la operación de acabado, en este caso para el proceso de producción de una docena del calzado modelo de alta rotación, contiene un total de 23 operaciones, 0 inspecciones, 0 transportes, 0 esperas y 0 almacenamientos haciendo un total de 23 actividades. Asimismo, se aprecian que 3 actividades no agregan valor a la operación de acabado de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. y 20 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de acabado es 86.95 %.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{20}{23} = 86.95 \%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 3 actividades, es decir el 13.05 % del total de actividades.

**Tabla N° 91: Actividades que no agregan valor a la operación de acabado**

Actividades			Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor
					●	➔	D	■	▼	Si/No
Acabado	3	Ordenan los zapatos por tallas en los caballetes		18	●					No
	14	Seleccionar el pincel para recubrir fallas del cuero		2	●					No
	18	Guardar el pincel		3	●					No

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°91, muestra las actividades que no agregan valor en el proceso de acabado, estas actividades se extrajeron de la Tabla N°90. Se determinaron 3 operaciones, 0 transportes y 0 demoras; que son innecesarias dentro de la operación.

#### 2.7.3.2.5.3.- Examinar

Finalizada la etapa de registro, se continúa realizando una evaluación de estos, es decir se procederá con la tercera etapa: Examinar. Para comenzar, se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático con lo que se obtendrá un análisis crítico del método actual de trabajo, así se podrá reconocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

#### **Actividad: Ordenan los zapatos por tallas en los caballetes**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se colocan los zapatos por tallas en los caballetes designados para la operación.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para tener orden al momento de avanzar la operación de acabado.

#### **Actividad: Seleccionar el pincel para recubrir fallas del cuero**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se observa que la acabadora define el pincel a usar dependiendo del modelo.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para poder cubrir las fallas detectadas por la acabadora.

#### **Actividad: Guardar el pincel**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se toma el pincel y se le coloca en una caja donde se ubican los otros pinceles.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que no se pierdan , maltraten o rompan.

#### 2.7.3.2.5.4.- Idear el nuevo método propuesto

Para continuar con el estudio de métodos, seguimos con la cuarta etapa: Idear el nuevo método propuesto. Luego de aplicar el interrogatorio sistemático en la etapa de examinar y teniendo en cuenta las actividades que no estaban agregando valor a la operación de acabado; se detectó que existen actividades que pueden reducirse, adicionalmente se agregara una operación de inspección que se realizara durante la operación del acabado.

Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades y mejorar la conformidad del producto final, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

#### **Actividad: Ordenar los zapatos por tallas en los caballetes**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Colocar los zapatos directamente en los caballetes ya que el orden viene previamente.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, la acabadora ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es acabar.

#### **Actividad: Seleccionar el pincel para recubrir fallas del cuero**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Usar un solo modelo de pincel para todos los modelos en general ya que no afecta en la calidad del producto final.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, la acabadora ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es acabar.

**Actividad: Guardar el pincel**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Tener un recipiente con disolvente para colocar hay el pincel y no guardarlo cada vez que lo necesitemos.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el cortador ocuparía más tiempo cumpliendo su actividad principal que es acabar.

2.7.3.2.5.5.- Evaluar

Posterior a idear el nuevo método, se continúa con la quinta etapa: Evaluar. En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación. Como este ya se realizó a detalle previamente en posteriores implementaciones solo se colocará el cuadro de resumen.

**Tabla N° 92: Costo del producto**

<b>MP</b>	S/. 477.56
<b>MO</b>	S/. 63.10
<b>CIF</b>	S/. 18.43
<b>Total</b>	S/. 559.09

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°92 muestra que el costo unitario para producir una docena de zapatos del calzado modelo de alta rotación es de S/. 559.09.

2.7.3.2.5.6.- Definir el nuevo el método

Después de la etapa de idear el nuevo método, se procede con la sexta etapa: Definir el nuevo método. Esto, se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

En el manual se tuvo en cuenta los nuevos métodos de trabajo; asimismo, también se realizará una inspección durante la operación con la finalidad de mejorar la conformidad final.

#### 2.7.3.2.5.7.- Implantar el nuevo método

Durante la etapa de implementación tenemos que tener especial cuidado ya que el estudio de métodos puede presentar resistencia al cambio por parte de los colaboradores de la empresa, lo que es entendible ya que están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Se tiene que tomar en cuenta que esta implementación requiere del compromiso de parte de toda la empresa, empezando por gerencia hasta los operarios, para comunicarles la nueva metodología a seguir en el proceso de montado a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa y adicionalmente se obtendrá una mayor conformidad del producto final.

**Tabla N° 93: DAP de la operación de acabado del calzado modelo de alta rotación**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	◐	■	▼	Si/No	
Acabado	1	Colocar las zapatos de las jabas en caballetes del área de acabado		20	●					Si
	2	Ordenan los zapatos por pares en los caballetes		22	●					Si
	3	Ordenan los zapatos por tallas en los caballetes		18	●					No
	4	Tomar la piqueta		2	●					Si
	5	Tomar lado por lado del zapato		24	●					Si
	6	Cortar hilos excedentes del zapato con la piqueta		45	●					Si
	7	Inspeccionar el zapato de excedentes de hilos		48				●		No
	8	Colocar los lados del zapato ya sin excedentes de hilos en caballetes		22	●					Si
	9	Abrir botella con disolvente		3	●					Si
	10	Enjuagar un paño con bencina		2	●					Si
	11	Tomar lado por lado del zapato		40	●					Si
	12	Limpia impurezas del cuero con el paño humedecido con bencina		80	●					Si
	13	Inspeccionar que el cuero esté libre de impurezas y fallas de cuero		40				●		No
	14	Colocar los lados del zapato libre de impurezas en la mesa de acabado		40	●					Si
	15	Abrir temperas de colores		8	●					Si
	16	Seleccionar el pincel para recubrir fallas del cuero		2	●					Si
	17	Humedecer el pincel con el color de cuero		2	●					Si
	18	Recubrir los fallos del cuero con pintura		75	●					Si
	19	Colocar los lados del zapato pintados en la mesa de acabado		40	●					Si
	20	Guardar el pincel		3	●					Si
	21	Tapar las temperas		8	●					Si
	22	Guardar las temperas		4	●					Si
	23	Seleccionar la crema de semi-brillo		4	●					Si
	24	Tomar lado por lado del zapato		40	●					Si
	25	Aplicar la crema de semi-brillo por el cuero del zapato		75	●					Si
	26	Inspeccionar que la crema haya sido untada por todo el cuero del zapato		40				●		No

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N° 93, el proceso de producción de una docena de calzados de alta rotación, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 23 operaciones, 0 transportes, 0 inspecciones, 0 esperas y 0 almacenamientos haciendo un total de 26 actividades. Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de cardado es 93%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{23}{26} = 88.46 \%$$

**2.7.3.2.5.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método**

Posteriormente a la implementación del nuevo método debemos proseguir con la etapa final: controlar y mantener el nuevo método

Como es comprensible algunos trabajadores podrían volver a usar los métodos de trabajo a los que estaban acostumbrados a realizar, debido a esto en esta etapa se comenzara a controlar que continúen trabajando con lo anteriormente pactado como nuevos métodos laborales.

Este control se ejecutará bajo estrictos márgenes por parte de la gerencia quienes se comprometieron a entregar copias con los manuales de funciones. Adicionalmente se realizarán controles dos veces semanalmente durante los siguientes tres meses.

De detectarse que los colaboradores no están respetando la nueva metodología de trabajo serán destacados para una entrevista con su jefe inmediato para saber el motivo exacto de la resistencia al cambio, las capacitaciones se realizarán hasta obtener un 100% de adopción del nuevo método.

#### 2.7.3.2.6 Sexta implementación

##### 2.7.3.2.6.1 Seleccionar

En el proceso de producción de zapatos del calzado modelo de alta rotación tiene varias operaciones a mejorar por ello para esta sexta implementación teniendo en cuenta que la siguiente operación es una de las 3 operaciones con mayor número de defectos según la gráfica N°93, según este criterio se seleccionó como quinta implementación a la operación de aparado que consta de 16 actividades.

**Tabla N° 94: Identificación de la sexta operación**

N°	Operación	Tiempo(min)
		Por operación (min)
1	Cortado	29.1
2	Codificado	3.41
3	Marcado	22.05
4	Inspeccion de marcado	19.08
5	Desbastado	6.92
6	<b>Aparado</b>	<b>26.68</b>
7	Montado	34.39
8	Flameado	6.1
9	Inspeccion de bultos	17.9
10	Cardado	28.59
11	Cementado	22.05
12	Horneado	12.99
13	Pegado	6.59
14	Prensado	6.97
15	Desmontado	6.4
16	Acabado	11.81
17	Pulido	2.53
18	Encajado	12.87
19	Inspeccion general	20.36

**Fuente: Elaboración Propia**

De acuerdo a la tabla N° 94, en la producción del calzado modelo de alta rotación la operación de aparada toma 26.68 minutos.

#### 2.7.3.2.6.2.- Registrar

Después de encontrar la sexta operación que en este caso fue el aparado, operación que se planea priorizar y donde se implementarán las mejoras; se continúa con la siguiente etapa: Registrar.

En esta etapa registraremos toda la información sobre el método de trabajo actual del proceso seleccionado.

Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente la operación de aparado del DAP de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C, asimismo estableceremos exactamente qué actividades agregan y no valor a este

proceso, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

**Tabla N° 95: DAP de aparado del producto de alta rotación (PRE- TEST)**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	D	■	▼	Si/No	
Aparado	1	Preparación de aguja N°4 cabo grueso en la máquina de aparar		15	●					No
	2	Colocación de hilo N°40 en la máquina de aparar		20	●					Si
	3	Encender máquina de aparar		3	●					Si
	4	Seleccionar las piezas de cuero a aparar por tallas		15	●					Si
	5	Aparar las piezas de cuero seleccionadas		650	●					Si
	6	Cortar hilos excedentes del proceso de aparado del cuero		25	●					No
	7	Seleccionar las piezas de badana a aparar por tallas		15	●					Si
	8	Aparar las piezas de badana seleccionadas al corte		420	●					Si
	9	Cortar hilos excedentes del proceso de aparado de la badana		25	●					Si
	10	Seleccionar las plantillas a aparar con el látex		22	●					Si
	11	Aparar las plantillas		176	●					Si
	12	Cortar hilos excedentes del proceso de aparado de las plantillas		25	●					Si
	13	Apagar la máquina de aparar		2	●					Si
	14	Transportar piezas aparadas (cortes) al área de montado	8	12		●				No
	15	Dejar los cortes en jabs portallas		10	●					No
	16	Transportar las plantillas aparadas al área de acabado	20	35		●				No

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N°95, la operación de aparado en este caso para el proceso de producción de una docena del calzado modelo de alta rotación, contiene un total de 14 operaciones, 0 inspecciones, 2 transportes, 0 esperas y 0 almacenamientos haciendo un total de actividades. Asimismo, se aprecian que 5 actividades no agregan valor a la operación de aparado de productos de alta rotación de la empresa D’OSMAR INVERSIONES S.A.C. y 11 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de aparado es 75.75 %.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{11}{16} = 68.75 \%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 5 actividades, es decir el 31.25 % del total de actividades.

**Tabla N° 96: Actividades que no agregan valor a la operación de aparado**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	Ⓛ	■	▼	Si/No	
Aparado	1	Preparación de aguja N°4 cabo grueso en la máquina de aparar		15	●					No
	6	Cortar hilos excedentes del proceso de aparado del cuero		25	●					No
	14	Transportar piezas aparadas (cortes) al área de montado	8	12		●				No
	15	Dejar los cortes en jabs portallas		10	●					No
	16	Transportar las plantillas aparadas al área de acabado	20	35		●				No

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°96, muestra las actividades que no agregan valor en el proceso de aparado, estas actividades se extrajeron de la Tabla 30. Se determinaron 3 operaciones, 2 transportes y 0 demoras; que no agregan valor dentro del proceso.

#### 2.7.3.2.6.3.- Examinar

Finalizada la etapa de registro, se continúa realizando una evaluación de estos, es decir se procederá con la tercera etapa: Examinar. Para comenzar, se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático con lo que se obtendrá un análisis crítico del método actual de trabajo, así se podrá reconocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

#### **Actividad: Preparación de aguja N°14 cabo grueso en la máquina de aparar**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se frota la aguja sobre jabón en barra para luego ser colocada en la máquina de aparar.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que durante la operación de aparar la aguja no se atasque o se rompa con la fricción de la maquina con el cuero.

#### **Actividad: Cortar hilos excedentes del proceso de aparado del cuero**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se observa que el aparador apara las piezas y deja correr el hilo que las une cayéndose usualmente sobre el suelo por la cantidad excesiva y es en ese momento que se cortan los hilos y se separan.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para poder tener los cortes ya separados y listos para proseguir con las siguientes operaciones.

**Actividad: Transportar piezas aparadas(cortes) al área de montado**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se llevan las piezas ya aparadas y convertidas en cortes a la siguiente operación que es montado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el montador pueda continuar con sus actividades.

**Actividad: Dejar los cortes en jabas por tallas**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se colocan los cortes en las jabas del are de aparado por tallas.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que el operario pueda luego trasladarlos.

**Actividad: Transportar las plantillas aparadas al área de acabado**

Pregunta. ¿Qué se hace?

- Se llevan las plantillas directamente al área de acabado.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

- Para que luego se coloquen directamente las plantillas en el área de acabado.

2.7.3.2.6.4.- Idear el nuevo método propuesto

Para continuar con el estudio de métodos, seguimos con la cuarta etapa: Idear el nuevo método propuesto. Luego de aplicar el interrogatorio sistemático en la etapa de examinar y teniendo en cuenta las actividades que no estaban agregando valor a la operación de acabado; se detectó que existen actividades que pueden reducirse, adicionalmente se agregara una operación de inspección que se realizara durante la operación del acabado.

Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades y mejorar la conformidad del producto final, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

**Actividad: Preparación de aguja N°14 cabo grueso en la máquina de aparar**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Ubicar en la parte frontal de la máquina de aparar una esponja con aceite para suplir el jabón ya que este material muestra mejoras significativas en su uso.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, el aparador no tendrá problemas de roturas de agujas o atascos.

#### **Actividad: Cortar hilos excedentes del proceso de aparado del cuero**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Los hilos deben cortarse máximo con 6 piezas aparadas simultáneamente ya que de no ser así las piezas se puedan maltratar.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma, podemos controlar que el cuero sufra de raspones.

#### **Actividad: Transportar piezas aparadas(cortes) al área de montado**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Si bien es cierto esta actividad no agrega valor es necesaria y debería seguir haciéndose así.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida.

#### **Actividad: Dejar los cortes en jabas por tallas**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Se colocan los cortes en las jabas por tallas boca abajo protegiendo de esta forma la flor del cuero.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida. De esta forma controlamos que el cuero sufra de raspones o algún inconveniente.

#### **Actividad: Transportar las plantillas aparadas al área de acabado**

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

- Si bien es cierto esta actividad no agrega valor es necesaria y debería seguir haciéndose así.

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

- Aplicar la propuesta sugerida.

#### 2.7.3.2.6.5.- Evaluar

Posterior a idear el nuevo método, se continúa con la quinta etapa: Evaluar. En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación. Como este ya se realizó a detalle previamente en posteriores implementaciones solo se colocará el cuadro de resumen.

**Tabla N° 97: Costo de producto**

<b>MP</b>	S/. 477.56
<b>MO</b>	S/. 63.10
<b>CIF</b>	S/. 18.43
<b>Total</b>	S/. 559.09

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°97 muestra que el costo unitario para producir una docena de zapatos del calzado modelo de alta rotación es de S/. 559.09.

#### 2.7.3.2.6.6.- Definir el nuevo el método

Después de la etapa de idear el nuevo método, se procede con la sexta etapa: Definir el nuevo método. Esto, se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

En el manual se tuvo en cuenta los nuevos métodos de trabajo; asimismo, también se realizará una inspección durante la operación con la finalidad de mejorar la conformidad final.

#### 2.7.3.2.6.7.- Implantar el nuevo método

Durante la etapa de implementación tenemos que tener especial cuidado ya que el estudio de métodos puede presentar resistencia al cambio por parte de los colaboradores de la empresa, lo que es entendible ya que están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Se tiene que tomar en cuenta que esta implementación requiere del compromiso de parte de toda la empresa, empezando por gerencia hasta los operarios, para comunicarles la nueva metodología a seguir en el proceso de montado a través del DAP mejorado (post-test), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa y adicionalmente se obtendrá una mayor conformidad del producto final.

