



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración**

**Impacto de la Impredecibilidad de la Toma de Decisiones en el Proceso de Servicio Mayor, de Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz: Una Propuesta de Medición Para el Pronóstico de la Efectividad.**

**T e s i s**

Que para optar por el grado de:

**Maestro**

Presenta:

**Carlos Eduardo Vega García**

Tutor:

**Dr. Ignacio Alejandro Olivares Chapa**

**Secretaría de Cooperación Internacional, Facultad de Contaduría y  
Administración UNAM**

**Ciudad de México, 08 de octubre de 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Índice de contenido

Índice de Tablas.....	1
Índice de Figuras.....	4
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS.....	6
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPITULO I. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
I.1 Antecedentes.....	10
I.2 Justificación de la Investigación.....	12
I.3 Problema.....	14
I.4 Pregunta de Investigación.....	15
I.5 Objetivo.....	15
I.6 Hipótesis.....	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	17
II.1 Empresa.....	17
II.2 Calidad.....	18
II.2.1 Conceptos de calidad.....	18
II.2.2 Círculos de calidad.....	19
II.2.3 Principios de los círculos de calidad.....	20
II.3 Desperdicio.....	21
II.4 Tiempos y Movimientos.....	22
II.5 Eficiencia, Eficacia y Efectividad.....	23
II.6 Indicadores.....	25
II.6.1 Concepto de indicador.....	25
II.6.2 Importancia.....	25
II.6.3 Clasificación.....	25
II.6.4 Presentación de Indicadores.....	26
II.7 Reingeniería de Procesos.....	27
II.7.1 Objetivos.....	28
II.7.2 Aspectos importantes sobre la reingeniería.....	28
II.8 Mejora continua- Kaizen.....	29
II.9 El Factor Humano en las Organizaciones.....	30
II.9.1 La naturaleza compleja del hombre.....	31
II.9.2 La teoría de la disonancia cognitiva.....	32

II.9.3 La teoría de campo de Lewin.....	34
II.10 Coeficiente de Correlación Lineal de Pearson.....	35
II.11 Modelo de Alfa de Cronbach.....	43
II.12 Redes Neuronales Artificiales.....	47
II.12.1 Características de las Redes Neuronales Artificiales (RNA).....	48
II.12.2 Estructura básica de una Red Neuronal Artificial.....	50
II.12.3 Computación tradicional y computación neuronal.....	52
II.12.4 Diseño de una red para una aplicación.....	54
II.13 Modelaje de Ecuaciones Estructurales.....	55
II.13.1 Modelización con ecuaciones estructurales y variables latentes.....	58
II.13.2 Identificación del Modelo.....	59
II.13.3 Especificación del modelo.....	60
II.13.4 Diagrama, modelo de medida y modelo estructural.....	61
II.13.5 Identificación del modelo.....	62
II.13.6 Etapa de estimación del modelo.....	63
II.13.7 Evaluación del modelo.....	63
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
.....	<b>65</b>
III.1 Enfoque y tipo de investigación.....	65
III.2 Alcance.....	65
III.3 Método.....	66
III.4 Diseño de la Investigación.....	67
III.5 Fuentes de Información.....	71
<b>CAPÍTULO IV. EL CASO DE TRES DISTRIBUIDORAS</b>	
<b>AUTOMOTRICES EN TUXPAN VERACRUZ.....</b>	<b>75</b>
IV.1 Área de servicio y mantenimiento.....	75
IV.2 Funciones del proceso del Servicio Mayor.....	75
IV.3 Personal técnico del área.....	77
IV.4 El proceso del Servicio Mayor.....	77
<b>CAPITULO V. RESULTADOS.....</b>	<b>79</b>
V.1 Métodos de Alfa de Cronbach, Análisis Estadístico, Redes Neuronales Artificiales y Ecuaciones Estructurales.....	79
V.2 Método de Alfa de Cronbach.....	79
V.3 Datos estadísticos descriptivos totales (N, Min, Max, Media, Desviación Estándar, Varianza, Asimetría y Curtosis).....	85

V.4 Redes Neuronales Artificiales.....	136
V.5 Modelaje de Ecuaciones estructurales.....	232
<b>Capítulo VI. PROPUESTA DE MEJORA Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>249</b>
VI.1 Propuesta de mejora en función de los impactos que generan las decisiones en el indicador desempeño.....	249
VI.2 Propuesta de mejora en función de los impactos que generan las decisiones en el indicador efectividad. ....	251
VI. 3 Propuesta de mejora en función de los impactos que generan las decisiones en el indicador control.....	253
VI. 4 Conclusiones.....	255
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>258</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>264</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b>	Eficiencia, Eficacia y Efectividad .....	24
<b>Tabla 2</b>	Matriz de Operatividad de Variables .....	67
<b>Tabla 3</b>	Proceso del Servicio Mayor .....	78
<b>Tabla 4</b>	Estadísticos de Fiabilidad .....	79
<b>Tabla 5</b>	Estadística Total del Elemento.....	80
<b>Tabla 6</b>	Estadísticos Descriptivos.....	85
<b>Tabla 7</b>	Coefficiente de Correlación Pearson.....	88
<b>Tabla 8</b>	Estadísticos de Correlación entre los Ítems.....	89
<b>Tabla 9</b>	Códigos de los Ítems.....	91
<b>Tabla 10</b>	Con qué Frecuencia Realiza el Servicio Mayor.....	94
<b>Tabla 11</b>	Cuántos Servicios Mayores Realiza .....	95
<b>Tabla 12</b>	Está de Acuerdo con el Proceso Planteado.....	96
<b>Tabla 13</b>	En qué Porcentaje Mantiene Ordenada la Herramienta .....	97
<b>Tabla 14</b>	Utiliza Equipo de Seguridad.....	98
<b>Tabla 15</b>	Su Lugar de Trabajo es Apropiado.....	99
<b>Tabla 16</b>	Respetar las Normas de la Empresa.....	100
<b>Tabla 17</b>	En qué Porcentaje se Siente Identificado con la Cultura Organizacional ....	101
<b>Tabla 18</b>	Cómo es el Trato con sus Compañeros de Área .....	102
<b>Tabla 19</b>	Cómo Realiza la Orden de Servicio.....	103
<b>Tabla 20</b>	Por qué la Realiza de esa Forma.....	104
<b>Tabla 21</b>	Cómo Realiza la Inspección, Evaluación y Entrega .....	105
<b>Tabla 22</b>	Razones por las que Modifica el Proceso.....	106
<b>Tabla 23</b>	Lleva a cabo Inspección Eléctrica y Mecánica acorde a Proceso.....	107
<b>Tabla 24</b>	Realiza Ingreso de Unidad a Rampa Acorde a Proceso.....	108
<b>Tabla 25</b>	Ejecuta Acción Diferente a Fase de Servicio 3.1 .....	109
<b>Tabla 26</b>	Por qué Realiza Acciones de Otras Etapas .....	111
<b>Tabla 27</b>	Realiza Actividad de Recolección de Refacciones.....	112
<b>Tabla 28</b>	Verifica Estado de Refacciones .....	113
<b>Tabla 29</b>	Está de acuerdo con el orden del drenado de motor.....	114
<b>Tabla 30</b>	En qué Ayuda El Drenado Del Motor.....	115
<b>Tabla 31</b>	Realiza Acciones de Limpieza y Ajuste de Frenos.....	116
<b>Tabla 32</b>	Qué Método Utiliza para la Rotación de Llantas .....	117
<b>Tabla 33</b>	Qué Criterio Utiliza para Calibración de Llantas.....	118
<b>Tabla 34</b>	Qué Decisión Toma en Ausencia de Líquidos .....	119
<b>Tabla 35</b>	Quita Protectores Acorde a Proceso. ....	120
<b>Tabla 36</b>	Llena Hoja de Excelencia Acorde a Proceso. ....	121
<b>Tabla 37</b>	Efectúa Servicio en Tiempo Establecido. ....	122
<b>Tabla 38</b>	Razones de Incumplimiento de Tiempo.....	123
<b>Tabla 39</b>	El Tiempo y Esfuerzo Invertidos Generan Satisfacción en el Cliente.....	124
<b>Tabla 40</b>	Considera otras Alternativas para Mejorar el Servicio Mayor. ....	125
<b>Tabla 41</b>	Quién considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor. ....	126
<b>Tabla 42</b>	Le Gustaría Aportar Mejoras al Servicio Mayor.....	127
<b>Tabla 43</b>	Qué Opinión Considera que Tienen sus Jefes de Usted.....	128
<b>Tabla 44</b>	Cómo Considera la Comunicación con sus Jefes. ....	129
<b>Tabla 45</b>	Recibe Retroalimentación Sobre su Trabajo.....	130