**Tabla N° 98: DAP de la operación de aparado del calzado modelo de alta rotación**

Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Agrega Valor	
				●	➔	D	■	▼		Si/No
Aparado	1	Preparación de aguja N°4 cabo grueso en la máquina de aparar		15	●					No
	2	Colocación de hilo N°40 en la máquina de aparar		20	●					Si
	3	Encender máquina de aparar		3	●					Si
	4	Seleccionar las piezas de cuero a aparar por tallas		15	●					Si
	5	Aparar las piezas de cuero seleccionadas		580	●					Si
	6	Cortar hilos excedentes del proceso de aparado del cuero		25	●					No
	7	Seleccionar las piezas de badana a aparar por tallas		15	●					Si
	8	Aparar las piezas de badana seleccionadas al corte		324	●					Si
	9	Cortar hilos excedentes del proceso de aparado de la badana		25	●					Si
	10	Seleccionar las plantillas a aparar con el litéx		22	●					Si
	11	Aparar las plantillas		164	●					Si
	12	Cortar hilos excedentes del proceso de aparado de las plantillas		25	●					Si
	13	Aparar la máquina de aparar		2	●					Si
	14	Transportar piezas aparadas (cortes) al área de montado	8	12		●				No
	15	Dejar los cortes en jabs por tallas		10	●					No
	16	Transportar las plantillas aparadas al área de acabado	20	35		●				No

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N° 98, el proceso de producción de una docena de calzados de alta rotación, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 14 operaciones, 2 transportes, 0 inspecciones, 0 esperas y 0 almacenamientos haciendo un total de 16 actividades. Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación de aparado es 93%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{11}{16} = 68.75 \%$$

#### 2.7.3.2.6.8.- Controlar y mantener en uso el nuevo método

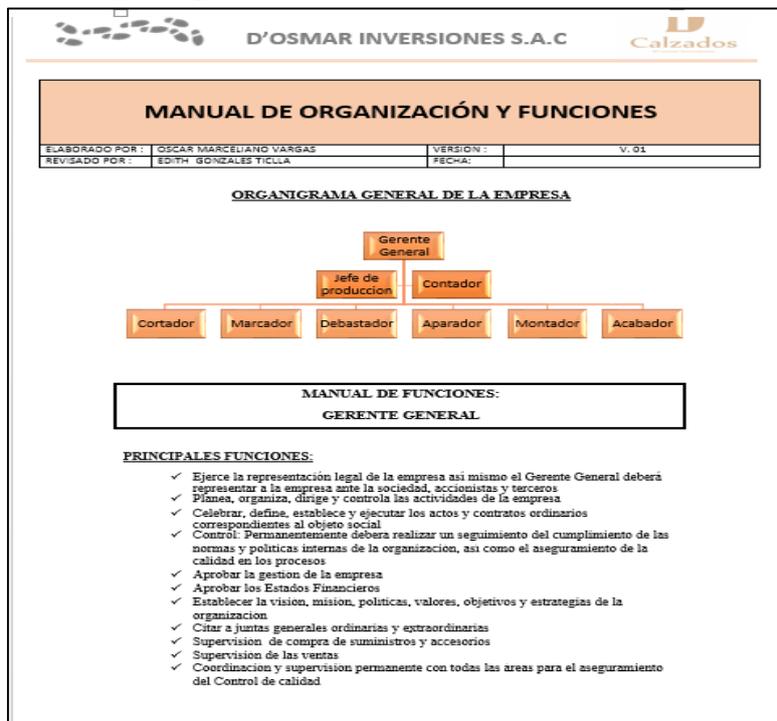
Posteriormente a la implementación del nuevo método debemos proseguir con la etapa final: controlar y mantener el nuevo método

Como es comprensible algunos trabajadores podrían volver a usar los métodos de trabajo a los que estaban habituados a realizar, debido a esto en esta etapa se comenzara a controlar que continúen trabajando con lo anteriormente pactado como nuevos métodos laborales.

Este control se ejecutará bajo estrictos márgenes por parte de la gerencia quienes se comprometieron a entregar copias con los manuales de funciones. Adicionalmente se realizarán controles dos veces semanalmente durante los siguientes tres meses.

De detectarse que los colaboradores no están respetando la nueva metodología de trabajo serán destacados para una entrevista con su jefe inmediato para saber el motivo exacto de la resistencia al cambio, las capacitaciones se realizarán hasta obtener un 100% de adopción del nuevo método.

**Figura N°25: Manual de funciones**



**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.3.3 - Capacitación al personal

**Figura N° 36: Ficha de capacitación**

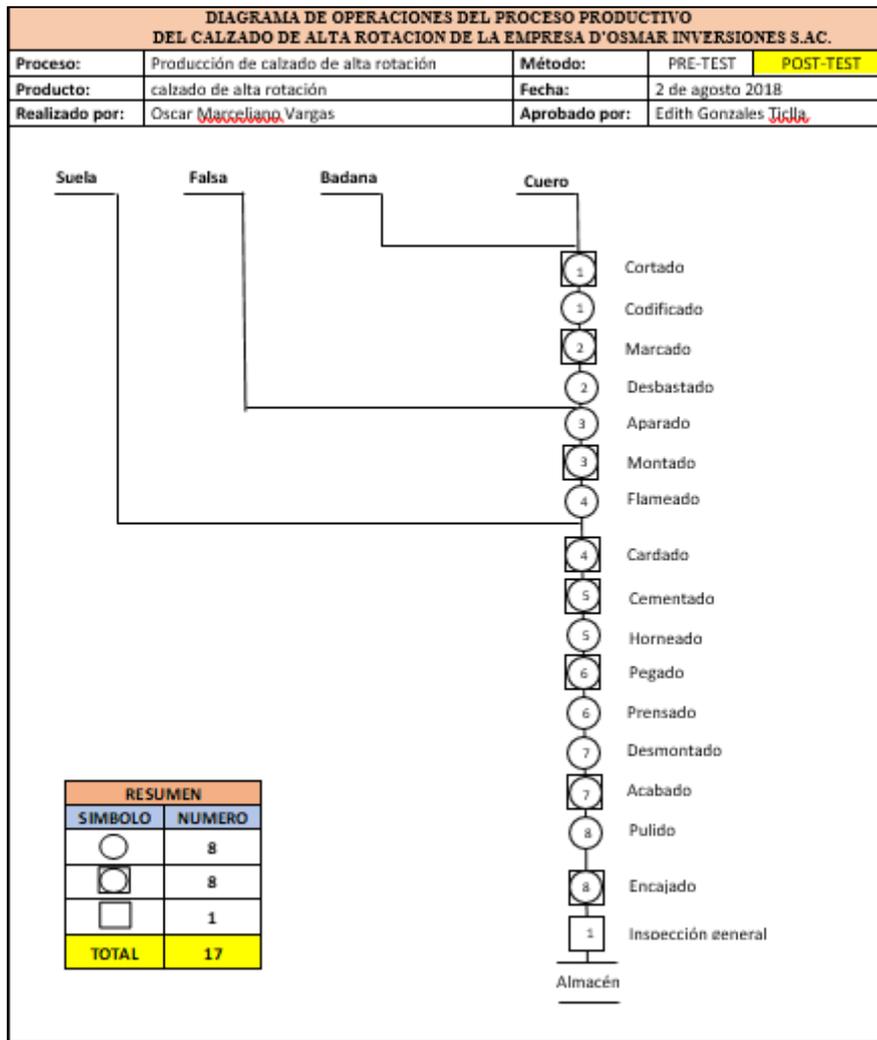
 <span style="margin-left: 100px;">D'OSMAR INVERSIONES S.A.C</span> <span style="float: right;">  </span>			
<b>FICHA DE CAPACITACION</b>			
ELABORADO POR :	OSCAR MARCELIANO VARGAS	VERSION :	V. 01
REVISADO POR :	EDITH GONZALES TICLLA	FECHA:	
<b>¿COMO DETECTAR FALLAS EN EL CUERO NATURAL?</b>			
<b>Objetivo</b>	Brindar los conocimientos técnicos para detectar los fallos presentes en las mantas de cuero natural con el fin de evitar pérdidas económicas por parte de la empresa.		
<b>Alcance</b>	Inicia con la solicitud de la capacitación por parte de la empresa y los operarios que finalizará con una evaluación oral de la capacitación después de realizarla.		
<b>Lineamientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La asesoría debe ser realizada por un especialista en temas de control de calidad con especialidad en cuero natural.</li> <li>• La asesoría debe brindar información actualizada a los usuarios</li> <li>• El especialista debe tener conocimientos de las dinámicas de producción de la materia.</li> <li>• De acuerdo a la especificación de la solicitud se ofrecerá capacitación o asesoramiento.</li> </ul>		
<b>Descripción de contenido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuero como producto principal de la elaboración de zapatos de alta calidad.</li> <li>• Proceso de curtiembre de cuero natural</li> <li>• Principales defectos del cuero</li> <li>• Como detectar los defectos del cuero</li> <li>• Recomendaciones y/o sugerencias para el tratamiento del cuero</li> </ul>		

**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.4.- Resultados

A continuación, se mostrarán los resultados en cuanto la implementación de la propuesta de implementación de herramientas de control de calidad para incrementar la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.

**Figura N° 37: DOP del calzado de alta rotación**



**Fuente: Elaboración propia**

2.7.4.1 Resultados de auditoria AQL

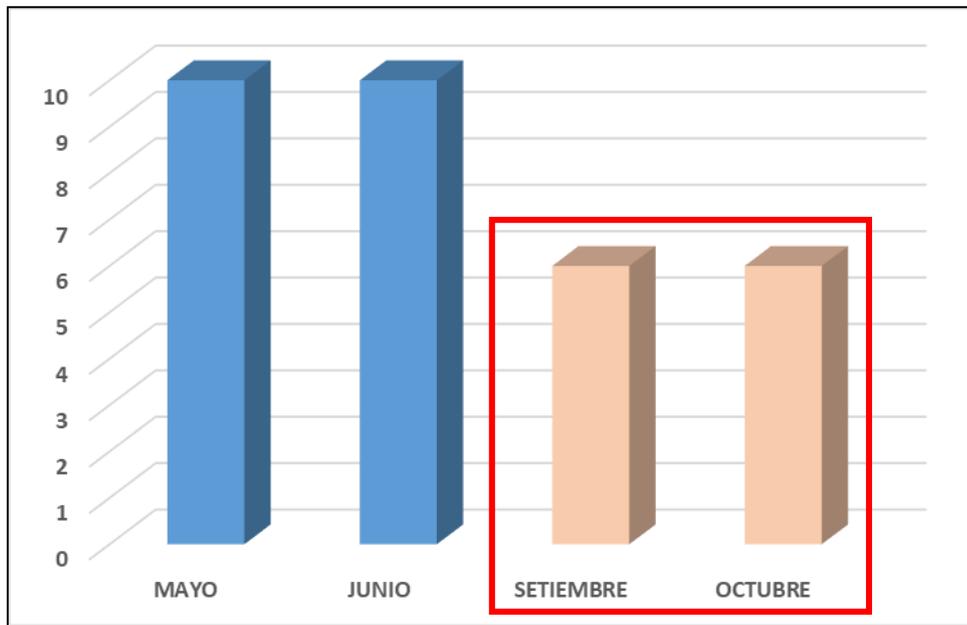
En primer lugar, se detallan los resultados de la materia prima no conforme (cuero)

**Tabla N° 99: Resultado de cuero no conforme (mantas)**

MANTAS DE CUERO NO CONFORME			
SIN AUDITORIA AQL		CON AUDITORIA AQL	
MAYO	JUNIO	SETIEMBRE	OCTUBRE
5	4	2	2

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura N° 38: Resultado Pre Test- Post Test de mantas de cuero no conforme**



**Fuente: Elaboración propia**

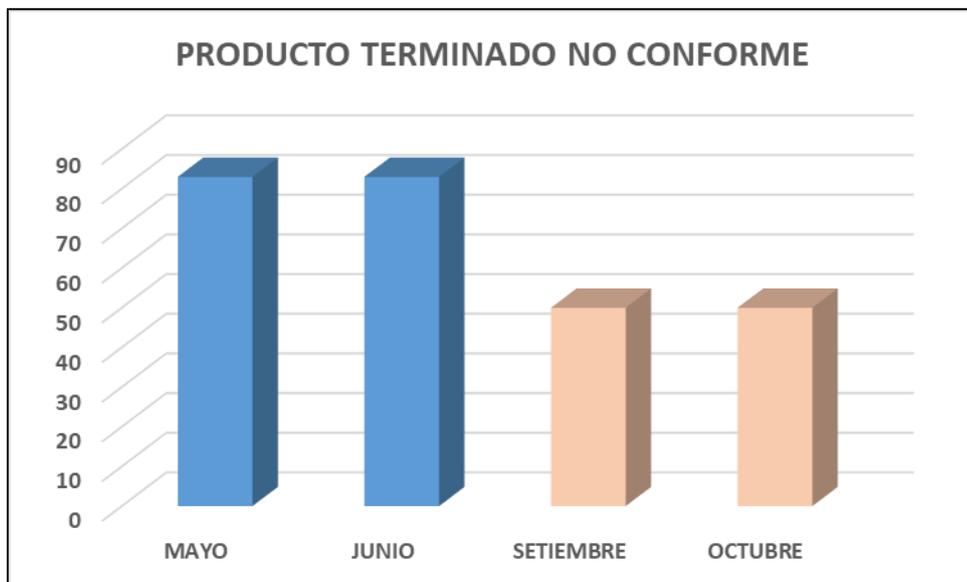
Finalmente, lugar se detallan los resultados de los productos terminados no conformes.

**Tabla N° 100: Resultado de productos terminados no conformes**

PRODUCTOS TERMINADOS NO CONFORMES			
SIN AUDITORIA AQL		CON AUDITORIA AQL	
MAYO	JUNIO	SETIEMBRE	OCTUBRE
4	5	2	2

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura N° 39:** Resultado de productos terminados no conforme



**Fuente:** Elaboración propia

#### 2.7.4.2 Resultados del estudio de métodos

Se realizó otra toma de tiempos, esta vez del mes de setiembre del 2018, considerando los 25 días de trabajo durante el mes, para determinar el número de muestras que se requiere para establecer el nuevo tiempo estándar del proceso de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.

**Tabla N° 101: DAP POST TEST**

DIAGRAMA # : 2		RESUMEN							
		ACTIVIDAD	ACTUAL	SÍMBOLO				REGISTRO	
Producto: RP 02-17		Operación	188	●	→	■	▼	METODO	
Actividad: Fabricación del calzado		transporte	23	●	→	■	▼	PRE TEST	
MÉTODO: Actual		Espera	2	●	→	■	▼	POST TEST	
LUGAR: Área de producción		inspección	14	●	→	■	▼		
REALIZADO POR: Oscar Marceliano Vargas		Almacenamiento	1	●	→	■	▼		
		DISTANCIA	190 mt						
		TIEMPO T. (min)	203.3 min						
FECHA: 12 de agosto del 2018		TOTAL							
Actividades		Distancia (m)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO				Agrega Valor	
				●	→	■	▼	Si/No	
Cortado	1	Ira almacén	18	12	●	→	■	▼	No
	2	Abrir puerta del almacén		2	●	→	■	▼	No
	3	Inspección de cuero y badana		24	●	→	■	▼	Si
	4	Tomar el cuero y la badana inspeccionada		4	●	→	■	▼	Si
	5	Tomar planchas de látex de 2 milímetros		5	●	→	■	▼	Si
	6	Cerrar puerta del almacén		4	●	→	■	▼	No
	7	Transportar los materiales al área de corte	18	14	●	→	■	▼	No
	8	Colocar los materiales en la mesa de troquelado		15	●	→	■	▼	No
	9	Encender la máquina troqueladora		2	●	→	■	▼	Si
	10	Calibrar la máquina troqueladora para el cuero		5	●	→	■	▼	Si
	11	Seleccionar los troqueles para el cuero		18	●	→	■	▼	Si
	12	Extender la manta de cuero sobre el pastelón (fibra de nylon)		4	●	→	■	▼	Si
	13	Troquelar el cuero en piezas		520	●	→	■	▼	Si
	14	Calibrar la máquina troqueladora para la badana		5	●	→	■	▼	Si
	15	Seleccionar los troqueles a usar para la badana		18	●	→	■	▼	Si
	16	Troquelar la badana en piezas		540	●	→	■	▼	Si
	17	Calibrar la máquina troqueladora para las falsas		4	●	→	■	▼	Si
	18	Seleccionar los troqueles a usar para las falsas		18	●	→	■	▼	Si
	19	Troquelar las falsas por piezas		15	●	→	■	▼	Si
	20	Calibrar la máquina troqueladora para el látex		5	●	→	■	▼	Si
	21	Seleccionar los troqueles a usar para el látex		18	●	→	■	▼	Si
	22	Troquelar el látex		65	●	→	■	▼	Si
	23	Amarar las piezas de cuero troqueladas por tallas		12	●	→	■	▼	No
	24	Amarar las piezas de badana troqueladas por tallas		12	●	→	■	▼	No
	25	Amarar las falsas troqueladas por tallas		10	●	→	■	▼	No
	26	Amarar el látex troquelado por tallas		10	●	→	■	▼	No
	27	Apagar la máquina troqueladora		10	●	→	■	▼	Si
	28	Guardar los troqueles		15	●	→	■	▼	No
Codificado	29	Codificar las piezas de cuero por colores		40	●	→	■	▼	Si
	30	Codificar las piezas de badana por colores		35	●	→	■	▼	Si
	31	Codificar las falsas por colores		35	●	→	■	▼	Si
	32	Codificar las piezas de látex por colores		35	●	→	■	▼	Si
	33	Transportar las piezas de cuero, badana y látex a la mesa de marcado	10	10	●	→	■	▼	No
	34	Dejar las piezas de cuero en la mesa de marcado		2	●	→	■	▼	No
	35	Transportar las falsas al área de montado	22	35	●	→	■	▼	No
Marcado	36	Seleccionar los moldes para marcar las piezas de cuero		18	●	→	■	▼	Si
	37	Marcas las piezas de cuero		1100	●	→	■	▼	Si
	38	Inspeccionar las piezas marcadas		85	●	→	■	▼	Si
	39	Colocar las piezas marcadas en jabas		10	●	→	■	▼	No
	40	Transportar las piezas marcadas a los anaqueles		25	●	→	■	▼	Si
	41	Ordenar las piezas de cuero en anaqueles	19	18	●	→	■	▼	No
	42	Transportar las piezas de badana y látex al área de aparado		30	●	→	■	▼	No

Desbastado	43	Seleccionar las piezas a desbastar de los anaqueles		10	●					No	
	44	Transportar piezas a desbastar	3	10		●				No	
	45	Encender maquina desbastadora		3	●					Si	
	46	Calibrar la maquina desbastadora		5	●					Si	
	47	Desbastar las piezas de cuero		190	●					Si	
	48	Apagar la maquina desbastadora		2	●					Si	
	49	Amarrar las piezas de cuero desbastadas portallas		25	●					No	
	50	Colocar las piezas desbastadas en jabas		10	●					Si	
	51	Transportar el cuero desbastado en jabas al área de aparado	12	25		●				No	
	52	Dejar las piezas de cuero en la mesa de aparado (ensamblaje de piezas)		15	●					No	
	Aparado	53	Preparación de aguja N°4 cabo grueso en la máquina de aparar		15	●					No
		54	Colocación de hilo N°40 en la máquina de aparar		20	●					Si
55		Encender máquina de aparar		3	●					Si	
56		Seleccionar las piezas de cuero a aparar portallas		15	●					Si	
57		Aparar las piezas de cuero seleccionadas		580	●					Si	
58		Cortar hilos excedentes del proceso de aparado del cuero		25	●					No	
59		Seleccionar las piezas de badana a aparar portallas		15	●					Si	
60		Aparar las piezas de badana seleccionadas al corte		324	●					Si	
61		Cortar hilos excedentes del proceso de aparado de la badana		25	●					Si	
62		Seleccionar las plantillas a aparar con el látex		22	●					Si	
63		Aparar las plantillas		164	●					Si	
64		Cortar hilos excedentes del proceso de aparado de las plantillas		25	●					Si	
65		Apagar la máquina de aparar		2	●					Si	
66		Transportar piezas aparadas (cortes) al área de montado	8	12		●				No	
67		Dejar los cortes en jabas portallas		10	●					No	
68		Transportar las plantillas aparadas al área de acabado	20	35		●				No	
Montado	69	Trasporte del operario a la zona de hommas	1	4		●				No	
	70	Trasporte de hommas a los caballetes en el área de montado	1	5		●				No	
	71	Colocación de hommas en los caballetes		15	●					No	
	72	Colocar los cortes sobre las hommas		32	●					No	
	73	Abrir el gazon de pegamento		4	●					Si	
	74	Tomar una brocha		2	●					Si	
	75	Coger el corte		34	●					Si	
	76	Untar la brocha con pegamento		48	●					Si	
	77	Colocar tela de inmersión de 11 milímetros sobre la punta del corte		38	●					Si	
	78	Pegar tela de inmersión en la punta del corte		40	●					Si	
	79	Colocar tela de inmersión de 11 milímetros sobre el talón del corte		38	●					Si	
	80	Pegar tela de inmersión en el talón del corte		40	●					Si	
	81	Coger la horma		28	●					Si	
	82	Coger las falsas		26	●					Si	
	83	Colocar la horma boca abajo		26	●					Si	
	84	Coger un martillo		4	●					Si	
	85	Coger clavo N° 2.5		10	●					Si	
	86	Clavar la falsa sobre la parte baja de la horma		24	●					Si	
	87	Colocar pegamento sobre el borde de la falsa		24	●					Si	
	88	Colocar el corte sobre la horma y colocarla en su regazo boca abajo		24	●					Si	
	89	Coger una pinza		4	●					Si	
	90	Estirar los bordes del corte sobre la horma		68	●					Si	
	91	Montar el corte en la horma		706	●					Si	
	92	Coger el martillo		4	●					Si	
	93	Coger clavos N°1		10	●					Si	
	94	Ancilar (centrado) el corte a la horma		172	●					Si	
	95	Ceñido del corte a la horma		136	●					Si	
	96	Inspección del montado		48				●		Si	
	97	Colocar las hommas montadas en la horma a los caballetes		30	●					Si	
Flameado	98	Encender el mechero		6	●					Si	
	99	Flamear los cortes montados en horma con fuego		194	●					Si	
	100	Inspección de bokas y bucos del corte montado		48	●					No	
	101	Colocaren caballetes con ruedas los cortes montados en hommas		80	●					Si	
	102	Transportar los cortes montados en hommas al área de cardado	4	25		●				No	



Desmontado	164	Colocar el zapato en la herramienta de desmontar		34	●					Si
	165	Desmontar o retirar la horma del zapato		126	●					Si
	166	Colocar las hormas en jabas		28	●					No
	167	Colocar los zapatos en jabas		28	●					No
	168	Transportar las hormas a los anaques de hormas	1	40		●				No
	169	Transportar los zapatos en jabas al área de acabado	18	60		●				No
Acabado	170	Colocar los zapatos de las jabas en caballetes del área de acabado		20	●					Si
	171	Ordenar los zapatos por pares en los caballetes		22	●					Si
	172	Ordenar los zapatos portallas en los caballetes		18	●					No
	173	Tomar la piqueta		2	●					Si
	174	Tomar lado por lado del zapato		24	●					Si
	175	Cortar hilos excedentes del zapato con la piqueta		45	●					Si
	176	Inspeccionar el zapato de excedentes de hilos		48				●		No
	177	Colocar los lados del zapato ya sin excedentes de hilos en caballetes		22	●					Si
	178	Abrir boquilla con disolvente		3	●					Si
	179	Enjuagar un paño con bencina		2	●					Si
	180	Tomar lado por lado del zapato		40	●					Si
	181	Limpia impurezas del cuero con el paño humedecido con bencina		80	●					Si
	182	Inspeccionar que el cuero esté libre de impurezas y fallas de cuero		40				●		No
	183	Colocar los lados del zapato libre de impurezas en la mesa de acabado		40	●					Si
	184	Abrir temperas de colores		8	●					Si
	185	Seleccionar el pincel para recubrir fallas del cuero		2	●					Si
	186	Humedecer el pincel con el color de cuero		2	●					Si
	187	Recubrir los fallos del cuero con pintura		75	●					Si
	188	Colocar los lados del zapato pintados en la mesa de acabado		40	●					Si
	189	Guardar el pincel		3	●					Si
190	Tapar las temperas		8	●					Si	
191	Guardar las temperas		4	●					Si	
192	Seleccionar la crema de semi-brillo		4	●					Si	
193	Tomar lado por lado del zapato		40	●					Si	
194	Aplicar la crema de semi-brillo por el cuero del zapato		75	●					Si	
195	Inspeccionar que la crema haya sido untada por todo el cuero del zapato		40				●		No	
Pulido	196	Prender máquina pulidora		5	●					Si
	197	Tomar lado por lado del zapato		48	●					Si
	198	Pulir lado por lado los zapatos		60	●					Si
	199	Colocar los lados del zapato pulidos en la mesa de acabado		28	●					Si
Encajado	200	Seleccionar las plantillas a colocar en los zapatos		4	●					Si
	201	Colocar jebe líquido en la parte interior del zapato		62	●					Si
	202	Colocar las plantillas en los zapatos		40	●					Si
	203	Abrir boquilla con disolvente		3	●					Si
	204	Enjuagar un paño con bencina		2	●					Si
	205	Tomar lado por lado del zapato		30	●					Si
	206	Limpia impurezas de la suela con el paño humedecido con bencina		34	●					Si
	207	Inspeccionar que la suela esté libre de impurezas		36				●		No
	208	Colocar los zapatos en la mesa de acabado		25	●					Si
	209	Seleccionar las plantillas portallas a colocar en los zapatos		10	●					Si
	210	Colocar las plantillas portallas en los zapatos en la mesa de acabado		40	●					Si
	211	Seleccionar las cajas para colocar los zapatos		4	●					Si
	212	Amarar las cajas para colocar los zapatos		36	●					Si
	213	Colocar los zapatos en las cajas		35	●					Si
	214	Coger un plumón		2	●					Si
	215	Destapar el plumón		1	●					Si
	216	Colocar talla y modelo en la parte fijada de la caja		50	●					Si
	217	Colocar las cajas portallas		20	●					No
	218	Ordenar las cajas en grupos de 6 (normalmente)		5	●					Si
	219	Coger el cono de rafia		2	●					Si
	220	Amarar con rafia los grupos seleccionados		48	●					Si
	221	Transportar las cajas amarradas en grupos de 6 al almacén	19	24		●				No
	222	Colocar las cajas en inspección general		68	●					Si
	Inspección general	223	Tomar las cajas y abrirlas		48	●				
224		Inspeccionar si las tallas de ambos zapatos son las mismas		264				●		No
225		Inspeccionar la flor del zapato en general		264				●		No
226		Inspeccionar el acabado del zapato en general		328				●		No
227		Transportar las cajas amarradas en grupos de 6 a inspección general	3	42		●				No
228		Colocar las cajas inspeccionadas en el almacén		38					●	No
<b>TOTAL</b>			<b>190</b>	<b>12180</b>	<b>188</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	

Como se muestra en la Tabla N° 61, el proceso de producción del calzado modelo de alta rotación, ahora contiene un total de 188 operaciones, 14 inspecciones, 23 transportes, 2 esperas y 1 almacenamientos, haciendo un total de 228 actividades. Además, la actividad de transporte hace un total de 190 metros de recorrido total en el proceso.

Actualmente, gracias a la implementación de las mejoras en las operaciones de montado, cortado, cardado y con la eliminación de las operaciones de inspección de marcado e inspección de bultos en general en el proceso de productos de alta rotación, las actividades que sí agregan valor a este, ahora son 169. Mientras, que aquellas que no agregan valor son 59.

Por lo tanto, se deduce que el porcentaje del total de actividades que agregan valor al proceso de producción de productos básicos es:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{169}{228} = 74.12 \%$$

En el caso de los tiempos Improductivos, es decir, las que no agregan valor al proceso ahora son el 25.87 % del total.

En la tabla N°102, se compara los resultados PRE-TEST y POST-TEST del indicador de Estudio de Métodos, para ver gráficamente la mejora que se realizó.

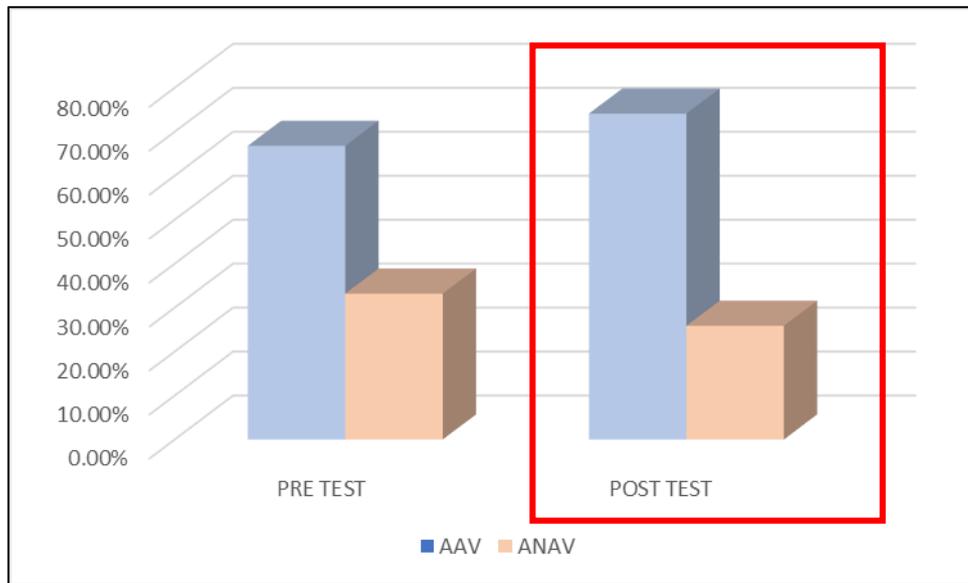
**Tabla N° 102:  
Métodos PRE-**

	PRE TEST	POST TEST
AAV	66.80%	74.12%
ANAV	33.19%	25.87%

**Resultados Estudio de  
TEST VS. POST-TEST**

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura N° 40: Resultados Estudio de Métodos PRE-TEST VS. POST-TEST**



**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.4.2 Resultados del estudio de métodos

Se realizó otra toma de tiempos, esta vez del mes de setiembre del 2018, considerando los 25 días de trabajo durante el mes, para determinar el número de muestras que se requiere para establecer el nuevo tiempo estándar del proceso de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.

**Tabla N° 103: Toma de tiempos POST TEST**

Item	Actividad	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	PROM
1	Cortado	23.65	22.13	22.70	22.67	22.70	23.99	22.03	23.95	23.78	23.78	22.08	23.92	22.80	23.62	22.55	22.65	22.90	23.70	23.84	22.84	22.80	22.05	23.73	22.61	23.67	23.09
2	Codificado	3.04	3.15	3.10	3.02	3.25	3.10	3.21	3.32	3.15	3.54	3.10	3.12	3.11	3.25	3.43	3.45	3.15	3.17	3.57	3.55	3.15	3.58	3.15	3.52	3.17	3.25
3	Marcado	21.42	22.25	21.10	22.20	22.15	21.25	21.37	21.25	21.05	21.03	22.25	21.45	22.23	21.15	22.25	21.52	21.03	22.23	21.42	22.33	21.07	22.12	21.32	21.35	22.15	21.64
4	Desbastado	4.45	4.42	5.12	4.87	4.65	5.37	4.83	4.38	4.28	5.13	4.13	5.47	4.17	4.68	4.27	5.18	5.27	4.38	4.27	4.15	5.27	4.33	4.65	4.68	4.12	4.66
5	Aparado	20.32	20.37	20.58	20.62	20.37	20.57	20.38	20.12	20.43	20.57	20.63	20.82	20.83	20.55	20.37	20.31	20.61	20.93	20.83	20.22	20.15	20.68	20.27	20.35	20.18	20.48
6	Montado	26.25	26.45	27.27	27.35	26.58	26.35	26.33	27.27	27.23	27.65	27.22	26.62	26.47	27.25	26.27	26.95	26.55	26.43	26.13	27.05	26.35	27.07	27.28	27.35	27.33	26.84
7	Flameado	5.20	5.07	5.22	5.37	5.18	5.38	5.12	5.48	5.07	5.32	5.17	5.02	5.18	5.13	5.22	5.42	5.73	5.18	5.27	5.38	5.42	5.38	5.27	5.02	5.35	5.26
8	Cardado	24.37	24.35	24.07	24.63	24.82	24.67	25.37	24.13	24.42	24.85	25.37	25.35	24.87	24.08	24.18	24.43	24.07	24.13	24.23	24.52	24.58	24.37	24.08	25.03	25.53	24.58
9	Cementado	16.90	17.12	17.22	17.15	17.49	17.29	17.42	16.15	17.21	17.15	16.89	17.12	17.62	17.24	16.94	17.10	16.95	17.00	16.92	16.74	17.22	17.32	17.74	17.50	17.25	17.15
10	Horneado	11.94	12.35	12.48	12.05	12.63	11.94	12.32	12.82	11.84	12.35	12.87	12.08	12.08	12.03	12.37	12.28	12.03	12.18	12.07	12.68	12.25	12.35	12.87	12.67	12.03	12.30
11	Pegado	4.32	4.84	4.25	4.85	5.07	4.92	4.35	5.07	5.08	4.67	4.08	5.05	4.35	4.92	4.75	4.84	4.62	4.35	5.28	4.82	4.32	4.68	4.52	4.42	4.37	4.67
12	Prensado	5.14	4.88	5.04	4.62	4.38	4.37	4.18	4.84	4.38	4.95	5.00	4.81	4.68	4.85	4.52	4.92	5.02	4.62	5.35	4.95	4.85	4.65	5.12	4.37	4.17	4.75
13	Desmontado	5.41	5.35	5.25	5.15	5.23	5.08	5.62	5.43	4.95	5.43	5.72	5.08	5.93	5.87	4.94	5.95	5.83	5.28	5.65	5.27	5.07	5.18	5.62	5.38	5.17	5.39
14	Acabado	10.24	9.85	10.25	10.85	10.73	10.55	10.87	10.45	10.63	10.73	10.24	10.53	11.02	10.55	10.87	10.45	11.42	10.53	10.58	10.73	11.07	10.41	11.02	10.84	10.78	10.65
15	Pulido	2.14	2.21	2.32	2.43	2.47	2.74	2.34	2.53	2.01	2.41	2.48	2.13	2.08	2.37	2.18	2.38	2.05	2.47	2.53	2.25	2.03	2.67	2.05	2.13	2.62	2.32
16	Encajado	9.25	9.67	8.03	8.88	9.66	8.16	8.88	8.20	8.88	8.34	9.57	8.50	8.90	8.12	9.46	8.40	8.83	8.92	9.50	10.45	9.42	10.22	9.47	8.89	9.92	9.06
17	Inspeccion general	16.84	16.74	15.22	16.38	16.22	16.36	16.74	16.84	16.20	17.25	16.25	16.25	16.92	16.32	16.26	16.41	16.47	16.84	16.14	16.84	16.96	16.73	16.21	17.32	16.89	16.54
	TOTAL	194.04	194.46	194.00	196.71	197.36	195.73	194.62	195.39	194.39	197.90	196.80	197.07	196.32	195.66	194.57	196.23	196.06	195.50	197.44	197.93	195.02	197.06	198.16	196.11	197.81	196.09

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla N°103, se aprecia la toma de tiempos del mes de setiembre del año 2018. Donde se identifica que el día 23 se encontró el mayor tiempo con un total de 198.16 minutos, asimismo en el día 3 se encuentra el menor tiempo con un total de 194.00 minutos. Estos tiempos del proceso actual son menores a los de la toma de tiempos anterior

**Tabla N° 104: Cálculo del número de muestras POST TEST**

D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.				
Método:	Pre-Test	Post-Test	Área:	Producción
Elaborado:	Oscar Marceliano Vargas		Proceso:	Elaboración de calzado
ITEM	ACTIVIDAD	$\sum X$	$\sum X^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Cortado	577.14	13334.7	2
2	Codificado	81.35	265.51	5
3	Marcado	540.94	11710.66	1
4	Desbastado	116.52	547.65	14
5	Aparado	512.06	10489.47	1
6	Montado	671.05	18017.45	1
7	Flameado	131.55	692.86	2
8	Cardado	614.5	15109.48	1
9	Cementado	428.65	7352.05	1
10	Horneado	307.56	3786	1
11	Pegado	116.79	548.1	8
12	Prensado	118.66	565.57	7
13	Desmontado	134.84	729.5	5
14	Acabado	266.19	2836.86	2
15	Pulido	58.02	135.75	14
16	Encajado	226.52	2063.14	9
17	Inspeccion general	413.6	6847.23	2

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N°104, muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty. Estos datos son tomados de la toma de tiempos del mes de agosto, a partir del día primero.