<b>Tabla 46</b>	Es Importante la Retroalimentación para Mejorar.....	131
<b>Tabla 47</b>	Acepta Capacitación.....	132
<b>Tabla 48</b>	Resumen del Procesamiento de los Casos .....	137
<b>Tabla 49</b>	Información sobre la Red.....	137
<b>Tabla 50</b>	Cuántos Servicios Mayores Realiza.....	141
<b>Tabla 51</b>	Está de Acuerdo con el Proceso Planteado.....	142
<b>Tabla 52</b>	En qué Porcentaje Mantiene Ordenada la Herramienta.....	143
<b>Tabla 53</b>	Utiliza Equipo de Seguridad.....	144
<b>Tabla 54</b>	Su Lugar de Trabajo es Apropiado.....	145
<b>Tabla 55</b>	Respeto Normas de la Empresa.....	146
<b>Tabla 56</b>	Cómo es el Trato con sus Compañeros de Área .....	147
<b>Tabla 57</b>	Cómo Realiza la Orden de Servicio.....	148
<b>Tabla 58</b>	Por qué la Realiza de esa Forma.....	149
<b>Tabla 59</b>	Razones por las que Modifica el Proceso.....	150
<b>Tabla 60</b>	Realiza Ingreso de Unidad a Rampa Acorde a Proceso.....	151
<b>Tabla 61</b>	Ejecuta Acción Diferente a la Fase de Servicio 3.1.....	152
<b>Tabla 62</b>	Por qué Realiza Acciones de Otras Etapas.....	153
<b>Tabla 63</b>	Realiza Actividad de Recolección de Refacciones.....	154
<b>Tabla 64</b>	Verifica el Estado de las Refacciones.....	155
<b>Tabla 65</b>	En qué Ayuda el Drenado del Motor.....	156
<b>Tabla 66</b>	Realiza Acciones de Limpieza y Ajuste de Frenos.....	157
<b>Tabla 67</b>	Qué Método Utiliza para la Rotación de Llantas.....	158
<b>Tabla 68</b>	Qué Criterio Utiliza para la Calibración de Llantas.....	159
<b>Tabla 69</b>	Qué Decisión Toma en Caso de Ausencia de Líquidos.....	160
<b>Tabla 70</b>	Quita Protectores Acorde a Proceso.....	161
<b>Tabla 71</b>	Llena Hoja de Excelencia Acorde a Proceso.....	162
<b>Tabla 72</b>	El Tiempo y Esfuerzo Invertidos Generan Satisfacción en el Cliente.....	163
<b>Tabla 73</b>	Qué Opinión Considera Tienen sus Jefes de Usted.....	164
<b>Tabla 74</b>	Porcentaje Global Correcto.....	164
<b>Tabla 75</b>	Importancia de las Variables Independientes .....	165
<b>Tabla 76</b>	Resumen de Procesamiento de Datos.....	169
<b>Tabla 77</b>	Información de Red.....	170
<b>Tabla 78</b>	Qué Opinión Considera que Tienen sus Jefes de Usted.....	173
<b>Tabla 79</b>	Cómo Considera la Comunicación con sus Jefes.....	174
<b>Tabla 80</b>	Recibe Retroalimentación Sobre su Trabajo.....	175
<b>Tabla 81</b>	Es Importante la Retroalimentación para Mejorar.....	176
<b>Tabla 82</b>	Acepta Capacitación.....	177
<b>Tabla 83</b>	Porcentaje Global Correcto.....	178
<b>Tabla 84</b>	Importancia de las Variables Independientes.....	178
<b>Tabla 85</b>	Resumen de Procesamiento de Casos .....	184
<b>Tabla 86</b>	Información de Red.....	184
<b>Tabla 87</b>	Por qué lo Realiza de esa Forma.....	187
<b>Tabla 88</b>	Razones por las que Modifica el Proceso.....	188
<b>Tabla 89</b>	Ejecuta una Acción Diferente a la de Fase de Servicio 3.1.....	189
<b>Tabla 90</b>	Por qué Realiza Acciones de Otras Etapas.....	191
<b>Tabla 91</b>	Verifica Estado de Refacciones.....	192
<b>Tabla 92</b>	En qué Ayuda el Drenado del Motor.....	193