**Tabla N° 105: Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de setiembre**

Item	OBSERVACIÓN	Número de muestras																	PROM
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	
1	Cortado	23.65	22.13																22.89
2	Codificado	3.04	3.15	3.10	3.02	3.25													3.11
3	Marcado	21.42																	21.42
4	Desbastado	4.45	4.42	5.12	4.87	4.65	5.37	4.83	4.38	4.28	5.13	4.13	5.47	4.17	4.68				4.71
5	Aparado	20.32																	20.32
6	Montado	26.25																	26.25
7	Flameado	5.20	5.07																5.14
8	Cardado	24.37																	24.37
9	Cementado	16.90																	16.90
10	Horneado	11.94																	11.94
11	Pegado	4.32	4.84	4.25	4.85	5.07	4.92	4.35	5.07										4.71
12	Prensado	5.14	4.88	5.04	4.62	4.38	4.37	4.18											4.66
13	Desmontado	5.41	5.35	5.25	5.15	5.23													5.28
14	Acabado	10.24	9.85																10.05
15	Pulido	2.14	2.21	2.32	2.43	2.47	2.74	2.34	2.53	2.01	2.41	2.48	2.13	2.08	2.37				2.33
16	Encajado	9.25	9.67	8.03	8.88	9.66	8.16	8.88	8.20	8.88									8.85
17	Inspeccion general	16.84	16.74																16.79

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 106: Cálculo del tiempo estándar del proceso de productos de alta rotación POST TEST**

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DE CALZADO DE ALTA ROTACION												
Elaborado:		Oscar Marceliano Vargas					Área:		Producción			
Mes:		Setiembre					Método:		PRE TEST		POST TEST	
N	Actividad	Promedio del tiempo observado	WESTINGHOUSE				Factor de valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos		Total Suplementos	Tiempo Estándar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Cortado	23.09	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.05	24.24	0.05	0.08	0.13	27.40
2	Codificado	3.25	-0.05	0	0.02	0	0.97	3.15	0.05	0.08	0.13	3.56
3	Marcado	21.64	-0.05	-0.04	0	0.01	0.92	19.91	0.07	0.08	0.15	22.90
4	Desbastado	4.66	0	0.02	0.02	0.01	1.05	4.89	0.05	0.08	0.13	5.53
5	Aparado	20.48	-0.05	0.02	0.02	-0.02	0.97	19.87	0.05	0.08	0.13	22.45
6	Montado	26.84	0.06	0.02	-0.03	0.01	1.06	28.45	0.05	0.08	0.13	32.15
7	Flameado	5.26	-0.1	0.02	-0.03	0.01	0.9	4.73	0.05	0.08	0.13	5.35
8	Cardado	24.58	-0.05	0.02	-0.03	0	0.94	23.11	0.05	0.08	0.13	26.11
9	Cementado	17.15	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.05	18.01	0.05	0.08	0.13	20.35
10	Homeado	12.3	-0.1	0.02	0.02	0.01	0.95	11.69	0.05	0.08	0.13	13.20
11	Pegado	4.67	0.11	0	-0.03	0	1.08	5.04	0.05	0.08	0.13	5.70
12	Prensado	4.75	0	0.02	0	0.01	1.03	4.89	0.05	0.08	0.13	5.53
13	Desmontado	5.39	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	5.55	0.05	0.08	0.15	6.38
14	Acabado	10.65	-0.05	0.02	0.02	-0.02	0.97	10.33	0.07	0.08	0.15	11.88
15	Pulido	2.32	0.08	0.02	-0.03	0	0.93	2.16	0.07	0.08	0.15	2.48
16	Encajado	9.06	0.08	-0.04	-0.03	0	1.01	9.15	0.07	0.08	0.15	10.52
17	Inspeccion general	16.54	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.01	16.71	0.07	0.08	0.15	19.21
											217.49	

**Fuente: Elaboración propia**

Por último, en la Tabla N°106, el cálculo del tiempo estándar actual del proceso de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., da como resultado un tiempo total de **217.49 minutos** (tiempo requerido para la elaboración de una docena de zapatos).

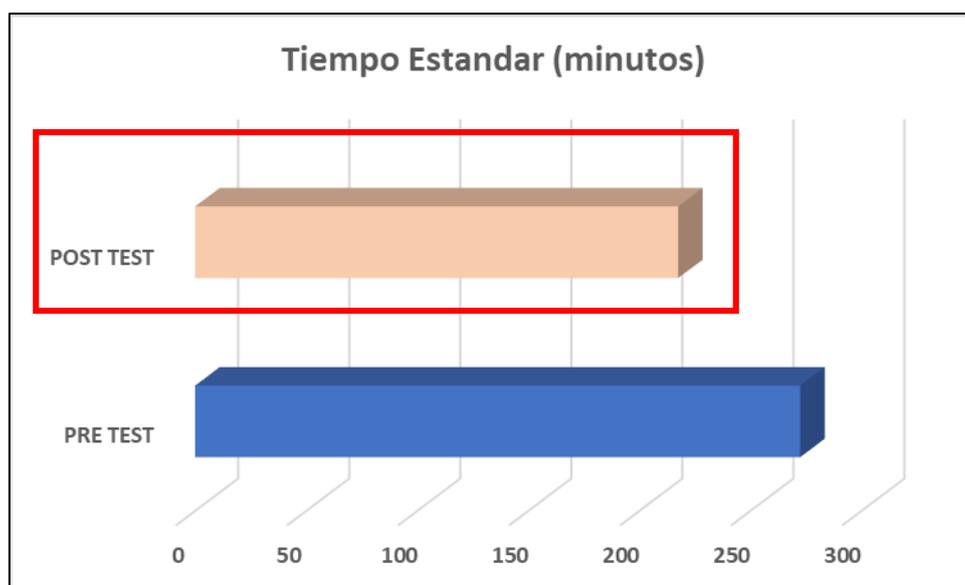
En la tabla N°107, se compara los resultados PRE-TEST y POST-TEST del indicador de Estudio de Tiempos. Se aprecia que el Tiempo Estándar del proceso de productos de alta rotación de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C disminuyó de 272.43 a 217.49 minutos.

**Tabla N° 107: Resultados Estudio de Tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST**

	PRE TEST	POST TEST
Tiempo Estándar (minutos)	272.43	<b>217.49</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 41: Resultados Estudio de Tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST**



Fuente: Elaboración propia

#### 2.7.4.3.- Resultados de Eficiencia, Eficacia y Productividad (POST-TEST)

A partir del cálculo del nuevo tiempo estándar, se calcula la capacidad instalada, con la siguiente fórmula:

$$Capacidad\ Instalada = \frac{Número\ de\ trabajadores\ x\ Tiempo\ labora\ c/trab.}{Tiempo\ Estándar}$$

**Tabla N° 108 Cálculo de la capacidad instalada (POST-TEST)**

Calculo de la capacidad instalada POST TEST			
Número de trabajadores	Tiempo laboral	Tiempo estándar	Capacidad instalada
6	480 min	217.49 min	13.24

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tabla N°108, se aprecia que teóricamente ahora se pueden producir 13.24 docenas o 159 zapatos del modelo de alta rotación al día.

Teniendo la capacidad instalada, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

**Tabla N° 109: Cálculo de las docenas planificadas**

Docenas planificadas		
Capacidad instalada	Factor de valoración	Docenas planificadas
13.24	80%	10

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla N°109, se obtiene que las unidades planificadas son 10 docenas por día o 250 docenas por mes.

Asimismo, para analizar como la mejora de procesos incrementa la productividad de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., se obtienen los resultados de la productividad en el mes de setiembre y octubre 2018.

**Tabla N° 110: Productividad setiembre 2018 POST-TEST**

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DEL CALZADO DE ALTA ROTACION -D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. SETIEMBRE 2018							
EMPRESA :	D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.		METODO :	PRE-TEST	POST-TEST		
ELABORADO POR :	OSCAR MARCELIANO VARGAS		PROCESO :	CALZADO MODELO RP 02-17			
INDICADOR	DESCRIPCION	TECNICA	INSTRUMENTO		FORMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos reales y los tiempos programadas	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{TD}{TE}$		
EFICACIA	De acuerdo a la produccion realizada y programada	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficacia = \frac{TD}{TE}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin mejoras implementadas	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
Fecha	Tiempo Programado (minutos)	Tiempo Ejecutado (minutos)	Produccion Programada (docenas)	Produccion Realizada (docenas)	Eficiencia	Eficacia	Productividad inicial
01/04/2018	2880	2412	10	8	83.75%	80.00%	67.00%
02/04/2018	DOMINGO						
03/04/2018	2880	2388	10	8	82.92%	80.00%	66.33%
04/04/2018	2880	2486	10	7	86.32%	70.00%	60.42%
05/04/2018	2880	2320	10	8	80.56%	80.00%	64.44%
06/04/2018	2880	2486	10	7	86.32%	70.00%	60.42%
07/04/2018	2880	2364	10	8	82.08%	80.00%	65.67%
08/04/2018	2880	2478	10	7	86.04%	70.00%	60.23%
09/04/2018	DOMINGO						
10/04/2018	2880	2334	10	8	81.04%	80.00%	64.83%
11/04/2018	2880	2482	10	7	86.18%	70.00%	60.33%
12/04/2018	2880	2448	10	8	85.00%	80.00%	68.00%
13/04/2018	2880	2476	10	7	85.97%	70.00%	60.18%
14/04/2018	2880	2483	10	7	86.22%	70.00%	60.35%
15/04/2018	2880	2476	10	7	85.97%	70.00%	60.18%
16/04/2018	DOMINGO						
17/04/2018	2880	2412	10	8	83.75%	80.00%	67.00%
18/04/2018	2880	2472	10	7	85.83%	70.00%	60.08%
19/04/2018	2880	2473	10	7	85.87%	70.00%	60.11%
20/04/2018	2880	2481	10	7	86.15%	70.00%	60.30%
21/04/2018	2880	2472	10	7	85.83%	70.00%	60.08%
22/04/2018	2880	2448	10	8	85.00%	80.00%	68.00%
23/04/2018	DOMINGO						
24/04/2018	2880	2472	10	8	85.83%	80.00%	68.67%
25/04/2018	2880	2475	10	7	85.94%	70.00%	60.16%
26/04/2018	2880	2496	10	7	86.67%	70.00%	60.67%
27/04/2018	2880	2488	10	7	86.39%	70.00%	60.47%
28/04/2018	2880	2382	10	8	82.71%	80.00%	66.17%
29/04/2018	2880	2464	10	8	85.56%	80.00%	68.44%
30/04/2018	DOMINGO						
	72000	61168	250	186	84.96%	74.40%	63.21%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 111: Productividad octubre 2018 POST-TEST**

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DEL CALZADO DE ALTA ROTACION -D'OSMAR INVERSIONES S.A.C. OCTUBRE 2018							
EMPRESA :	D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.		METODO :	PRE-TEST	POST-TEST		
ELABORADO POR :	OSCAR MARCELIANO VARGAS		PROCESO :	CALZADO MODELO RP 02-17			
INDICADOR	DESCRIPCION	TECNICA	INSTRUMENTO		FORMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a los tiempos reales y los tiempos programadas	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{TD}{TE}$		
EFICACIA	De acuerdo a la produccion realizada y programada	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Eficacia = \frac{TD}{TE}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial sin mejoras implementadas	Observacion	*Cronometro *Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
Fecha	Tiempo Programado (minutos)	Tiempo Ejecutado (minutos)	Produccion Programada (docenas)	Produccion Realizada (docenas)	Eficiencia	Eficacia	Productividad inicial
01/08/2018	2880	2364	10	8	82.08%	80.00%	65.67%
02/08/2018	2880	2479	10	7	86.08%	70.00%	60.25%
03/08/2018	2880	2482	10	7	86.18%	70.00%	60.33%
04/08/2018	2880	2472	10	7	85.83%	70.00%	60.08%
05/08/2018	2880	2448	10	8	85.00%	80.00%	68.00%
06/08/2018	2880	2476	10	7	85.97%	70.00%	60.18%
07/08/2018	DOMINGO						
08/08/2018	FERIADO						
09/08/2018	2880	2484	10	7	86.25%	70.00%	60.38%
10/08/2018	2880	2334	10	8	81.04%	80.00%	64.83%
11/08/2018	2880	2472	10	7	85.83%	70.00%	60.08%
12/08/2018	2880	2348	10	8	81.53%	80.00%	65.22%
13/08/2018	2880	2471	10	8	85.80%	80.00%	68.64%
14/08/2018	DOMINGO						
15/08/2018	2880	2476	10	7	85.97%	70.00%	60.18%
16/08/2018	2880	2364	10	8	82.08%	80.00%	65.67%
17/08/2018	2880	2478	10	7	86.04%	70.00%	60.23%
18/08/2018	2880	2412	10	8	83.75%	80.00%	67.00%
19/08/2018	2880	2477	10	7	86.01%	70.00%	60.20%
20/08/2018	2880	2344	10	8	81.39%	80.00%	65.11%
21/08/2018	DOMINGO						
22/08/2018	2880	2478	10	7	86.04%	70.00%	60.23%
23/08/2018	2880	2496	10	7	86.67%	70.00%	60.67%
24/08/2018	2880	2376	10	8	82.50%	80.00%	66.00%
25/08/2018	2880	2473	10	7	85.87%	70.00%	60.11%
26/08/2018	2880	2460	10	8	85.42%	80.00%	68.33%
27/08/2018	2880	2472	10	7	85.83%	70.00%	60.08%
28/08/2018	DOMINGO						
29/08/2018	2880	2388	10	8	82.92%	80.00%	66.33%
30/08/2018	2880	2477	10	7	86.01%	70.00%	60.20%
31/08/2018	2880	2476	10	7	85.97%	70.00%	60.18%
	74880	63477	260	193	85.12%	74.78%	63.62%

Fuente: Elaboración propia

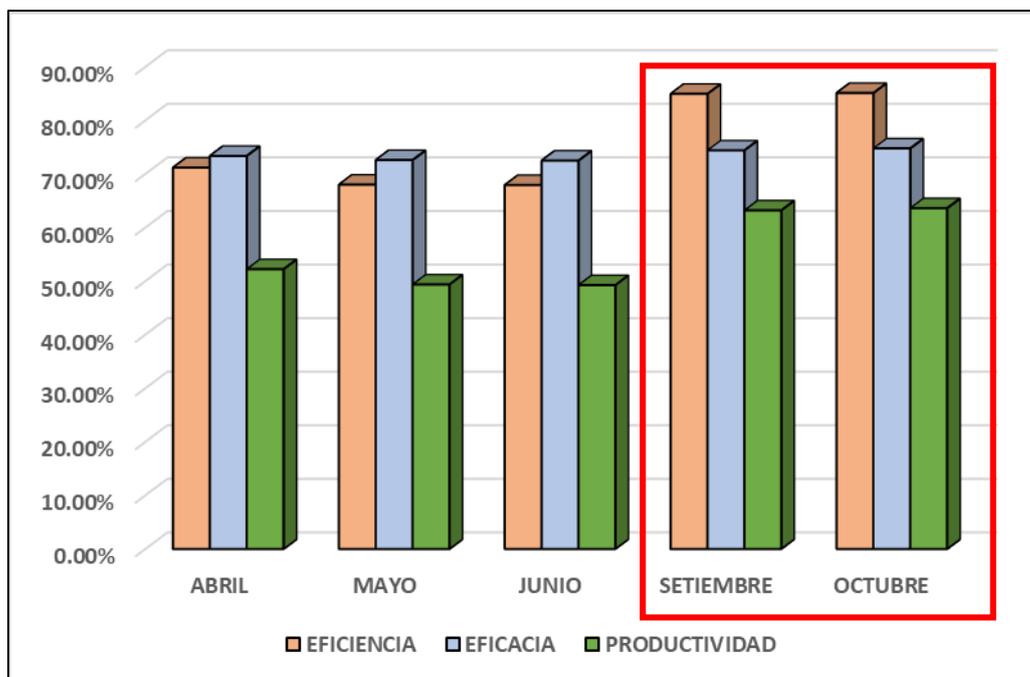
Se comparan los resultados PRE-TEST y POST-TEST de Eficiencia Eficacia y Productividad, para ver gráficamente la mejora que se realizó.