<b>Tabla 93</b>	Porcentaje Global Correcto.....	194
<b>Tabla 94</b>	Importancia de las Variables Independientes .....	194
<b>Tabla 95</b>	Resumen de Procesamiento de Datos .....	198
<b>Tabla 96</b>	Información de Red .....	198
<b>Tabla 97</b>	Con qué Frecuencia Realiza el Servicio Mayor.....	202
<b>Tabla 98</b>	Cuántos Servicios Mayores Realiza. ....	203
<b>Tabla 99</b>	Está de Acuerdo con el Proceso Planteado.....	204
<b>Tabla 100</b>	En qué Porcentaje Mantiene Ordenada su Herramienta. ....	205
<b>Tabla 101</b>	Utiliza Equipo de Seguridad.....	206
<b>Tabla 102</b>	Su Lugar de Trabajo es Apropiado.....	207
<b>Tabla 103</b>	Respeto las Normas de la Empresa. ....	208
<b>Tabla 104</b>	En qué Porcentaje se Identifica con la Cultura Organizacional.....	209
<b>Tabla 105</b>	Cómo es el Trato con sus Compañeros de Área.....	210
<b>Tabla 106</b>	Porcentaje Global Correcto.....	211
<b>Tabla 107</b>	Importancia de las Variables Independientes. ....	211
<b>Tabla 108</b>	Resumen de Procesamiento de Casos. ....	216
<b>Tabla 109</b>	Información de Red. ....	217
<b>Tabla 110</b>	Efectúa Servicio en Tiempo Establecido.....	221
<b>Tabla 111</b>	Razones de Incumplimiento de Tiempo.....	222
<b>Tabla 112</b>	El Tiempo y Esfuerzo Invertidos General Satisfacción en el Cliente.....	223
<b>Tabla 113</b>	Considera otras alternativas para mejorar el servicio mayor. ....	224
<b>Tabla 114</b>	Quién Considera Debería Aportar Mejoras al Servicio Mayor.....	225
<b>Tabla 115</b>	Le Gustaría Aportar Mejoras al Servicio Mayor.....	226
<b>Tabla 116</b>	Porcentaje Global Correcto.....	227
<b>Tabla 117</b>	Importancia de las Variables Independientes.....	227
<b>Tabla 118</b>	Matriz de Claves y Descriptores del Indicador Desempeño y del proceso del Servicio Mayor.....	234
<b>Tabla 119</b>	Valor de Clasificación de las Correlaciones o de Causalidad. ....	235
<b>Tabla 120</b>	Matriz de Claves y Descriptores del Indicador decisiones y del proceso del Servicio Mayor.....	237
<b>Tabla 121</b>	Valor de Clasificación de las Correlaciones o de Causalidad. ....	239
<b>Tabla 122</b>	Matriz de Claves y Descriptores del Indicador y del proceso del Servicio Mayor.....	241
<b>Tabla 123</b>	Valor de Clasificación de las Correlaciones o de Causalidad. ....	243
<b>Tabla 124</b>	Matriz de Claves y Descriptores del Indicador y del proceso del Servicio Mayor.....	245
<b>Tabla 125</b>	Valor de Clasificación de las Correlaciones o de Causalidad. ....	247
<b>Tabla 126</b>	Matriz de Claves y Descriptores de los Indicadores de Decisiones, Desempeño, Efectividad y Control.....	247
<b>Tabla 127</b>	Valor de Clasificación de las Correlaciones o de Causalidad. ....	247
<b>Tabla 128</b>	Decisiones VS Desempeño. ....	249
<b>Tabla 129</b>	Decisiones VS Efectividad.....	251
<b>Tabla 130</b>	Decisiones VS Control.....	253
<b>Tabla 131</b>	Cuestionario.....	264



## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b>	Parámetro.....	36
<b>Figura 2</b>	Correlación Perfecta Positiva.....	37
<b>Figura 3</b>	Correlación Perfecta Negativa.....	37
<b>Figura 4</b>	Correlación Positiva.....	38
<b>Figura 5</b>	Correlación Negativa.....	39
<b>Figura 6</b>	Correlación Nula.....	40
<b>Figura 7</b>	Fórmula Coeficiente de Correlación.....	41
<b>Figura 8</b>	Fórmula Correlación Perfecta Positiva.....	42
<b>Figura 9</b>	Fórmula Correlación Perfecta Negativa.....	42
<b>Figura 10</b>	Fórmula Correlación Nula.....	43
<b>Figura 11</b>	Partes de una Neurona.....	50
<b>Figura 12</b>	Red Neuronal Artificial Implementada en una Computadora.....	51
<b>Figura 13</b>	Aspecto de una Red Neuronal Artificial.....	52
<b>Figura 14</b>	Elementos que Componen un Modelo Causal Hipotético.....	61
<b>Figura 15</b>	Diagrama EARM.....	71
<b>Figura 16</b>	Con qué Frecuencia Realiza el Servicio Mayor.....	94
<b>Figura 17</b>	Cuántos Servicios Mayores Realiza.....	95
<b>Figura 18</b>	Está de Acuerdo con el Proceso Planteado.....	96
<b>Figura 19</b>	En qué Porcentaje Mantiene Ordenada la Herramienta.....	97
<b>Figura 20</b>	Utiliza Equipo de Seguridad.....	98
<b>Figura 21</b>	Su Lugar de Trabajo es Apropiado.....	99
<b>Figura 22</b>	Respeto las Normas de la Empresa.....	100
<b>Figura 23</b>	En Qué Porcentaje se Siente Identificado con la Cultura Organizacional... ..	101
<b>Figura 24</b>	Cómo es el Trato con sus Compañeros de Área.....	102
<b>Figura 25</b>	Cómo Realiza la Orden de Servicio.....	103
<b>Figura 26</b>	Por qué la Realiza de esa Forma.....	104
<b>Figura 27</b>	Cómo Realiza la Inspección, Evaluación y Entrega.....	105
<b>Figura 28</b>	Razones por las que Modifica el Proceso.....	106
<b>Figura 29</b>	Lleva a cabo Inspección Eléctrica y Mecánica acorde a Proceso.....	108
<b>Figura 30</b>	Realiza Ingreso de Unidad a Rampa Acorde a Proceso.....	109
<b>Figura 31</b>	Ejecuta Acción Diferente a Fase de Servicio 3.1.....	110
<b>Figura 32</b>	Por qué Realiza Acciones de Otras Etapas.....	111
<b>Figura 33</b>	Realiza Actividad de Recolección de Refacciones.....	112
<b>Figura 34</b>	.....	113
<b>Figura 35</b>	Está De Acuerdo con el Orden del Drenado de Motor.....	114
<b>Figura 36</b>	En qué Ayuda El Drenado Del Motor.....	115
<b>Figura 37</b>	Realiza Acciones de Limpieza y Ajuste de Frenos.....	116
<b>Figura 38</b>	Qué Método Utiliza para la Rotación de Llantas.....	117
<b>Figura 39</b>	Qué Criterio Utiliza para Calibración de Llantas.....	118
<b>Figura 40</b>	Qué Decisión Toma en Ausencia de Líquidos.....	119
<b>Figura 41</b>	Quita Protectores Acorde a Proceso.....	120
<b>Figura 42</b>	Llena Hoja de Excelencia Acorde a Proceso.....	121
<b>Figura 43</b>	Efectúa Servicio en Tiempo Establecido.....	122

<b>Figura 44</b>	Razones de Incumplimiento de Tiempo. ....	123
<b>Figura 45</b>	El Tiempo y Esfuerzo Invertidos Generan Satisfacción en el Cliente. ....	124
<b>Figura 46</b>	Considera otras Alternativas para Mejorar el Servicio Mayor. ....	125
<b>Figura 47</b>	Quién considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor. ....	126
<b>Figura 48</b>	Le Gustaría Aportar Mejoras al Servicio Mayor. ....	127
<b>Figura 49</b>	Qué Opinión Considera que Tienen sus Jefes de Usted. ....	128
<b>Figura 50</b>	Cómo Considera la Comunicación con sus Jefes. ....	129
<b>Figura 51</b>	Recibe Retroalimentación Sobre su Trabajo. ....	130
<b>Figura 52</b>	Es Importante la Retroalimentación para Mejorar. ....	131
<b>Figura 53</b>	Acepta Capacitación. ....	132
<b>Figura 54</b>	Gráfico de Desviaciones Estándar. ....	134
<b>Figura 55</b>	Linealidad de las Desviaciones. ....	135
<b>Figura 56</b>	Red Neuronal Artificial de las muestras de tres Distribuidoras. ....	140
<b>Figura 57</b>	Importancia Normalizada de las Variables Independientes. ....	166
<b>Figura 58</b>	Red Neuronal Artificial del Indicador Control. ....	172
<b>Figura 59</b>	Importancia Normalizada de las Variables Independientes. ....	180
<b>Figura 60</b>	Red Neuronal Artificial del Indicador Decisiones. ....	186
<b>Figura 61</b>	Importancia Normalizada de las Variables Independientes. ....	195
<b>Figura 62</b>	Red Neuronal Artificial del Indicador: Desempeño. ....	201
<b>Figura 63</b>	Importancia Normalizada de las Variables Independientes. ....	213
<b>Figura 64</b>	Red Neuronal Artificial del Indicador Efectividad. ....	220
<b>Figura 65</b>	Importancia Normalizada de las Variables Independientes. ....	229
<b>Figura 66</b>	Modelo de Ecuación Estructural: Indicador Desempeño Correlacionado con el Proceso del Servicio Mayor. ....	233
<b>Figura 67</b>	Modelo de Ecuación Estructural: Indicador Decisiones Correlacionado con el Proceso del Servicio Mayor. ....	236
<b>Figura 68</b>	Modelo de Ecuación Estructural: Indicador Efectividad Correlacionado con el Proceso del Servicio Mayor. ....	240
<b>Figura 69</b>	Modelo de Ecuación Estructural: Indicador Control Correlacionado con el Proceso del Servicio Mayor. ....	244
<b>Figura 70</b>	Modelo de Ecuación Estructural: Indicador Decisiones Correlacionado con los Indicadores de Desempeño, Efectividad y Control. ....	248

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Norma Angélica García Del Valle y Juan Carlos Vega Ramírez quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me permitieron llegar a cumplir este sueño, gracias por inculcarme el creer en mí y darme la confianza para lograr este objetivo más en mi vida.

A toda mi familia porque con sus oraciones y consejos hicieron de mí una persona fuerte, perseverante y que siempre me han apoyado en mis proyectos. A mi novia Valeria Isabel Hernández Del Ángel, que pese a la distancia, siempre hizo sentir su amor y que me brindó palabras de aliento que me ayudaron a salir adelante.

Expreso mi profunda gratitud a todas las autoridades y personal que conforman a la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de ser un integrante más de esta gran familia universitaria.

De igual forma, agradezco a todos los catedráticos que formaron parte de este camino y que plasmaron enseñanzas académicas y de vida en mi formación. En especial al Dr. Ignacio Alejandro Olivares Chapa quien fungió como mi tutor de Tesis, un gran catedrático preocupado por el aprendizaje de sus tutorados, pero sobre todo un gran ser humano. A la Mtra. América Rocío Rivera Díaz, con quien realicé mi servicio becario y de quien siempre recibí su apoyo como maestra y como amiga.

Finalmente, quiero expresar mi gratitud a Dios que, sin su bendición y cobijo de día a día, no hubiese sido posible lograr este paso más en mi vida.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de Tesis de Maestría tuvo como objetivo, determinar, medir y pronosticar el impacto de la impredecibilidad de la toma de decisiones en el proceso de Servicio Mayor a los automóviles y camionetas de tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz; para hacer una propuesta de medición y predicción de los resultados decisionales en dicho proceso.

La importancia de estudiar el Impacto de la Impredecibilidad de la Toma de Decisiones en el Proceso de Servicio Mayor, de Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz, radicó en que se conoció, definió y se pronosticaron razones conductuales por las que se toman decisiones diferentes al proceso definido, generando cambios en la efectividad de este. Lo que facilitó la utilidad de conocimiento y solución a los sujetos implicados.

En el capítulo I, denominado “Alcance de la Investigación”, se presentan los antecedentes de esta, así como la justificación, el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, el objetivo y la hipótesis.

Posteriormente, en el capítulo II “Marco Teórico y Conceptual”, se muestran todos los conocimientos y aportaciones en los que está basada y sustentada esta Tesis.

Después, en el capítulo III “Metodología de la Investigación”, se indican el enfoque y tipo de investigación, además del alcance, el método, el diseño de la investigación y las fuentes de información.

Ulteriormente, en el capítulo IV “El Caso de Tres Distribuidoras Automotrices”, se describe la información recabada sobre las Distribuidoras Automotrices, que sirvió para poder realizar un análisis de situacional.

Más adelante, en el capítulo V “Resultados”, se expone el impacto de la impredecibilidad de las decisiones, desde el enfoque analítico, de clasificación y proyección de las decisiones, a través del Análisis Estadístico, de Redes Neuronales Artificiales y Ecuaciones Estructurales. La fiabilidad de los datos se comprobó mediante el método de Alfa de Cronbach.

Por último, en el capítulo VI “Propuesta de Mejora y Conclusiones”, se aporta una mejora con base en los cuatro indicadores que fueron sujetos de investigación. Finalmente se llegó a la conclusión de que se cumplió el objetivo de investigación, se respondió la pregunta de investigación y se comprobó la hipótesis de manera satisfactoria lo que derivó en una propuesta de medición para el pronóstico de la efectividad en la toma de decisiones.

## CAPITULO I. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

### I.1 Antecedentes.

Hoy en día, como consecuencia de la globalización y la alta competencia entre las empresas, es necesario implementar una mejora continua en los procesos de cualquier empresa que desee obtener un mejor rendimiento y calidad de un servicio o producto, con base en una buena toma de decisiones.

De acuerdo con (Vidal, 2012), las decisiones en las organizaciones están basadas en dos teorías: “La primera, basada en el proceso de decisión a partir una teoría crítica de la multirracionalidad lineal elaborado por (Sfez L. , 1984), al plantear que con la decisión se trata de un proceso de interacciones, al ser considerada como un proceso institucional fundamentado en la libertad del sujeto. La segunda fundamentada en la teoría de sistemas autorreferenciales, interpreta las organizaciones como sistemas de decisiones y entiende el concepto de decisión en su especificidad puramente epistemológica, al abstraer de la decisión de todos los elementos y variables organizacionales relacionados con ella (Luhmann N. , 2000)”.

Por lo que en este trabajo de investigación se considerará el análisis del problema como una teoría de decisiones sujeta a un proceso institucional, así como fundamentada también en un sistema de autorreferencia.

El mejorar un proceso, se refiere a modificarlo o cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable a su entorno humano o económico, donde la perfección nunca se logra pero se está en constante búsqueda de la misma. Sin

algo que compruebe e indique el lugar donde existe el error, tanto el proceso como en el resultado, probablemente se verá nuevamente reflejada una falla. Al tomar métodos de medición en los procesos es posible ir mejorando y aproximando la efectividad de acuerdo con los objetivos y metas que se deseen alcanzar.

Por razones de confidencialidad, no se mencionan los nombres de las tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz en las cuales se realizará la investigación. En el Capítulo III Metodología de la investigación se menciona la justificación del método de investigación como caso colectivo, de acuerdo con (Quinn P. M., 1990).

Existe un formato de operación estándar, que sirve de guía a los técnicos para desarrollar el proceso del Servicio Mayor, en donde se especifican los pasos que deben seguir desde que se suben a la unidad para transportarla hacia su área de trabajo, hasta que finalizan el mantenimiento y entregan al área de lavado, el cual es el último paso.

Sin embargo, existe una ineffectividad en el proceso, debido a los diferentes resultados que, por diversas tomas de decisiones por parte de los técnicos encargados de realizar el Servicio Mayor, se ocasionan.

Por lo que en una entrevista personal que tuve con el Gerente de Servicio y la Administradora de Procesos de Calidad en cada una de las tres Distribuidoras Automotrices en Tuxpan Veracruz, se definieron los siguientes problemas:

Los técnicos no están de acuerdo con el proceso, los técnicos no mantienen en orden su herramienta de trabajo, los técnicos no siguen el proceso de forma secuencial, los técnicos cambian las fases del proceso, el proceso no



está claramente planteado, los técnicos cumplen con el proceso en diferentes tiempos, existe una deficiente coordinación por parte de la controlista para designar de manera efectiva los servicios a los técnicos, los técnicos cumplen de manera ordenada solo con la mitad de las fases del proceso, los técnicos toman decisiones sobre el proceso, de manera situacional, los técnicos toman decisiones sobre el proceso, con base en su criterio.

A continuación, se presenta la justificación de esta investigación.

## **I.2 Justificación de la Investigación.**

Con base en lo anteriormente expuesto, se observó que los resultados obtenidos en el proceso del Servicio Mayor, se encuentran relacionados con la toma de decisiones por parte de los técnicos. Este fenómeno, me llevó al análisis de cuestionarme ¿Cómo medir y pronosticar el efecto en los resultados a causa de la toma de decisiones?. Por lo tanto, con el objetivo de determinar, medir y pronosticar el impacto de la impredecibilidad de la toma de decisiones en el proceso del Servicio Mayor de tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Ver., se plantearon los siguientes criterios de justificación de investigación de acuerdo con el autor Roberto Hernández Sampieri, en su libro “Metodología de la Investigación”:

**Conveniencia:** La presente investigación, servirá para determinar, medir y el impacto de la impredecibilidad de la toma de decisiones en la efectividad del Proceso del Servicio Mayor, a los automóviles y camionetas de tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan, Ver.

**Relevancia Social:** Este trabajo de investigación dará utilidad de conocimiento y solución, a la Gerencia de Servicio, Administrador de Procesos de Calidad, responsables de la misma y al personal técnico encargado del servicio.

**Implicaciones Prácticas:** Esta investigación permitirá conocer, definir y pronosticar las razones conductuales por las que los técnicos toman decisiones diferentes al proceso de Servicio Mayor definido, generando cambios en la efectividad del mismo. Lo anterior propiciará presentar una propuesta de pronóstico y previsión, para la medición y mejora del proceso.

**Valor Teórico:** En esta investigación, a través del uso y aplicación del análisis estadístico descriptivo, alfa de Cronbach, Red Neuronal Artificial “RNA” modelo Perceptrón Multicapa Backpropagation, y los SEM (Structural Equation Model) por sus siglas en inglés o modelo de ecuaciones estructurales en español, se pretende generar un modelo de interpretación y análisis del impacto de la impredecibilidad de las decisiones que toman los técnicos, como causales de la inefectividad del proceso del Servicio Mayor en tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Ver.

**Utilidad metodológica:** En la presente investigación se aplica el análisis estadístico descriptivo, alfa de Cronbach, Red Neuronal Artificial “RNA” modelo Perceptrón Multicapa Backpropagation, y la teoría de los SEM (Structural Equation Model) por sus siglas en inglés, como modelo de predicción, previsión y contraste de hipótesis a diferentes acciones rutinarias de operación, por parte de los técnicos que realizan el Servicio Mayor de tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Ver. Esta metodología se puede replicar en casos similares de estudio.

### **I.3 Problema.**

Las empresas automotrices en el ramo de la atención post venta al cliente, tienen como actividad primordial, proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a las unidades vendidas.

Las condiciones observadas diariamente en el desarrollo del proceso del Servicio Mayor reflejaron ineffectividad en la terminación del mismo. Lo anterior permitió desarrollar un análisis de la problemática que se abordará en esta investigación:

- a) Los técnicos no están de acuerdo con el proceso, es decir, se presenta una continua divergencia de opiniones, entre ellos mismos.
- b) Los técnicos no mantienen en orden la herramienta de trabajo, por lo que se generan cambios en los tiempos y movimientos del proceso.
- c) Los técnicos no siguen el proceso de forma secuencial, lo que genera un desorden en las actividades interrelacionadas.
- d) Los técnicos cambian las fases del proceso, ocasionando una discordancia en la secuencia de actividades predefinidas.
- e) El proceso no está claramente planteado, lo que provoca incertidumbre en la toma de decisiones de los técnicos.
- f) Los técnicos cumplen con el proceso en diferentes tiempos, lo que genera cargas de trabajo en distintas áreas inmersas en este proceso.
- g) Existe una deficiente coordinación por parte de la controlista para designar de manera efectiva los servicios a los técnicos, por lo tanto, existe una inconformidad en los clientes.
- h) Los técnicos cumplen de manera ordenada solo con la mitad de las fases del proceso, lo que interrumpe el sistema de gestión de la calidad del proceso.

- i) Los técnicos toman decisiones sobre el proceso, de manera situacional, lo que involucra generación de costumbres no definidas en el proceso.
- j) Los técnicos toman decisiones sobre el proceso, con base en su criterio, generando una administración por criterio personal.

A partir de este análisis, se plantea la siguiente pregunta de investigación

#### **I.4 Pregunta de Investigación.**

¿Cómo determinar, medir y pronosticar el impacto de la impredecibilidad de la toma de decisiones en el proceso de Servicio Mayor a los automóviles y camionetas de tres Distribuidoras Automotrices en Tuxpan Veracruz?

#### **I.5 Objetivo.**

Determinar, medir y pronosticar el impacto de la impredecibilidad de la toma de decisiones en el proceso de Servicio Mayor a los automóviles y camionetas de tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz. Para hacer una propuesta de medición y predicción de los resultados decisionales en dicho proceso.

#### **I.6 Hipótesis.**

La impredecibilidad de la toma de decisiones por parte de los técnicos encargados de realizar el Proceso del Servicio Mayor (SM) en las Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz, generan un impacto en las líneas del desempeño y efectividad en el mantenimiento y control del SM.