**Tabla N° 112: Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad PRE-TEST VS. POST-TEST**

MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
ABRIL	71.19%	73.37%	52.23%
MAYO	68.01%	72.60%	49.38%
JUNIO	67.94%	72.50%	49.26%
SETIEMBRE	84.96%	74.40%	63.21%
OCTUBRE	85.12%	74.78%	63.62%

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 42: Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad PRE-TEST VS. POST-TEST**



Fuente: Elaboración propia

La Figura N°42, muestra un incremento de la eficiencia, eficacia y productividad en los meses de setiembre y octubre, asimismo el mayor incremento se presentó en el mes de octubre por la continuidad de las mejoras establecidas.

## Costeo del Producto Actual

Ahora que se conoce la cantidad de unidades planificadas por mes con la implementación, se puede calcular el nuevo costo unitario del producto.

**Tabla N° 113: Costo de materia prima directa POST TEST**

MATERIA PRIMA DIRECTA				
MATERIALES	CANTIDAD (DOCENA)	MAGNITUD	PRECIO (UNIDAD)	PRECIO TOTAL (DOCENA)
BADANA NATURAL	20	PIE	S/3.60	S/72.00
BONTEX FALSA	0.24	METROS LINEALES	S/10.00	S/2.40
CUERO	30	PIE	S/8.70	S/261.00
HILO n°20	0	CONO	S/0.00	S/0.00
HILO n°4	1	CONO	S/8.00	S/8.00
HILO n°40	0	CONO	S/8.00	S/0.00
HILO n°60	0	CONO	S/8.00	S/0.00
LATEX 2mm	0.1	METROS LINEALES	S/30.00	S/3.00
LATEX 3mm	0	UNIDADES	S/0.25	S/0.00
PLANTA	12	PAR	S/6.67	S/80.04
TRANSFER	0	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/426.44</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 114: Materia prima indirecta POST TEST**

MATERIA PRIMA INDIRECTA				
MATERIALES	UNIDADES (DOCENA)	MAGNITUD	PRECIO (UNIDAD)	PRECIO TOTAL (DOCENA)
BOLSAS ENTREGA	0	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
CAJAS	12	UNIDADES	S/1.20	S/14.40
CEMENTO	1/4	GALON	S/44.00	S/11.00
CLAVOS N°1	1/9	CAJA	S/7.00	S/0.78
CLAVOS N°2.5	1/5	CAJA	S/7.00	S/1.40
CREMA ACABADO	1/9	KILO	S/30.00	S/3.33
DISOLVENTE	1/9	LITRO	S/20.00	S/2.22
ETIQUETA	12	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
HALOGENANTE	1/5	LITRO	S/20.00	S/4.00
JEBE LIQUIDO	1/5	GALON	S/20.00	S/4.00
LAVADOR DE CUERO	0	UNIDADES	S/0.00	S/0.00
PAPEL MONOLÚCIDO	12	UNIDADES	S/0.03	S/0.30
PEGAMENTO	1/5	GALON	S/30.00	S/6.00
PINTURA	1/30	SET	S/5.00	S/0.17
RAFIA	1/10	METROS	S/5.00	S/0.50
RON DE QUEMAR	1/4	GALON	S/10.00	S/2.50
TIRA LATEX	1/8	UNIDADES	S/0.03	S/0.00
BENCINA	1/25	GALON	S/13.00	S/0.52
<b>TOTAL</b>				<b>S/51.12</b>

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra de la empresa:

**Tabla N° 115: Costo unitario de mano de obra**

Mano de obra	S/. Por mes	Producción (docenas por mes)	S/. Por docena
Cortador	S/ 1,725.00	186	S/ 9.27
Marcador	S/ 1,525.00	186	S/ 8.19
Desbastador	S/ 1,625.00	186	S/ 8.73
Aparador	S/ 1,675.00	186	S/ 9.00
Montador	S/ 1,925.00	186	S/ 10.35
Acabadora	S/ 1,625.00	186	S/ 8.73

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla N°115, se determina que el costo por docena de mano de obra ahora es de S/.48.3. A continuación, se presentan los costos indirectos de fabricación:

**Tabla N° 116: Costos Indirectos de Fabricación**

Agua	S/ 200.00
Luz	S/ 500.00
Alquiler de local	S/ 1,800.00
Internet	S/ 100.00
Movilidad	S/ 300.00
Depreciación	S/ 100.00
Gas	S/ 65.00
Telefonía	S/ 160.00
Total	S/ 3,225.00
x Docena	S/ 17.33

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla N°116, se determina que los C.I.F unitario es de S/.17.33.

Finalmente, se procede al cálculo del costo por docena del producto, teniendo en cuenta los costos hallados anteriormente.

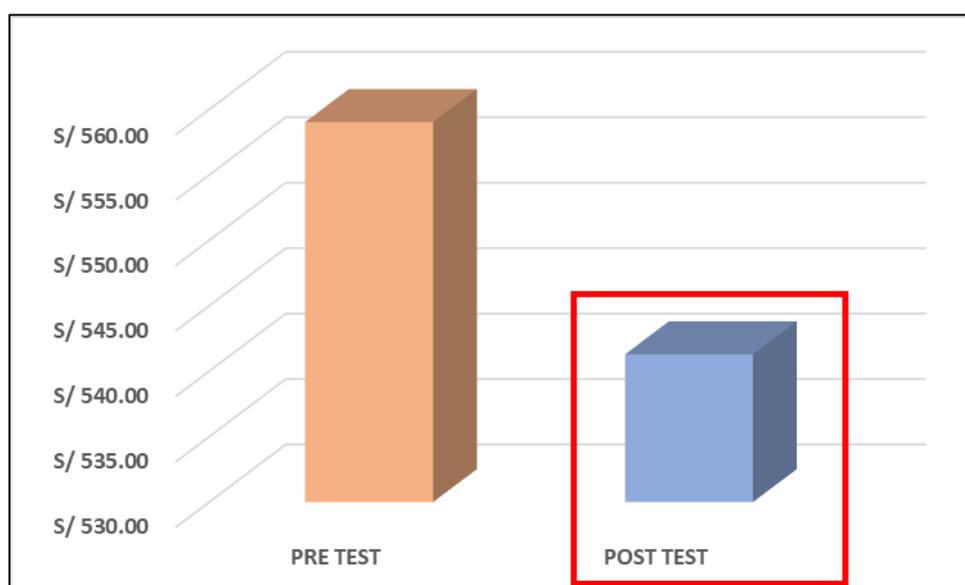
**Tabla N° 117:Costo del producto actual**

MP	477.56
MO	48.30
CIF	17.33
Total	543.19

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°117, muestra que el costo unitario actual para producir una docena de zapatos es de S/543.19. Al analizar los costos, se logra verificar que el costo por docena inicial fue de S/559.09 y después de la implementación se logró reducir el costo por docena en S/15.9, como se muestra a continuación:

**Figura N° 43: Costo unitario inicial y actual**



**Fuente: Elaboración propia**

## 2.7.5 Análisis económico financiero

**Tabla N° 118: Presupuesto del proyecto**

Recursos materiales	
Descripción	Costo
Lap top core i5 HP	S/ 3'580.00
Caballetes con ruedas	S/ 1'880.00
Impresora Brother T700w	S/ 1'050.00
Manual de funciones	S/ 380.00
Manual de procedimientos	S/ 380.00
Manual de auditorías AQL	S/ 300.00
Instructivo de defectos del cuero	S/ 170.00
Herramienta de medición de pies para mantas	S/ 160.00
Tintas para impresora Brother T700w	S/ 154.50
Disco duro portátil 500GB	S/ 145.00
Cronómetro	S/ 120.00
Hojas A4	S/ 46.00
Tableros de madera	S/ 35.00
Lapiceros	S/ 14.00
Resaltadores	S/ 7.5
Otros materiales de oficina	S/ 368.00
<b>Total</b>	<b>S/ 8,790.00</b>
Recursos humanos	
Descripción	Costo
Trabajadores	S/ 3,820.00
Experto en calidad de cuero	S/ 2,500.00
Investigador	S/ 2,300.00
Ingeniero de calidad	S/ 1,420.00
<b>Total</b>	<b>S/ 10,040.00</b>
Presupuesto total	
Descripción total	Costo total
Recursos materiales	S/ 8,790.00
Recursos humanos	S/ 10,040.00
<b>Total</b>	<b>S/ 18,830.00</b>

**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.5.1.1 Análisis Costo -Beneficio

Para determinar la ratio Costo-Beneficio de la implementación de la mejora, se tiene los siguientes datos.

**Tabla N° 119: Datos de la implementación**

<b>Precio del producto</b>	S/. 720.00	Por docena
<b>Costo de fabricación</b>	S/. 543.19	Por docena
<b>Costo de implementación</b>	S/. 18,830.00	De materiales y R.H.
<b>Día laborable</b>	8	Horas / día
<b>Mes laborable</b>	25	Días/ mes
<b>Año laborable</b>	12	Meses/ Año

**Fuente: Elaboración propia**

Se realiza el análisis económico en base a la diferencia de la productividad antes y después de la implementación de las mejoras.

**Tabla N° 120: Análisis económico antes y después**

<b>Producción Antes</b>	145	Docenas/mes
<b>Producción Después</b>	186	Docenas/mes
<b>Producción Diferencia</b>	41	Docenas/mes
<b>Por Año</b>	492	Docenas /año
<b>Venta Anual</b>	S/. 1 607 040.0	Soles /año
<b>Costo de producción Anual</b>	S/. 1 212 400.8	Soles /año
<b>Margen de Contribución</b>	S/. 394 639.2	Soles /año

**Fuente: Elaboración propia**

De la siguiente tabla se determinó que el margen de contribución después de incrementar la productividad es de S/. 394 639.2 con ello se calculará la ratio costo beneficio con el que se determinará la viabilidad del proyecto.

El ratio costo- beneficio se calcula al dividir el monto de la venta anual entre el costo de fabricación anual más el costo del proyecto. Si el resultado es mayor a 1 el proyecto se considera viable, pero si el resultado es menor a 1 el proyecto debe ser rechazado.

$$\frac{B}{C} = \frac{1\ 607\ 040}{1\ 231\ 230.8} = 1.30 \qquad \frac{B}{C} = 1.30 > 1$$

El resultado del análisis nos dio 1.30 al ser mayor que 1 se denomina como viable el proyecto, lo que significa que, por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia es de 0.30 soles.

### 2.7.5.1.2 Análisis del Valor actual neto

El Valor actual neto o VAN sirve para poder decidir si un proyecto será rentable o no. Consiste en traer todos los flujos de caja a un valor presente, descontándoles un tipo de interés determinado.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + K)^t}$$

Donde:

F<sub>t</sub>: son los flujos de dinero de cada periodo t

I<sub>0</sub>: es la inversión realizada en el momento inicial (t=0)

n: es el número de periodos en el tiempo

k: es el tipo de descuento o interés exigido a la inversión

**Tabla N° 121: Datos de VAN**

Datos	Valores
Numero de periodos	12
Tipo de periodo	Meses
Tasa de descuento	12%

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 122: Datos del Flujo de caja**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INCREMENTO DE VENTAS		29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520
COSTO DE PRODUCCIÓN		-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271
COSTO DE HERRAMIENTA		-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000
INVERSIÓN	-18830	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 123: Valor actual neto del proyecto**

<b>VAN</b>	S/40,250.27
------------	-------------

**Fuente: Elaboración propia**

El valor actual neto del proyecto es S/. 40 250.27 al ser superior a 0 se considera rentable.

### 2.7.5.1.3 Análisis de la Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno es la rentabilidad promedio que retorna el proyecto durante su aplicación. También se considera al TIR la tasa que hace 0 al VAN.

$$C_0 + \frac{C_1}{(1 + TIR)} + \frac{C_2}{(1 + TIR)^2} + \frac{C_3}{(1 + TIR)^3} + \dots + \frac{C_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

Donde:

Co: es la inversión del proyecto

Cn: es el flujo de caja

**Tabla N° 124: Tanteo de la tasa interna de retorno**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INCREMENTO DE VENTAS		29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520	29520
COSTO DE PRODUCCIÓN		-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271	-22271
COSTO DE HERRAMIENTA		-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2000
INVERSIÓN	-18830	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21	5249.21

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 125: Tasa interna de retorno del proyecto**

TIR	26%
-----	-----

**Fuente: Elaboración propia**

La tasa interna de retorno es superior a la tasa de descuento del proyecto por lo que se recomienda realizar el proyecto  $26\% > 12\%$ .

### III. RESULTADOS

### 3.1 Análisis descriptivo

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la implementación de herramientas de control de calidad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.

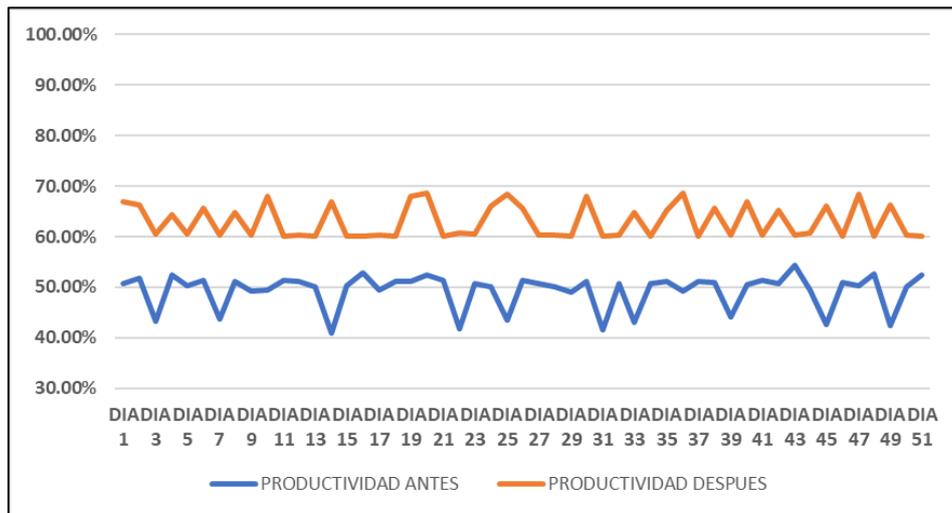
#### 3.1.1 Variable Dependiente: Productividad

**Tabla N° 126: Productividad antes y después**

	PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUES		PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUES
DIA 1	50.63%	67.00%	DIA 26	51.41%	57.46%
DIA 2	51.88%	66.33%	DIA 27	50.63%	59.06%
DIA 3	43.23%	60.42%	DIA 28	50.00%	65.50%
DIA 4	52.34%	64.44%	DIA 29	57.24%	70.00%
DIA 5	50.31%	60.42%	DIA 30	51.25%	68.00%
DIA 6	51.41%	65.67%	DIA 31	49.84%	61.83%
DIA 7	43.62%	60.23%	DIA 32	50.78%	69.00%
DIA 8	51.25%	64.83%	DIA 33	60.34%	64.83%
DIA 9	49.22%	60.33%	DIA 34	50.63%	61.54%
DIA 10	49.53%	68.00%	DIA 35	51.25%	69.17%
DIA 11	51.41%	60.18%	DIA 36	49.22%	60.08%
DIA 12	51.25%	60.35%	DIA 37	59.79%	68.00%
DIA 13	50.16%	60.18%	DIA 38	50.94%	57.46%
DIA 14	40.89%	67.00%	DIA 39	61.61%	69.67%
DIA 15	50.31%	60.08%	DIA 40	50.47%	67.00%
DIA 16	52.81%	60.11%	DIA 41	59.97%	60.67%
DIA 17	49.38%	60.30%	DIA 42	50.63%	65.33%
DIA 18	51.25%	60.08%	DIA 43	54.38%	65.67%
DIA 19	51.25%	68.00%	DIA 44	49.38%	60.67%
DIA 20	52.50%	68.67%	DIA 45	59.61%	57.75%
DIA 21	51.41%	60.16%	DIA 46	50.94%	70.67%
DIA 22	41.80%	60.67%	DIA 47	50.31%	59.79%
DIA 23	50.78%	60.47%	DIA 48	61.43%	59.65%
DIA 24	50.16%	66.17%	DIA 49	50.78%	70.17%
DIA 25	43.49%	68.44%	DIA 50	50.00%	68.00%
			DIA 51	61.25%	59.94%

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura N° 44: Productividad antes y después**



**Fuente: Elaboración propia**

### Dimensión Eficacia

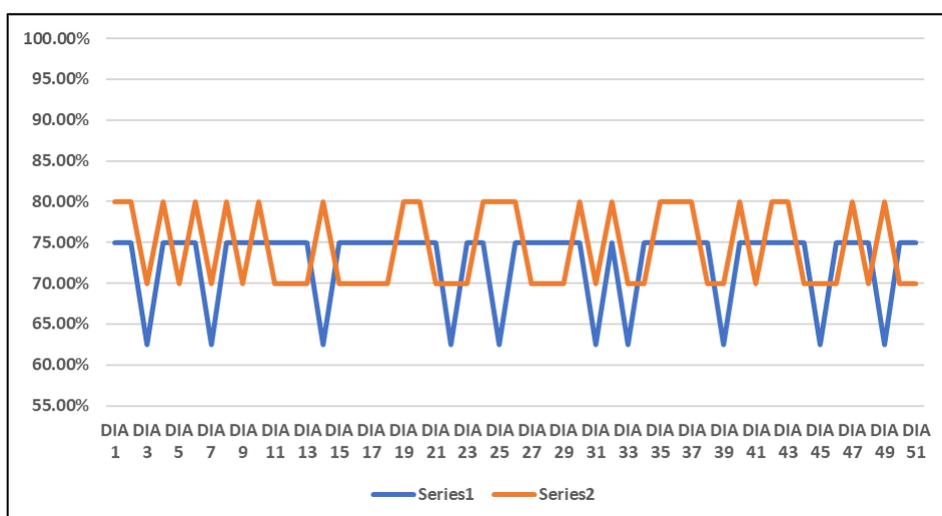
Luego del análisis de la productividad, se continuará con el análisis de la eficacia para ver el comportamiento Antes y Después.

**Tabla N° 127: Eficacia antes y después**

	EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUES			EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUES
DIA 1	87.50%	90.00%		DIA 26	75.00%	80.00%
DIA 2	75.00%	80.00%		DIA 27	75.00%	80.00%
DIA 3	75.00%	80.00%		DIA 28	75.00%	80.00%
DIA 4	75.00%	80.00%		DIA 29	87.50%	90.00%
DIA 5	75.00%	80.00%		DIA 30	75.00%	80.00%
DIA 6	75.00%	80.00%		DIA 31	75.00%	80.00%
DIA 7	75.00%	80.00%		DIA 32	75.00%	80.00%
DIA 8	75.00%	80.00%		DIA 33	87.50%	90.00%
DIA 9	87.50%	90.00%		DIA 34	75.00%	80.00%
DIA 10	75.00%	80.00%		DIA 35	75.00%	80.00%
DIA 11	87.50%	90.00%		DIA 36	75.00%	80.00%
DIA 12	75.00%	80.00%		DIA 37	87.50%	90.00%
DIA 13	75.00%	80.00%		DIA 38	75.00%	90.00%
DIA 14	75.00%	80.00%		DIA 39	87.50%	90.00%
DIA 15	87.50%	90.00%		DIA 40	75.00%	80.00%
DIA 16	75.00%	80.00%		DIA 41	87.50%	90.00%
DIA 17	87.50%	90.00%		DIA 42	75.00%	80.00%
DIA 18	75.00%	90.00%		DIA 43	75.00%	80.00%
DIA 19	75.00%	80.00%		DIA 44	75.00%	80.00%
DIA 20	75.00%	80.00%		DIA 45	87.50%	90.00%
DIA 21	75.00%	80.00%		DIA 46	75.00%	80.00%
DIA 22	87.50%	90.00%		DIA 47	75.00%	80.00%
DIA 23	87.50%	90.00%		DIA 48	87.50%	90.00%
DIA 24	75.00%	80.00%		DIA 49	75.00%	80.00%
DIA 25	87.50%	90.00%		DIA 50	75.00%	80.00%
				DIA 51	87.50%	90.00%

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura N° 45: Eficacia antes y después**



Fuente: Elaboración propia

### Dimensión Eficiencia

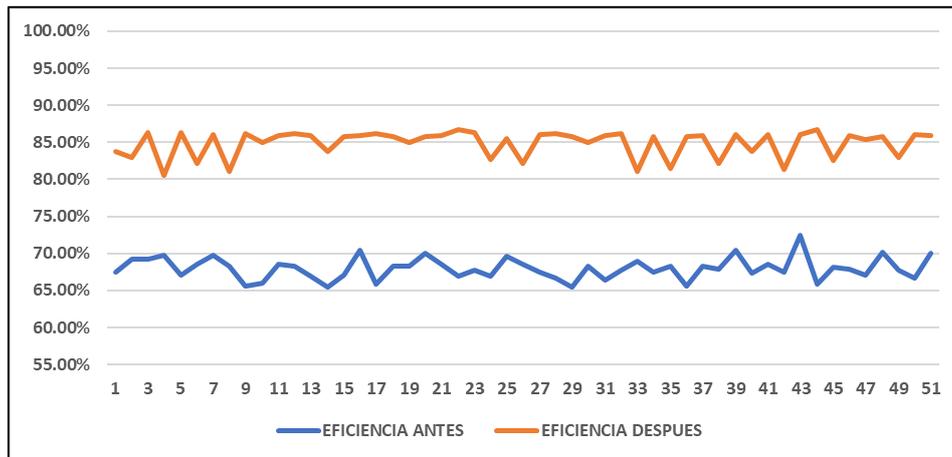
Luego del análisis de la productividad, de igual forma se continua con el análisis de la eficiencia para ver su comportamiento Antes y Después.

**Tabla N° 128: Eficiencia antes y después**

	EFICIENCIA ANTES	EFICIENCIA DESPUES
DIA 1	67.50%	83.75%
DIA 2	69.17%	82.92%
DIA 3	69.17%	86.32%
DIA 4	69.79%	80.56%
DIA 5	67.08%	86.32%
DIA 6	68.54%	82.08%
DIA 7	69.79%	86.04%
DIA 8	68.33%	81.04%
DIA 9	65.63%	86.18%
DIA 10	66.04%	85.00%
DIA 11	68.54%	85.97%
DIA 12	68.33%	86.22%
DIA 13	66.88%	85.97%
DIA 14	65.42%	83.75%
DIA 15	67.08%	85.83%
DIA 16	70.42%	85.87%
DIA 17	65.83%	86.15%
DIA 18	68.33%	85.83%
DIA 19	68.33%	85.00%
DIA 20	70.00%	85.83%
DIA 21	68.54%	85.94%
DIA 22	66.88%	86.67%
DIA 23	67.71%	86.39%
DIA 24	66.88%	82.71%
DIA 25	69.58%	85.56%
DIA 26	68.54%	82.08%
DIA 27	67.50%	86.08%
DIA 28	66.67%	86.18%
DIA 29	65.42%	85.83%
DIA 30	68.33%	85.00%
DIA 31	66.46%	85.97%
DIA 32	67.71%	86.25%
DIA 33	68.96%	81.04%
DIA 34	67.50%	85.83%
DIA 35	68.33%	81.53%
DIA 36	65.63%	85.80%
DIA 37	68.33%	85.97%
DIA 38	67.92%	82.08%
DIA 39	70.42%	86.04%
DIA 40	67.29%	83.75%
DIA 41	68.54%	86.01%
DIA 42	67.50%	81.39%
DIA 43	72.50%	86.04%
DIA 44	65.83%	86.67%
DIA 45	68.13%	82.50%
DIA 46	67.92%	85.87%
DIA 47	67.08%	85.42%
DIA 48	70.21%	85.83%
DIA 49	67.71%	82.92%
DIA 50	66.67%	86.01%
DIA 51	70.00%	85.97%

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 46: Eficiencia antes y después**



**Fuente: Elaboración propia**

3.1.2 Variable Independiente: Herramientas de control de calidad

**Dimensión:** Porcentaje de materia prima no conforme

**Tabla N° 129: Resumen de porcentaje de materia prima no conforme en mantas de cuero**

RESUMEN				
MANTAS DE CUERO NO CONFORME				
SIN AUDITORIA AQL (PRE-TEST)			CON AUDITORIA AQL (POST-TEST)	
ABRIL	MAYO	JUNIO	SETIEMBRE	OCTUBRE
5	5	4	2	2

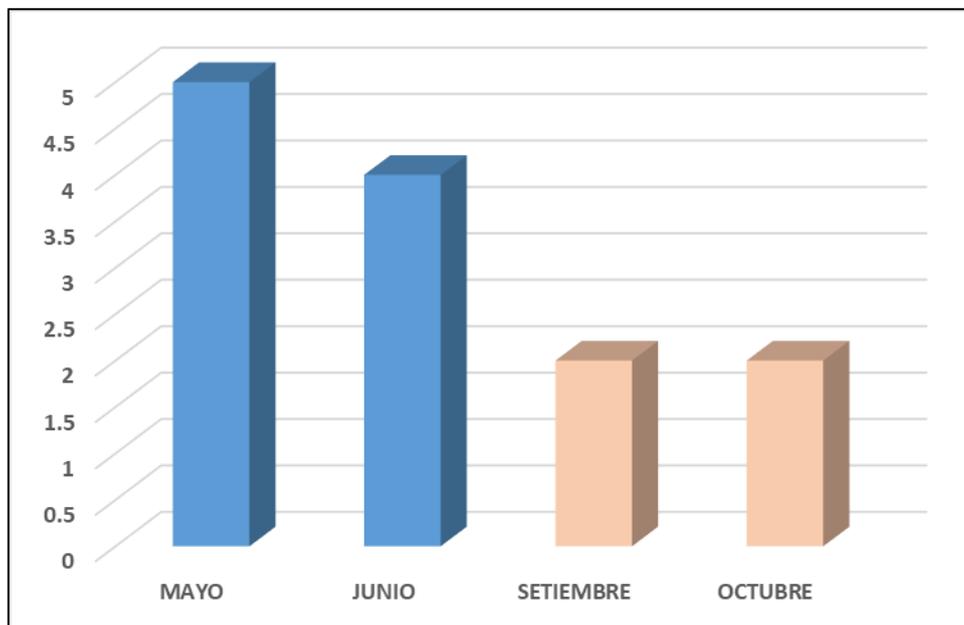
**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 130: Índice de materia prima no conforme en mantas de cuero**

ANTES	$\frac{MPNC}{MPT} \times 100$	$\frac{10}{209}$	4.78%
DESPUES		$\frac{6}{268}$	2.23%

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura N° 47: Índice de mantas de cuero no conforme**



**Fuente: Elaboración propia**

En la figura N°47, se puede observar que el índice de materia prima no conforme(cuero) ha disminuido de un 4.78% a un 2.33% del total de mantas de cuero. Lo que significa la disminución del porcentaje de materia prima no conforme (cuero) después de la implementación de las herramientas de control de calidad de un 48.74%.

### 3.2 Análisis inferencial

Para realizar el análisis inferencial es necesario hacer un contraste de las hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medias con el que se demostrara la mejora de los procesos. Para ello, primero es necesario efectuar un análisis de normalidad a la muestra, teniendo en cuenta la siguiente tabla.

**Tabla N° 131: Tipos de muestras**

Tipo de muestra	Descripción	¿Qué prueba usar?
Muestra grande	Aquellas cuya cantidad de datos son mayores a 30.	KOLMOGOROV SMIRNOV
Muestra pequeña	Aquellas cuya cantidad de datos con menores o iguales a 30.	SHAPIRO WILK

**Fuente: Elaboración propia**

### 3.2.1 Análisis de la hipótesis general

H<sub>a</sub>: La aplicación de las herramientas de control de calidad mejora la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

Con la finalidad de contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de productividad antes y después tiene un comportamiento paramétrico o no paramétrico. En vista a que la serie de datos es mayor a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

**Tabla N° 132: Pruebas de normalidad**

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		productividad antes	productividad después
N		51	51
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	,4925	,6288
	Desviación estándar	,03440	,03392
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,311	,332
	Positivo	,169	,332
	Negativo	-,311	-,198
Estadístico de prueba		,311	,332
Sig. asintótica (bilateral)		,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>
a. La distribución de prueba es normal.			
b. Se calcula a partir de datos.			
c. Corrección de significación de Lilliefors.			

De la tabla N°132, se puede verificar que la significancia de la productividad antes tiene un valor de 0.000 y la productividad después tiene un valor de 0.000 siendo en ambos casos menor a 0.05, de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tienen un comportamiento no paramétrico.

**Tabla N° 133: Criterio de selección del estadígrafo**

ANTES	DESPUES	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Parametrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

**Fuente: Elaboración propia**

Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la hipótesis general

$H_0$ : La aplicación de las herramientas de control de calidad no mejora la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

$H_a$ : La aplicación de las herramientas de control de calidad mejora la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

### Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla N° 134: Resultados del análisis Wilcoxon**

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
productividad antes	51	,4925	,03440	,41	,54
productividad después	51	,6288	,03392	,60	,69

De la tabla N°93, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.4925) es menor que la media de la productividad después (0.6288), por consiguiente según la regla de decisión no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , es así que se rechaza la hipótesis nula de que las herramientas de control de calidad no aumenta la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación, por lo cual queda demostrado

que las herramientas de control de calidad aumenta la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

Con el fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procederá con el análisis de Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $\rho_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $\rho_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N° 135: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon**

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	productividad después - productividad antes
Z	-6,225 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la Tabla 135, se puede verificar que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que las herramientas de control de calidad aumentan la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

### 3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

H<sub>a</sub>: La aplicación de las herramientas de control de calidad mejoran la eficiencia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

Con la finalidad de contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficiencia antes y después tiene

un comportamiento paramétrico o no paramétrico. En vista a que la serie de datos es mayor a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

**Tabla N° 136: Pruebas de normalidad**

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		eficiencia antes	eficiencia después
N		51	51
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	,6808	,8488
	Desviación estándar	,01521	,01785
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,168	,362
	Positivo	,168	,226
	Negativo	-,166	-,362
Estadístico de prueba		,168	,362
Sig. asintótica (bilateral)		,001 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>
a. La distribución de prueba es normal.			
b. Se calcula a partir de datos.			
c. Corrección de significación de Lilliefors.			

De la tabla N°135, se puede verificar que la significancia de la eficiencia antes tiene un valor de 0.001 y la eficiencia después tiene un valor de 0.000 siendo en ambos casos menor a 0.05, de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tienen un comportamiento no paramétrico.

**Tabla N° 137: Criterio de selección del estadígrafo**

ANTES	DESPUES	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Parametrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

**Fuente: Elaboración propia**

Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la primera hipótesis específica

$H_0$ : La aplicación de las herramientas de control de calidad no mejora la eficiencia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

$H_a$ : La aplicación de las herramientas de control de calidad mejora la eficiencia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

### Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla N° 138 Resultados del análisis de Wilcoxon**

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
eficiencia antes	51	,6808	,01721	,65	,73
eficiencia después	51	,8488	,01585	,81	,87

De la tabla N°97, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.6808) es menor que la media de la eficiencia después (0.8488), por consiguiente, según la regla de decisión no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , es así que se rechaza la hipótesis nula de que el estudio del trabajo no aumenta la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación, por lo cual queda demostrado que las herramientas de control de calidad aumenta la eficiencia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

Con el fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procederá con el análisis de Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de Wilcoxon a ambas eficiencias.

### Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N° 139: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon**

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	eficiencia después - eficiencia antes
Z	-6,228 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la Tabla N°139, se puede verificar que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que las herramientas de control de calidad aumentan la eficiencia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

### 3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

H<sub>a</sub>: La aplicación de las herramientas de control de calidad mejoran la eficacia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

Con la finalidad de contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficacia antes y después tiene un comportamiento paramétrico o no paramétrico. En vista a que la serie de datos es mayor a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

**Tabla N° 140: Pruebas de normalidad**

<b>Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra</b>			
		Eficacia antes	Eficacia después
N		51	51
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	,7265	,7431
	Desviación estándar	,04812	,05002
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,492	,374
	Positivo	,312	,374
	Negativo	-,492	-,304
Estadístico de prueba		,492	,374
Sig. asintótica (bilateral)		,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>
a. La distribución de prueba es normal.			
b. Se calcula a partir de datos.			
c. Corrección de significación de Lilliefors.			

De la tabla N°140, se puede verificar que la significancia de la eficacia antes tiene un valor de 0.000 y la eficacia después tiene un valor de 0.000 siendo en ambos casos menor a 0.05, de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tienen un comportamiento no paramétrico.

**Tabla N° 141: Criterio de selección del estadígrafo**

ANTES	DESPUES	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

**Fuente: Elaboración propia**

Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### **Contrastación de la primera hipótesis específica**

Ho: La aplicación de las herramientas de control de calidad no mejora la eficacia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

H<sub>a</sub>: La aplicación de las herramientas de control de calidad mejora la eficacia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

**Regla de decisión:**

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla N° 142: Resultados del análisis de Wilcoxon**

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia antes	51	,7265	,05002	,63	,75
Eficacia después	51	,7431	,04812	,70	,80

De la tabla 19, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.7265) es menor que la media de la eficacia después (0.7431), por consiguiente, según la regla de decisión no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , es así que se rechaza la hipótesis nula de que las herramientas de control de calidad no aumentan la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación, por lo cual queda demostrado que las herramientas de control de calidad aumentan la eficacia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

Con el fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procederá con el análisis de Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N° 143: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon**

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficacia después - Eficacia antes
Z	-2,016 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,044
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la Tabla N°143, se puede verificar que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que las herramientas de control de calidad aumentan la eficacia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos, 2018.

#### IV. DISCUSIÓN

En la investigación realizada, al implementar las herramientas de control de calidad para mejorar la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., se lograron cumplir los objetivos planteados mediante la implementación de herramientas de control de calidad; todo ello resultó en un incremento de la eficiencia, eficacia, y por ende de la productividad.

Con respecto a los resultados de la productividad, se observó que el promedio de la productividad antes tiene un valor de 49.31% y la media de la productividad después es de 62.93%, siendo equivalente a un 27.62% de incremento en la productividad.

Esta mejora es respaldada por BLANCO, Luz y SIRLUPO, Luisa; quien en su tesis “Diseño e implementación de células de manufactura para aumentar la productividad en el área de armado de una empresa de calzado para dama.”, aplicando correctamente las herramientas de manufactura, logro que la productividad aumente en 15.34%.