La determinación, medición y pronóstico de la impredecibilidad de la toma de decisiones en el proceso de Servicio Mayor a los automóviles y camionetas de tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Ver., se podrá realizar a través del análisis estadístico, diseño y aplicación de una Red Neuronal Artificial "RNA" modelo Perceptrón Multicapa Backpropagation, y un SEM (Structural Equation

Model) modelo de ecuaciones estructurales, que permita el conocimiento y definición de la asociación y dependencia entre variables como causas que generan resultados distintos al proceso establecido.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

### **II.1 Empresa.**

Son varios los significados que determinan el concepto de empresa. Julio García y Cristobal Casanueva en su libro “Prácticas de la Gestión Empresarial” mencionan que, es “Una entidad que mediante la organización de elementos humanos, materiales, técnicos y financieros proporciona bienes o servicios a cambio de un precio que le permite la reposición de los recursos empleados y la consecución de unos objetivos determinados” (García del Junco & Casanueva Rocha, 2001).

El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, menciona que es una “Unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos” (RAE, 2014).

Desde un punto de vista jurídico, la empresa es concepto de una persona jurídica colectiva, como un posible sujeto de derechos privados” (Griffin, Ricky, & Ronald, 2005)

La teoría administrativa define a la organización como “todo un grupo estructurado de personas reunidas para cumplir ciertas metas que no podrían cumplir individualmente” (Hellriegel, 2009).

De acuerdo con el conocimiento adquirido para al realizar esta investigación, puedo definir a la empresa como un ente que proporciona bienes o servicios al consumidor, a través del uso adecuado del capital financiero, material, humano y tecnológico con que cuenta la misma, con el objetivo de producir utilidades.

## **II.2 Calidad**

La calidad tiene una denotación distinta para cada persona, pero en conclusión todos buscan un buen producto o servicio, una buena atención, es decir, aspectos comunes, lo que implica cubrir ciertos requisitos que el consumidor considera relevantes.

Hoy en día el estar certificado en calidad, indica que la empresa somete sus productos o servicios a normas estandarizadas, esto es, siguiendo determinados parámetros de calidad y seguridad para efectuarlos.

Por ejemplo, los automóviles y camionetas que se comercializan en las tres Distribuidoras Automotrices sujetas a esta investigación, cumplen con los requerimientos mínimos de los consumidores, tales como: color, modelo, rendimiento en combustible, espacio, existencia de refacciones, precios accesibles, entre otros. De lo contrario, si estas especificaciones no se encontraran en los automóviles que distribuyen, se podría determinar que no existe la calidad deseada.

### ***II.2.1 Conceptos de calidad***

Las definiciones de calidad son personales y de carácter perceptivo. A continuación se presentan conceptos de dos teóricos que aportaron su teoría sobre la calidad:

“Calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará; la calidad puede estar definida solamente en términos del agente” (Deming, 1989)

“Calidad es conformidad con los requerimientos. Los requerimientos tienen que estar claramente establecidos para que no haya malentendidos; las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con esos requerimientos, la no conformidad detectada es ausencia de calidad” (Crosby P. B., 1988).

Asimismo, existen conceptos de calidad de acuerdo con la perspectiva en que sea vista:

1. Basadas en la Fabricación.

-“Calidad significa conformidad con los requisitos” (Crosby P. , 1992)

-“Calidad es la medida en que un producto específico se ajusta a un diseño o especificación” (Aburto Jiménez, 1992)

2. Basadas en el Cliente.

-“Calidad total es liderazgo de la marca en sus resultados al satisfacer los requisitos del cliente haciendo la primera vez bien lo que se haya que hacer” (Aburto Jiménez, 1992)

3. Basada en el Producto.

-“La cantidad se refiere a la cantidad del atributo no apreciado contenido en cada unidad del atributo apreciado” (Lovelock, 1997)

4. Basada en el valor.

-“Calidad es el grado de excelencia a un precio aceptable y el control de la variabilidad a un costo aceptable” (James, 1997)

### ***II.2.2 Círculos de calidad***

¿Qué es un círculo de calidad?



Uno de los padres la calidad y experto en control de calidad Kaoru Ishikawa, define al círculo de calidad como “Un grupo pequeño que desarrolla actividades de control de calidad voluntariamente dentro de un mismo taller. Este pequeño grupo lleva a cabo continuamente como parte de las actividades de control de calidad en toda la empresa autodesarrollo y desarrollo, mutuo control y mejoramiento dentro del taller utilizando técnicas de control de calidad con participación de todos los miembros” (Ishikawa, 2003).

Para fortalecer lo dicho por Ishikawa, en Robbins & Coulter en su libro “Administración” mencionan que “los Círculos de Calidad consisten en un grupo de trabajo formado por un grupo de ocho a diez empleados y supervisores que comparten un área de responsabilidad. Se reúnen con regularidad para discutir sus problemas de calidad, investigar las causas de dichos problemas, recomendar soluciones y aplicar medidas correctivas. Ellos asumen la responsabilidad de resolver los problemas de calidad, y también generan y evalúan su propia retroalimentación (Robbins & Coulter, 2005).

### ***II.2.3 Principios de los círculos de calidad.***

De acuerdo con Philip Crosby, los círculos de calidad se apoyan principalmente en tres principios generales:

El primero es que el trabajo en equipo es algo normal ante todo grupo social, específicamente hablando de las funciones que se realizan en una organización, en la que la identidad de la persona está, en su mayor parte, determinada por los grupos que pertenece. Un principio universal es que los humanos son seres sociales, no seres individuales.

El segundo principio general es que nadie puede conocer mejor el trabajo que aquel que lo realiza cotidianamente.

Un tercer principio, y este de carácter más operativo; es que la mejor idea de una persona es siempre inferior a las ideas del equipo (Crosby P. , 1992)

Por lo tanto, los círculos de calidad causan motivación y sobre todo satisfacción en el trabajo. Como se menciona, toda idea y conocimiento creado por el conjunto de colaboradores, se ve reflejada en resultados positivos, aún más efectivos que el comportamiento individual.

### **II.3 Desperdicio.**

La Esbeltez es una concepción que hace referencia al equilibrio que debe existir en una organización, utilizando lo justo y necesario para su funcionamiento. Este concepto ha estado presente en la vida diaria desde hace mucho tiempo, Benjamín Franklin habló del tiempo perdido como repercusión a la esbeltez, incluso mencionó la carga innecesaria de inventario. El concepto de desperdicio en el trabajo fue detectado por Frank Gilbreth, pionero del estudio de los movimientos de las personas, eliminando movimientos y menos esfuerzo. Frederick Taylor se enfocaba a la reducción de movimientos y del tiempo de los procesos, encontrando la mejor forma de hacer las cosas, (The One Best Way).

De acuerdo con un artículo publicado por (Díaz del Castillo Rodríguez, 2009), académico de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, la manufactura esbelta, se enfoca en eliminar los desperdicios identificando siete fuentes principales dentro del sistema de producción:

1. Sobreproducción. - Hacer más de lo que el cliente ha solicitado.
2. Inventario. - Más producto disponible del que el cliente necesita.

3. Transportación o movimientos del material. - Mover el producto innecesariamente.
4. Tiempo de espera. - Cualquier momento en el que el valor no puede ser agregado por causa del retraso.
5. Movimientos del personal. - Cualquier movimiento extra del operador cuando está realizando una secuencia de trabajo.
6. Sobre procesamiento. - Hacer más trabajos al producto de las que el cliente pidió.
7. Corrección de defectos. - Cualquier proceso no hecho bien a la primera que requiera retrabajo o inspección, incluyendo piezas defectuosas y apariencia.