De igual forma, REYES, Marlon también respalda en su tesis “Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados león en el año 2015” implementando el ciclo de mejora continua de Deming en el proceso productivo logro aumentar la productividad de un 65,57% a un 77.25% obteniendo así un aumento del 17.81%.

Siguiendo en esta misma línea VITERI, Estefania y ALBUJA, Christian también respalda en su tesis “Análisis y propuesta de fortalecimiento empresarial en el sector de la industria del calzado de cuero en el canton cotacachi. Caso: taller Victoria Rosas” tratando temas como la capacitación e innovación, con la finalidad de lograr fortalecer el posicionamiento de la marca de calzado ecuatoriano logrando un aumento en la productividad teniendo antes 52% y después 74% lo que representa un incremento porcentual de 42%.

El respaldo teórico nos lo da López, (2013), la productividad es la forma más eficiente para generar recursos midiéndolos en dinero, para hacer rentables y competitivos a los individuos y sus sociedades. (p. 11).

Con respecto a la eficiencia de la empresa, presentaba una media antes de 68% y una media de la eficiencia después de 84.76%, siendo esto un incremento de 24.64%, a consecuencia de la mejora de los procesos.

Este resultado es respaldado por YEP, Tommy; quien en su tesis “Propuesta y aplicación de herramientas para las mejoras de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y de papel tisú”, el investigador implemento los procesos mediante un estudio de tiempos y métodos de trabajo obteniendo como resultado un incremento del 27% de la eficiencia, logrando un rendimiento óptimo de los operarios y de la maquinaria.

De igual forma, GONZALES, Claudia y TABOADA, Luis también respalda en su tesis “Propuesta para la estandarización de los procesos de producción de la empresa calzado giorginna” implementando un diagnóstico y estudio de tiempos del proceso de producción de la empresa Calzado Giorginna, se logró identificar los puntos débiles, en sus procesos, infraestructura, distribución en planta, tareas con demoras y suplementos innecesarios consiguiendo un aumento de entre el 11% y 12% lo que representa aproximadamente 6 y 8 minutos de diferencia., mejorando su eficiencia en 15%.

Siguiendo en esta misma línea URRUTIA, Angel también respalda en su tesis “Plan de mejora de la calidad en la producción de calzado en creaciones mabeliz mediante la aplicación de la metodología six sigma” implementando la metodología Six sigma para mejorar el servicio brindado a los clientes, como resultado tenemos un incremento de la eficiencia pasando de 68% a 79% teniendo así 16% de incremento.

El respaldo teórico nos lo da Palacios, (2016), eficiencia es hacer las cosas bien desde el principio, cero errores, cero desperdicios (p.37).

Con respecto a los resultados de la eficacia en la empresa fue un incremento de un 12.62%, pues la media de la eficacia Antes era de 84.97% y la media de la eficacia después fue de 97.65%.

Este logro obtenido es apoyado por YAURI, Luis; quienes en su tesis “Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado”, cuyo objetivo principal es la optimización de procesos para el incremento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad de sus productos y la satisfacción de sus clientes en cuyo caso la eficacia obtuvo un aumento de la eficacia de un 64% a un 72% representando un aumento de 12.5%.

De igual forma, GARCIA, Janet y SALAZAR, Yolanda con su tesis “Aplicación de herramientas de calidad en empresa grafica de breña para mejorar el cumplimiento de entrega de etapas” donde se aplicó herramientas de calidad en las etapas de impresión y ensobrado el cual concluyó en un aumento de la eficacia de 11.4% pasando de un 66.42% a un 74%.

Finalmente, LOBO, Ligia en su tesis “Mejoras en los procesos productivos de una fábrica de calzados con el uso de las herramientas de la calidad de la escuela japonesa” donde aplico las herramientas de la calidad, de ello se tuvo el aumento de la eficacia de un 48% a un 65% lo que representa un incremento de 35%.

El respaldo teórico nos lo da Palacios (2016), eficacia es la capacidad de lograr los resultados de que se desean o esperan (p.37).

## V.- CONCLUSIONES

- A. Para obtener un incremento en la productividad se tuvo que mejorar los métodos de trabajos y así mismo reducir los tiempos, se implementó la mejora de procesos actuales obteniéndose así resultados favorables: las actividades que agregan valor pasaron a ser el 68% del total de actividades, con la nueva toma de tiempos se obtuvo un nuevo tiempo estándar de 244.19 minutos/docenas del calzado modelo de alta rotación, permitiendo planificar una producción de 10 docenas/ día. Como consecuencia se reflejó en un incremento de la productividad de 27.67% en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.
- B. En cuanto a la eficiencia de la empresa, se obtuvieron resultados positivos, la mejora de procesos generó un incremento de 24.82% en la eficiencia de la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C, resultado gracias a una reducción del tiempo estándar conjuntamente los trabajadores fueron capacitados para adoptar los nuevos métodos de trabajo.
- C. Respecto a la eficacia, se logró un incremento de 2.28% luego de implementar las herramientas de control de calidad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C, esto se debe a que la cantidad de docenas planificados por día es mayor que antes también por efecto de la reducción del tiempo estándar del proceso.
- D. Mediante la descripción de la situación actual de la empresa se determinó que la investigación sea dirigida al proceso de productos de alta rotación que esta empresa ofrece. La identificación de actividades de los procesos en una etapa inicial del trabajo arrojó que el 51% del total de actividades agregan valor; por otra parte la toma de tiempos inicial permitió determinar que el tiempo estándar era de 244.19 minutos/docenas de calzado modelo de alta rotación permitiendo planificar una producción de 10 docenas/día.

## VI.- RECOMENDACIONES

Concluida la presente investigación se demostró que con las herramientas de control de calidad se logra incrementar la productividad. Por ello se realizan las siguientes recomendaciones:

En primera instancia el mejoramiento de los procesos se puede realizar en toda empresa, es un proyecto de bajo costo y nada complejo. Se recomienda seguir con el levantamiento de data posterior a la implementación y cierre del proyecto, debido a que el incremento en la productividad podría ser aún mayor cuando los trabajadores adopten por completo los nuevos métodos de trabajo.

Respecto a las herramientas de control de calidad debe ser de forma continua para identificar correctamente las oportunidades de mejora, así como se debe medir constantemente el tiempo estándar para detectar cambios y si son positivos continuar con la herramienta en caso contrario direccionarla de otra forma.

Se deberá continuar con las capacitaciones para llevar un control de la ejecución de las mejoras propuestas y por ende los resultados obtenidos, de esta forma involucraremos al personal en la mejora de la productividad. Como una forma de involucrar a personal con el mejoramiento de los procesos es realizar un programa de reconocimiento a sus logros.

Por último, el incremento de la productividad en toda empresa se podrá mantener con el análisis de diversos factores tales como: métodos de trabajo, personal capacitado, mantenimiento de maquinaria, orden y limpieza, etc.

entación de la propuesta y el presupuesto necesario para arrancar con la implementación de la misma.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

## Tesis

YAURI Quispe, Luis Alejandro. Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. Disponible en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6454>

MATOS Alegre, Joseph André. Mejora de proceso en la línea de producción en una empresa de calzado industrial y militar. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014. Disponible en [http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/324573/2/Matos\\_AJ.pdf](http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/324573/2/Matos_AJ.pdf)

REYES Lozano, Marlon Michael. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados LEON en el año 2015. Tesis (Título de ingeniero industrial). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015. Disponible en [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/181/reyes\\_lm.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/181/reyes_lm.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

BLANCO, Luz y SIRLUPÚ, Luisa. Diseño e implementación de células de manufactura para aumentar la productividad en el área de armado de una empresa de calzado para dama. Tesis (Título de ingeniero industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2015. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1078/BLANCO%20SALDA%C3%91A-SIRLUPU%20TEJADA.pdf?sequence=2>

LIGIA LOBO, Mesquita. Mejoras en los procesos productivos de una fábrica de calzados con el uso de las herramientas de la calidad de la escuela japonesa. Tesis (Magister en calidad industrial). Buenos Aires: Universidad Nacional de San Martín, 2012. Disponible en <https://www.inti.gob.ar/incalin/pdf/tesis/LigiaLobo.pdf>

URRUTIA SÁNCHEZ, Ángel Iván. Plan de mejora de la calidad en la producción de calzado en creaciones mabeliz mediante la aplicación de la metodología six sigma. Tesis (Título de ingeniero industrial). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015. Disponible en [http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19198/1/Tesis\\_t1076id.pdf](http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19198/1/Tesis_t1076id.pdf)

VITERI, Estefania y ALBUJA, Christian, Análisis y propuesta de fortalecimiento empresarial en el sector de la industria del calzado de cuero en el canton cotacachi. Caso: taller “Victoria Rosas”. Tesis (Título de ingeniero en negocios internacionales). Ecuador: Universidad internacional del ecuador. Facultad de ciencias administrativas, 2013.

Disponible en

<http://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/49/1/T-UIDE-0009.pdf>

GARCIA, Janet y SALAZAR, Yolanda. Aplicación de herramientas de calidad en empresa grafica de breña para mejorar el cumplimiento de entrega de etapas. Tesis (Título de ingeniero industrial y comercial). Lima: Universidad san Ignacio de Loyola. Facultad de ingeniería, 2017.

Disponible en

YEP, Tommy. Propuesta y aplicación de herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y papel tisú. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Pontificia universidad católica del Perú.

Disponible en

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/804>

GONZALES, Claudia y TABOADA, Luis. Propuesta para la estandarización de los procesos de producción de la empresa calzado giorginna. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Colombia: Universidad católica de Pereira. Facultad de ciencias básicas e ingeniería, 2016.

Disponible en

<http://repositorio.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/10785/4136/1/DDMIIND23.pdf>

## Libros

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Oficina internacional del trabajo, 1989,317 pp.

ISBN:9681856287

RUBIN, Alan. Las herramientas para la mejora continua de la calidad [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. Argentina: EDICIONES Granica, 1999 [fecha de consulta: 20 de septiembre del 2017].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=kBaoNI3OheAC&pg=PA49&dq=diagrama+de+flujo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiL8e2t7K3WAhXBYyYKHWP4C7AQ6AEIUDAH#v=onepage&q&f=false>

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo. 2.<sup>a</sup> ed. Monterrey: Mc Graw – Hill Interamericana, 2005, 458 pp. ISBN: 9701046579

CASO, Neira. Técnicas de medición del trabajo. 2.<sup>a</sup> ed. [en línea]. España: Fundación Confemetal, 2006 [fecha de consulta: 15 de mayo del 2018]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=18TmMdosLp4C&pg=PA93&dq=estudio+del+trabajo&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiX\\_3G-fHaAhWLyIMKHQssABoQ6AEIaTA](https://books.google.com.pe/books?id=18TmMdosLp4C&pg=PA93&dq=estudio+del+trabajo&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiX_3G-fHaAhWLyIMKHQssABoQ6AEIaTA) ISBN: 8496169898

NIEBEL, Benjamin. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. 11<sup>a</sup>. ed. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2009. 745 pp. ISBN: 978 970 1509937

GALGANO, Alberto. Los 7 instrumentos de la calidad total [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. España: Ediciones Díaz de Santos, 1995 [fecha de consulta: 20 de septiembre del 2017]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=PwF4AQ2F4mgC&pg=PA84&dq=HISTOGRAMA&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjVi-6a8q3WAhXHQiYKHVWeAywQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false>

GUTIERREZ, Mario. Administrar para la calidad. Conceptos administrativos del control total de calidad [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. México: EDITORIAL Limusa, 2004 [fecha de consulta: 22 de septiembre del 2017]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=eVQShi8w2AUC&printsec=frontcover&dq=ADMINISTRAR+PARA+LA+CALIDAD&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiRv6e69K3WAhUHQSYKHeZFC90Q6AEIJTAA#v=onepage&q=ADMINISTRAR%20PARA%20LA%20CALIDAD&f=false>

CHANG, Ricardo y NIEDZWIECKI, Matthew. Las herramientas para la mejora continua de la calidad [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. Argentina: EDICIONES Granica, 1999 [fecha de consulta: 20 de septiembre del 2017]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=ldnOKZ0bF2cC&pg=PA70&dq=diagrama+causa+efecto&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj3v-OQ-K3WAhWHWSYKHfkNAhcQ6AEINTAD#v=onepage&q&f=false>

LOPEZ, Jorge. +Productividad [en línea]. 1.<sup>a</sup> ed. Estados Unidos de América: EDICIONES Palibrio, 2013 [fecha de consulta: 22 de septiembre del 2017]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=ObSOAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=productividad&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjM1NCw3cPWAhXHPiYKHWhkDUwQ6AEIJTAA#v=onepage&q=productividad&f=false>

SALAZAR, Bryan. Siete herramientas de control de calidad [en línea]. 1ra ed. España:2016[fecha de consulta: 18 de noviembre del 2017]. Disponible en:  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2da edición. Perú: Editorial San Marcos, 2013, 495 pp.  
ISBN 978 612 302 878 7

PEREZ, Ramón. Hacia una educación de calidad gestión, instrumentos y evaluación. [en línea].1ra Ed. España: Narcea, S.A. de ediciones,2004, 161 pp. [fecha de consulta: 8 de mayo del 2018]. Disponible en:  
<https://books.google.com.pe/books?id=161VeDeHUcIC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>  
ISBN 84 277 1300 2

OIT. Introducción al estudio del trabajo. 4.<sup>a</sup> ed. México D.F.: Editorial Limusa, 2004, 522 pp.  
ISBN: 9681856287

ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6<sup>a</sup> ed. Caracas: Editorial Episteme, C.A., 2012. 143 pp. ISBN: 9800785299

HERNÁNDEZ, Roberto. 6<sup>a</sup> ed. Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill, 2010. 634 pp.  
ISBN: 9781456223960

PALACIOS,Luis.Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos. 2da[en línea].Ecoe Ediciones, 2016[fecha de consulta: 18 de mayo del 2017].Disponible en:  
<https://books.google.com.pe/books?id=161VeDeHUcIC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>  
ISBN:9786074389135  
Artículos

Instituto Nacional de Estadística y geografía. Estadísticas a propósito de la Industria del calzado [en línea]. Noviembre 2014. [Fecha de consulta: 22 de septiembre del 2017]. Disponible en  
[http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825068332.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825068332.pdf)

Revista de Calzado. Anuario del sector mundial del calzado: año 2015 [en línea]. Número 203. [Fecha de consulta: 22 de septiembre del 2017]. Disponible en

<http://revistadelcalzado.com/anuario-zapatos-2015/>

ROMERO, Leonardo. La CT+I y nuestra parte. Revista peruana de Biología [en línea]. Julio-agosto 2006, n.º 3. [Fecha de consulta: 22 de septiembre del 2017].

Disponible en

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/07-informe-tecnico-n07\\_produccion-nacional-julio2017.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/07-informe-tecnico-n07-produccion-nacional-julio2017.pdf)

SEVILLA Arias, Andrés. Economipedia. Haciendo haciendo fácil la economía [en línea]. 2015. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2017].

Disponible en

<http://economipedia.com/definiciones/productividad.html>

Periódico

Redacción LR. El 70% de productores de calzado son informales [En línea]. *La Republica.PE*. 10 de Junio del 2016. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2017].

Disponible en:

<http://larepublica.pe/impresaeconomia/775561-el-70-de-productores-de-calzado-son-informales>

## VIII. ANEXOS

**Anexo N° 1: Matriz de coherencia**

<b>MATRIZ DE COHERENCIA</b>		
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPOTESIS</b>
<b>GENERAL</b>		
¿Cómo la aplicación de las herramientas de control de calidad mejoran la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos, 2018?	Establecer como la aplicación de las herramientas de control de calidad mejora la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos.	La aplicación de las herramientas de control de calidad mejora la productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos
<b>ESPECIFICOS</b>		
¿Cómo las herramientas de control de calidad mejora la eficiencia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos, 2018?	Establecer como las herramientas de control de calidad mejora la eficiencia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos.	Las herramientas de control de calidad mejora la eficiencia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos
¿Cómo las herramientas de control de calidad mejora la eficacia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos, 2018?	Establecer como las herramientas de control de calidad mejora la eficacia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos	Las herramientas de control de calidad mejora la eficacia en la empresa D'OSMAR INVERSIONES, Los Olivos.

## Anexo N° 2: Manual de organización y funciones



D'OSMAR INVERSIONES S.A.C



### MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES

ELABORADO POR :	OSCAR MARCELIANO VARGAS	VERSION :	V. 01
REVISADO POR :	EDITH GONZALES TICLLA	FECHA:	

#### ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA



#### MANUAL DE FUNCIONES: GERENTE GENERAL

##### PRINCIPALES FUNCIONES:

- ✓ Ejerce la representación legal de la empresa así mismo el Gerente General deberá representar a la empresa ante la sociedad, accionistas y terceros
- ✓ Planea, organiza, dirige y controla las actividades de la empresa
- ✓ Celebrar, define, establece y ejecutar los actos y contratos ordinarios correspondientes al objeto social
- ✓ Control: Permanentemente deberá realizar un seguimiento del cumplimiento de las normas y políticas internas de la organización, así como el aseguramiento de la calidad en los procesos
- ✓ Aprobar la gestión de la empresa
- ✓ Aprobar los Estados Financieros
- ✓ Establecer la visión, misión, políticas, valores, objetivos y estrategias de la organización
- ✓ Citar a juntas generales ordinarias y extraordinarias
- ✓ Supervisión de compra de suministros y accesorios
- ✓ Supervisión de las ventas
- ✓ Coordinación y supervisión permanente con todas las áreas para el aseguramiento del Control de calidad



**MANUAL DE FUNCIONES:  
JEFE DE PRODUCCION**

**PRINCIPALES FUNCIONES:**

- ✓ Registro y control de materia prima, productos y operaciones de producción para su correcta función.
- ✓ Elaboración del registro de control de calidad de los productos para su posterior programación de entrega.
- ✓ Planificación y supervisión del trabajo de los operarios en todas las operaciones y actividades
- ✓ Programación para el despacho de la mercadería producida y almacenada.
- ✓ Elaboración de guías y facturas de la mercadería a entregar.
- ✓ Buscar estrategias para aumentar la eficiencia y eficacia de la producción.
- ✓ Programación de recepción de materia prima por los proveedores.
- ✓ Control y verificación del correcto funcionamiento de la maquinaria destinada a la producción.