(Díaz del Castillo Rodríguez, 2009)

#### **II.4 Tiempos y Movimientos.**

El estudio de tiempos es una actividad que implica el establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una actividad asignada, esto se evalúa con base en los diversos factores que influyen dentro de la misma, como lo son: el contenido del trabajo, el método asignado, con consideración de fatiga (de acuerdo con el tipo de actividad) las demoras, y los retrasos que no sólo dependen de la persona que realice esta actividad. El estudio de los movimientos es un análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa un ser humano al ejecutar una actividad.

De acuerdo con (Taylor, 1973), en su monografía “Los Principios de la Administración Científica” (The Principles of Scientific Management) habla sobre lo siguiente:

- Para todo tipo de trabajo, estudiar una técnica racional cambiando los métodos rutinarios.

- Transmitir sistemáticamente esta técnica al ejecutante, para que pueda aplicarla íntegramente (tarjetas de instrucción por obrero).
- Separar las funciones de preparación del trabajo, de las de su ejecución.
- Especializar cada una de las funciones.
- Repartir equitativamente entre la dirección y el personal, los beneficios (concepto de bonificaciones por productividad).

Asimismo, implementó las bases del estudio del tiempo de trabajo:

- El estudio de tiempos, junto con los implementos y métodos para llevarlos a cabo adecuadamente.
- La estandarización o normalización de todas las herramientas e implementos usados en la fábrica, así como las acciones y movimientos de los obreros para cada clase de trabajo.
- Conveniencia de contar con un grupo o departamento de planeación.
- El uso de las reglas de cálculo e instrumentos similares para ahorrar tiempo.
- Un sistema de rutas o trayectorias. Un moderno sistema de costos.
- La tarifa diferencial de acuerdo con el trabajo efectuado y el tiempo invertido en él.
- Sistema mnemotécnico para clasificar los productos fabricados, así como los útiles o implementos usados en la fabricación.

## **II.5 Eficiencia, Eficacia y Efectividad**

Partiendo de la ineffectividad en el proceso del Servicio Mayor mencionada en el capítulo anterior, se concluyó que es necesario presentar una comparación entre los términos eficiencia, eficacia y efectividad, con la finalidad de ampliar el conocimiento sobre estos conceptos. A continuación, se presenta una tabla comparativa:

**Tabla 1***Eficiencia, Eficacia y Efectividad*

Concepto	Definición	Autor
<b>Eficiencia:</b> Del latín <i>efficientia</i> , Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado (RAE, 2014).	Significa utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles. Puede definirse mediante la ecuación $E=P/R$ , donde P son los productos resultantes y R los recursos utilizados.	(Chiavenato, 2004)
	El logro de las metas con la menor cantidad de recursos.	(Koontz & Heinz, 2004)
	Obtener los mayores resultados con la mínima inversión.	(Robbins & Coulter, 2005)
	Operar de modo que los recursos sean utilizados de forma más adecuada.	(De Oliveira Da Silva, 2002)
<b>Eficacia:</b> Del latín <i>efficacia</i> Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera (RAE, 2014).	Es una medida del logro de resultados.	(Chiavenato, 2004)
	El cumplimiento de objetivos.	(Koontz & Heinz, 2004)
	Hacer las cosas correctas.	(Robbins & Coulter, 2005)
	Está relacionada con el logro de los objetivos/resultados propuestos, es decir con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas. La eficacia es la medida en que alcanzamos el objetivo o resultado.	(De Oliveira Da Silva, 2002)
	Actuación para cumplir los objetivos previstos. Es la manifestación administrativa de la eficiencia, por lo cual también se conoce como eficiencia directiva.	(Andrade, 2005)
<b>Efectividad:</b> Del verbo latino <i>efficere</i> : ejecutar, llevar a cabo, efectuar, producir, obtener como resultado (RAE, 2014).	El equilibrio entre la eficacia y la eficiencia, entre la producción y la capacidad de producción $E=P/CP$ .	(Covey, 1997)
	Resultado de la eficacia y la eficiencia, definiendo la eficacia como la relación entre las salidas obtenidas y las salidas esperadas (SO/SE); y la eficiencia como la relación de salidas obtenidas entre los insumos utilizados (SO/IU).	(Quijano, 2006)

Fuente: Elaboración propia.

Con base en los conceptos anteriores, se definió que mediante el impacto de la impredecibilidad de la toma de decisiones en el proceso del Servicio Mayor

en tres distribuidoras automotrices de Tuxpan Veracruz, se puede realizar una propuesta de medición para el pronóstico de la Efectividad.

## **II.6 Indicadores.**

### ***II.6.1 Concepto de indicador***

“Un indicador es un instrumento de medición para comprobar el grado de consecución de un objetivo propuesto” (Anaya, 2008)

### ***II.6.2 Importancia***

Según Josep Cervera, son necesarios para realizar el seguimiento, la medición y el análisis de resultados previstos en los procesos. El conjunto de indicadores de todos los procesos de gestión de una organización ayuda a conocer, mediante métodos eficaces y eficientes las áreas que se necesitan mejorar para conseguir un rendimiento óptimo de la organización.

“La medición por indicadores es factor crítico para gestionar los procesos, dado que algo que no se mide y/o analiza no se puede controlar. Y si no se controla no se puede gestionar, de ahí la extrema importancia que tiene en cualquier sistema de gestión”. (Cervera, 2002)

### ***II.6.3 Clasificación***

De acuerdo con la tesis de Mejía Crespo Marcia, una clasificación de indicadores según su naturaleza puede ser:

- Indicadores de Economía.- Establecen una comparativa de costes entre lo predecible y lo real. Llevan consigo la organización de los recursos (materiales y humanos) y su correcta distribución
- Indicadores de Eficiencia.- Evalúan si los recursos utilizados para la presentación de un servicio son óptimos. Se efectúa una comparativa de las tareas o servicios a

desarrollar, con los recursos económicos, humanos o materiales disponibles, con el fin de conseguir el mejor rendimiento (estableciendo plazos de tiempo

- Indicadores de Eficacia.- Evalúan los resultados concretos y el funcionamiento de la organización, sobre la población marco que está incluida en la cartera de servicios.

- Indicadores de Efectividad.- Buscan el resultado final óptimo, para lo cual comparan los resultados reales con los que se marcaron como objetivo.

Indicadores de Resultados: miden directamente los resultados obtenidos y los comparan con los esperados,

- Indicadores de Proceso.- Miden la situación de lo que está pasando aun con el proceso sin finalizar. Valoran los aspectos relacionados con las actividades y su eficacia.

- Indicadores de Estructura.- Comparan los recursos disponibles y la infraestructura empleada, con los costes que de ellos se deriva (Mejía Crespo).

#### ***II.6.4 Presentación de Indicadores***

Según Adalberto Zambrano la metodología que recomienda, a efectos de la presentación de los indicadores es una rendición de cuentas, utilizar cuadros, tablas, y resulta útil y conveniente desde el punto de vista del limitado tiempo del cual generalmente disponen los gobernantes o líderes de las organizaciones.

“Es importante en el proceso de control de gestión se cuente con un diseño de indicadores bien elaborados que agreguen valor en cuanto a información se refiere. Estos serán adecuados para la toma de decisiones, para el seguimiento, para la evaluación, que un gerente debe realizar. Pero también es muy cierto que es primordial que la forma de cómo se presenten esos indicadores facilite la comprensión y entendimiento por parte de la organización en todos los niveles”.  
(Zambrano, 2006)

## **II.7 Reingeniería de Procesos.**

La reingeniería de un proceso cuenta con la dificultad de que se quiere cambiar un proceso que ya existe, y este hecho complica su propia transformación porque se inclina a basarse en gran medida al proceso inicial. Para que la reingeniería funcione debe empezar sin ningún preconcepto, sin dar nada por sentado, debe determinar primero lo que una empresa debe hacer y después cómo hacerlo. La reingeniería debe olvidarse por completo de lo que es el proceso actual y concentrarse en cómo debe ser, es decir, reinventar como podemos hacer de nuevo nuestro trabajo. El rediseño radical implica ir a la raíz de las cosas. Por lo tanto, también es un estímulo para el personal, por el aspecto creativo e innovador que introduce en las tareas de un profesional dedicado al diseño de procesos.

La reingeniería de procesos fue enunciada por primera vez por (Hammer & Champy, 1994). Desde ese momento, la idea del rediseño en las organizaciones toma un énfasis especial, de tal forma, que éstas enunciaban que cualquier proyecto de relevancia para la empresa era una reingeniería. Tras esto, los objetivos iniciales iban desapareciendo y quedaban los que eran mejores.

Era común que gran parte de los proyectos etiquetados como de reingeniería, que en algún momento llegaron a ser muchos, fracasaran en sus objetivos originales y que fueran abandonados, o bien redujeran drásticamente sus pretensiones hasta convertirlos en proyectos tradicionales. El fracaso se reduce en gran parte por miedo al cambio, a la incertidumbre que genera éste por temor de abandono de lo alcanzado hasta ahora, al miedo a empezar de nuevo.



Esos cambios constantes y bruscos ocurren muy a menudo en empresas tecnológicas, pero también en otras más asentadas y cuyo negocio es más tradicional. Esta circunstancia choca con el hecho de que debemos prepararnos al cambio, a ver que es inevitable y que las transformaciones son necesarias y que hay que estar preparados para verlas y afrontarlas.

### ***II.7.1 Objetivos***

Entre los objetivos habituales de la reingeniería de procesos se presentan: El mayor beneficio económico debido a la reducción de costes asociados al proceso, como al incremento de rendimiento de los procesos, mayor satisfacción del cliente en consecuencia a la reducción del plazo de servicio y mejora de la calidad del en el mismo, mejor satisfacción del personal como resultado de una definición de procesos y tareas, mayor conocimiento y control de los procesos y la disminución de los tiempos de proceso del producto o servicio, así como mayor cumplimiento en las exigencias del cliente. (Hammer & Champy, 1994)

### ***II.7.2 Aspectos importantes sobre la reingeniería***

De acuerdo con (Hammer & Champy, 1994) la implementación de una metodología que indique la mejor manera de actuar, además que involucre y prepare a toda la organización a visualizar los aspectos y procesos mejorables, es la manera de resolver los problemas que suceden en empresas que requieren reingeniería en sus procesos, sin estos aspectos una organización no estaría preparada para esta reingeniería que mejora los tiempos y los hace eficaces.

Es relevante mencionar que la mayor complejidad para llevar a cabo este proyecto reside en los jefes donde radica el éxito de la misma.

El conjunto de herramientas o actividades no obtienen ninguna ventaja competitiva si no se realizan desde la concienciación y motivación de las personas que lo que hacen.

## **II.8 Mejora continua- Kaizen**

El concepto Kai (mejora) Zen (continua), significa una manera de emplear prácticas efectivas en cada área de la organización y se manifiesta en lo que se le entrega a los clientes.

En la actualidad, lo que se entiende por mejora continua es un proceso que describe la esencia de la calidad y pretende reflejar lo que las empresas en su giro necesitan hacer si desean ser más competitivas y productivas a través del tiempo.

Asimismo, las organizaciones deben analizar la efectividad de los procesos utilizados, de tal manera que si existe alguna desviación pueda corregirse o mejorarse.

Un enfoque de mejoramiento es el de (Hammer & Champy, 1994), quienes hablan de mejoramiento incremental y mejoramiento marginal dentro de su aportación en la reingeniería.

El mejoramiento incremental se define como el camino que las empresas tienen de menor resistencia y el cual sostienen que es la forma más segura de fracasar en la reingeniería de las empresas.

La reingeniería busca avances decisivos, no mejorando los conceptos existentes del tal forma que los descarta o elimina completamente, cambiándolos

por completo por otros nuevos; el kaizen es un programa de calidad de mejora incremental o continua.

El mejoramiento marginal es un proceso que puede mejorar en una parte y se pueden lograr proporcionalmente ciertos resultados. Para lograr grandes resultados se requieren grandes aspiraciones y eso es seguir un camino fácil para la empresa y que más que una mejora puede ser un perjuicio para la organización. Las mejoras marginales complican más los procesos actuales y dificultan más entender cómo funcionan en realidad las cosas.

## **II.9 El Factor Humano en las Organizaciones.**

El estudiar el factor humano y su vínculo con la organización fue elemento de investigación sistemática entre la tercera y cuarta década del siglo XX en las que los teóricos ya no sólo se preocupaban por el funcionamiento de las máquinas, si no por el humano que hacía funcionar las máquinas, y así fue que se centraron en las funciones bajo un enfoque administrativo (Fayol, 1949) y (Weber, 1930), para después pasar a la investigación de los grupos en las organizaciones, en los cuales hicieron estudios sobre su comportamiento (Mayo, 1945) y (Lewin, 1947), sin dejar de lado el enfoque productivista y funcionalista que se centra en la racionalidad y las estructuras verticales en las que se manifiesta la autoridad y el liderazgo, hasta llegar a las ideas en las que se toma en cuenta el aspecto emocional del individuo en interacción con la organización: como en la Teoría Z (Ouchi, 1982) y en los conceptos que abordan la parte subjetiva del individuo y como ésta afecta, al medio en donde se desenvuelve.

### ***II.9.1 La naturaleza compleja del hombre.***

Con base en (Chiavenato, 2000) y su libro Administración de Recursos Humanos, A partir de la teoría de campo y de la teoría de la disonancia cognitiva, surgen tres enfoques para estudiar el comportamiento de las personas:

- 1) El hombre como ser que realiza transacciones. - puesto que no sólo recibe insumos del ambiente y actúa ante ellos, sino que también adopta una actitud proactiva, anticipándose a los cambios que ocurren en el ambiente y, muchas veces, provocándolos.
- 2) El hombre cuyo comportamiento se dirige a un objetivo, ya que es capaz de establecer objetivos o aspiraciones y realizar grandes