**PERFIL PROFESIONAL:**

- Auxiliar de Contabilidad o Administración de empresas.
- Contar con experiencia mínima de 3 años en el sector calzado.
- Experiencia en la Administración y manejo de Personal.
- Manejo de programas informáticos avanzados: Windows y MS Office.
- Capacidad para delegar funciones.
- Trabajar bajo presión.
- Ser responsable y presentar dotes de líder.



**MANUAL DE FUNCIONES:  
CORTADOR**

**PRINCIPALES FUNCIONES:**

- ✓ Cortado de cuero natural, badana natural y falsas con cuchillas en mesa de cortar.
- ✓ Cortado de cuero natural, badana natural y falsas con troqueles en la troqueladora.
- ✓ Codificación de las piezas cortadas de acuerdo a los códigos de la empresa.
- ✓ Coordinación con el jefe de producción para la correcta suministración de piezas cortadas a otras operaciones.
- ✓ Limpieza de su área, mantenimiento de la maquina troqueladora y troqueles.

**PERFIL PROFESIONAL:**

- Contar con experiencia mínima de 1 año en el sector calzado.
- Manejo de maquina troqueladora.
- Estudios secundarios

**MANUAL DE FUNCIONES:  
MARCADOR**

**PRINCIPALES FUNCIONES:**

- ✓ Marcado de cuero natural con moldes.
- ✓ Reconocer la codificación de las piezas a marcar de acuerdo a los códigos de la empresa.
- ✓ Coordinación con el jefe de producción para la correcta suministración de piezas marcadas a otras operaciones.
- ✓ Limpieza de su área, mantenimiento de los moldes y accesorios.

**PERFIL PROFESIONAL:**

- Contar con experiencia mínima de 1 año en el sector calzado.
- Manejo de moldes de marcar.
- Estudios secundarios



**MANUAL DE FUNCIONES:  
DESBASTADOR**

**PRINCIPALES FUNCIONES:**

- ✓ Cortado de cuero natural, badana natural y falsas con cuchillas en mesa de cortar.
- ✓ Cortado de cuero natural, badana natural y falsas con troqueles en la troqueladora.
- ✓ Codificación de las piezas cortadas de acuerdo a los códigos de la empresa.
- ✓ Coordinación con el jefe de producción para la correcta suministración de piezas cortadas a otras operaciones.
- ✓ Limpieza de su área, mantenimiento de la maquina troqueladora y troqueles.

**PERFIL PROFESIONAL:**

- Contar con experiencia mínima de 1 año en el sector calzado.
- Manejo de maquina troqueladora.
- Estudios secundarios

**MANUAL DE FUNCIONES:  
APARADOR**

**PRINCIPALES FUNCIONES:**

- ✓ Marcado de cuero natural con moldes.
- ✓ Reconocer la codificación de las piezas a marcar de acuerdo a los códigos de la empresa.
- ✓ Coordinación con el jefe de producción para la correcta suministración de piezas marcadas a otras operaciones.
- ✓ Limpieza de su área, mantenimiento de los moldes y accesorios.

**PERFIL PROFESIONAL:**

- Contar con experiencia mínima de 1 año en el sector calzado.
- Manejo de moldes de marcar.
- Estudios secundarios



**MANUAL DE FUNCIONES:  
MONTADOR**

**PRINCIPALES FUNCIONES:**

- ✓ Cortado de cuero natural, badana natural y falsas con cuchillas en mesa de cortar.
- ✓ Cortado de cuero natural, badana natural y falsas con troqueles en la troqueladora.
- ✓ Codificación de las piezas cortadas de acuerdo a los códigos de la empresa.
- ✓ Coordinación con el jefe de producción para la correcta suministración de piezas cortadas a otras operaciones.
- ✓ Limpieza de su área, mantenimiento de la maquina troqueladora y troqueles.

**PERFIL PROFESIONAL:**

- Contar con experiencia mínima de 1 año en el sector calzado.
- Manejo de maquina troqueladora.
- Estudios secundarios

**MANUAL DE FUNCIONES:  
ACABADOR**

**PRINCIPALES FUNCIONES:**

- ✓ Marcado de cuero natural con moldes.
- ✓ Reconocer la codificación de las piezas a marcar de acuerdo a los códigos de la empresa.
- ✓ Coordinación con el jefe de producción para la correcta suministración de piezas marcadas a otras operaciones.
- ✓ Limpieza de su área, mantenimiento de los moldes y accesorios.

**PERFIL PROFESIONAL:**

- Contar con experiencia mínima de 1 año en el sector calzado.
- Manejo de moldes de marcar.
- Estudios secundarios



### Anexo N° 4: Formato de toma de tiempos

TOMA DE TIEMPOS - PRODUCTOS DE ALTA ROTACION D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.																												
EMPRESA :			D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.															FECHA :										
ELABORADO POR :			OSCAR MARCELIANO VARGAS															PROCESO :			CALZADO MODELO RP 02-17							
Item	Actividad	Día 1	Día 2	Día3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	PROM	
1	Cortado																											
2	Codificado																											
3	Marcado																											
4	Desbastado																											
5	Aparado																											
6	Montado																											
7	Flameado																											
8	Cardado																											
9	Cementado																											
10	Horneado																											
11	Pegado																											
12	Prensado																											
13	Desmontado																											
14	Acabado																											
15	Pulido																											
16	Encajado																											
17	Inspeccion general																											
	TOTAL																											

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo N° 5: Formato cálculo del número de muestras

D'OSMAR INVERSIONES S.A.C.				
Método:	Pre-Test	Post-Test	Área:	Producción
Elaborado:	Oscar Marceliano Vargas		Proceso:	Elaboración de calzado
ITEM	ACTIVIDAD	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Cortado			
2	Codificado			
3	Marcado			
4	Inspeccion de marcado			
5	Desbastado			
6	Aparado			
7	Montado			
8	Flameado			
9	Inspeccion de bultos			
10	Cardado			
11	Cementado			
12	Horneado			
13	Pegado			
14	Prensado			
15	Desmontado			
16	Acabado			
17	Pulido			
18	Encajado			
19	Inspeccion general			

Item	OBSERVACIÓN	Número de muestras																PROM	
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16		M17
1	Cortado																		
2	Codificado																		
3	Marcado																		
4	Desbastado																		
5	Aparado																		
6	Montado																		
7	Flameado																		
8	Cardado																		
9	Cementado																		
10	Horneado																		
11	Pegado																		
12	Prensado																		
13	Desmontado																		
14	Acabado																		
15	Pulido																		
16	Encajado																		
17	Inspeccion general																		

Fuente: Elaboración propia

### Anexo N° 6: Formato de medición de tiempo estándar

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA FABRICACIÓN DE CALZADO DE ALTA ROTACION												
Elaborado:							Área:					
Mes:							Método:		PRE TEST		POST TEST	
N	Actividad	Promedio del tiempo observado	WESTINGHOUSE				Factor de valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos		Total Suplementos	Tiempo Estándar
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Cortado											
2	Codificado											
3	Marcado											
4	Desbastado											
5	Aparado											
6	Montado											
7	Flameado											
8	Cardado											
9	Cementado											
10	Horneado											
11	Pegado											
12	Prensado											
13	Desmontado											
14	Acabado											
15	Pulido											
16	Encajado											
17	Inspeccion general											

Fuente: Elaboración propia



**Anexo N° 8: Formato de medición de la productividad**

<b>HABILIDAD</b>			<b>ESFUERZO</b>		
0.15	A1	Habilísimo	0.13	A1	Habilísimo
0.13	A2	Habilísimo	0.12	A2	Habilísimo
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Bueno	0.05	C1	Bueno
0.03	C2	Bueno	0.02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.1	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo
<b>CONDICIONES</b>			<b>CONSISTENCIA</b>		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0	D	Medias	0	D	Media
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Malos	-0.04	F	Malos

Fuente: OIT

## Anexo N° 9: Formato de medición de la productividad

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	<b>e) Condiciones atmosféricas</b>		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Katsa (milicalorías/cm <sup>2</sup> /segundo)		
<b>SUPLEMENTOS VARIABLES</b>	<b>HOMBRE</b>	<b>MUJER</b>			
<b>a) Trabajo de Pie</b>			16		0
Trabajo de pie	2	4	14		0
			12		0
<b>b) Postura anormal</b>			10		3
Ligeramente incómoda	0	1	8		10
Incómoda (Inclinado)	2	3	6		21
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	5		31
			4		45
			3		64
			2		100
<b>c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)</b>			<b>f) Tensión visual</b>		
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de cierta precisión	0	0
2.5	0	1	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
5	1	2	Trabajos de gran precisión	5	5
7.5	2	3	<b>g) Ruido</b>		
10	3	4	Continuo	0	0
12.5	4	6	Intermitente y fuerte	2	2
15	5	8	Intermitente y muy fuerte	5	5
17.5	7	10	Estridente y muy fuerte	7	7
20	9	13	<b>h) Tensión mental</b>		
22.5	11	16	Proceso algo complejo	1	1
25	13	20 (máx.)	Proceso complejo o atención dividida	4	4
30	17	-	Proceso muy complejo	8	8
33.5	22	-	<b>i) Monotonía mental</b>		
			Trabajo algo monótono	0	0
<b>d) Iluminación</b>			Trabajo bastante monótono	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo muy monótono	4	4
Bastante por debajo	2	2	<b>j) Monotonía física</b>		
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: OIT

## Anexo N° 10: Formato de ficha de capacitación

<b>FICHA DE CAPACITACION</b>			
ELABORADO POR :	OSCAR MARCELIANO VARGAS	VERSION :	V. 01
REVISADO POR :	EDITH GONZALES TICLLA	FECHA:	
<b>¿COMO DETECTAR FALLAS EN EL CUERO NATURAL?</b>			
<b>Objetivo</b>	Brindar los conocimientos técnicos para detectar los fallos presentes en las mantas de cuero natural con el fin de evitar pérdidas económicas por parte de la empresa.		
<b>Alcance</b>	Inicia con la solicitud de la capacitación por parte de la empresa y los operarios que finalizara con una evaluación oral de la capacitación después de realizarla.		
<b>Lineamientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La asesoría debe ser realizada por un especialista en temas de control de calidad con especialidad en cuero natural.</li> <li>• La asesoría debe brindar información actualizada a los usuarios</li> <li>• El especialista debe tener conocimientos de las dinámicas de producción de la materia.</li> <li>• De acuerdo a la especificación de la solicitud se ofrecerá capacitación o asesoramiento.</li> </ul>		
<b>Descripción de contenido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuero como producto principal de la elaboración de zapatos de alta calidad.</li> <li>• Proceso de curtiembre de cuero natural</li> <li>• Principales defectos del cuero</li> <li>• Como detectar los defectos del cuero</li> <li>• Recomendaciones y/o sugerencias para el tratamiento del cuero</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N° 11: Ficha de validación 1

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE - HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD</b>							
	<b>PORCENTAJE DE MATERIA PRIMA NO CONFORME</b>  $\% \text{ DE MATERIA PRIMA NO CONFORME} = \frac{MPNC}{MPT} \times 100$ MPNC: Materia prima no conforme MPT: Materia prima total	/		/		/		
	<b>PORCENTAJE DE PROVEEDORES CALIFICADOS</b>  $\% \text{ DE PROVEEDORES CALIFICADOS} = \frac{NPC}{NPT} \times 100$ NPC: Numero de proveedores calificados NPT: Numero de proveedores total	/		/		/		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>EFICACIA</b>  $Eficacia = \frac{PR}{PP}$ PR: Producción realizada PP: Producción programada	/		/		/		
	<b>EFICIENCIA</b>  $Eficiencia = \frac{TE}{TP}$ TE: Tiempo ejecutado TP: Tiempo programado	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Dr key

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir     No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador, Dr./Mg.: Jorge Malpachela G.    DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial    08 de 11 de 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

\_\_\_\_\_  
**Firma del Experto Informante.**

## Anexo N° 12: Ficha de validación 2

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE – HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD</b>							
	PORCENTAJE DE MATERIA PRIMA NO CONFORME  $\% \text{ DE MATERIA PRIMA NO CONFORME} = \frac{MPNC}{MPT} \times 100$ MPNC: Materia prima no conforme MPT: Materia prima total	✓		✓		✓		
	<b>PORCENTAJE DE PROVEEDORES CALIFICADOS</b>							
	$\% \text{ DE PROVEEDORES CALIFICADOS} = \frac{NPC}{NPT} \times 100$ NPC: Numero de proveedores calificados NPT: Numero de proveedores total	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD</b>							
	<b>EFICACIA</b>							
	$\text{Eficacia} = \frac{PR}{PP}$ PR: Producción realizada PP: Producción programada	✓		✓		✓		
	<b>EFICIENCIA</b>							
	$\text{Eficiencia} = \frac{TE}{TP}$ TE: Tiempo ejecutado TP: Tiempo programado	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr.(Mg) EGUSQUIZ RODRIGUEZ MARICAROLA    DNI: 08474378

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

02 de 11 del 2018

Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

### Anexo N° 13: Ficha de validación 3

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE - HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD							
	PORCENTAJE DE MATERIA PRIMA NO CONFORME  $\% \text{ DE MATERIA PRIMA NO CONFORME} = \frac{MPNC}{MPT} \times 100$ MPNC: Materia prima no conforme MPT: Materia prima total	✓		✓		✓		
	PORCENTAJE DE PROVEEDORES CALIFICADOS  $\% \text{ DE PROVEEDORES CALIFICADOS} = \frac{NPC}{NPT} \times 100$ NPC: Numero de proveedores calificados NPT: Numero de proveedores total	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	EFICACIA  $\text{Eficacia} = \frac{PR}{PP}$ PR: Producción realizada PP: Producción programada	✓		✓		✓		
	EFICIENCIA  $\text{Eficiencia} = \frac{TE}{TP}$ TE: Tiempo ejecutado TP: Tiempo programado	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:     Aplicable     Aplicable después de corregir     No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Montoya Cordero, Gustavo    DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Administracion de Empresas

Juzo 02 de 11 del 2018

[Firma]  
Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, MARGARITA JESUS EGUSQUIZA RODRIGUEZ, Docente de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA D'OSMAR INVERSIONES S.A.C, LOS OLIVOS, 2018", del estudiante MARCELIANO VARGAS, OSCAR KENNY; tiene un índice de similitud de 29% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Los Olivos, 07 de junio del 2019

  
M<sup>te</sup>. MARGARITA J. EGUSQUIZA RODRIGUEZ
  
DNI: 08474348

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

## Anexo N° 14: Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome  
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?student\_user=1&lang=es&o=1139999127&u=1074835690&s=

feedback studio Oscar Kenny MARCELIANO VARGAS APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA D.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA D'OSCAR INVERSIONES S.A.C. L. 06 01 IV 08, 2018  
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL  
AUTOR:  
OSCAR KENNY VARGAS MARCELIANO  
MARGARITA ROSA RODRIGUEZ  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD  
LIMA - PERÚ  
PMS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
UCV  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
LIMA

Dire: 084-743 08

Resumen de coincidencias

29 %

1	Entregado a Universida...	16 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	9 %
3	es.scribd.com	<1 %
4	docplayer.es	<1 %
5	myslide.es	<1 %
6	dspace.unitru.edu.pe	<1 %
7	repositorio.uide.edu.ec	<1 %

Página: 1 de 206 Número de palabras: 50316 Text-only Report High Resolution Activado



### Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Oscar Kenny MARCELIANO VARGAS  
Título del ejercicio: DPI  
Título de la entrega: APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS D..  
Nombre del archivo: TESIS\_X.docx  
Tamaño del archivo: 6.18M  
Total páginas: 199  
Total de palabras: 29,331  
Total de caracteres: 202,507  
Fecha de entrega: 15-nov-2018 05:08a.m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega: 1039520077



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Marceliano Vargas Oscar Kenny

D.N.I. : 46138597

Domicilio : Urb los jardines de naranjal mz B lt 3 - smp

Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 956058675

E-mail : oscar.marceliano@gmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : .....

Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Marceliano Vargas Oscar Kenny

Título de la tesis:

Aplicación de herramientas de control de calidad para mejorar la  
productividad en la empresa D'OSMAR INVERSIONES S.A.C., Los olivos,  
2018

Año de publicación : 2018

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : .....

Fecha : 10/06/2019



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Oscar Kenny Marceliano Vargas

INFORME TÍTULADO:

Aplicación de las herramientas de control de calidad para mejorar la productividad en la empresa D´Osmar inversiones S.A.C., Los Olivos, 2018

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 07/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 17



FINANCIA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN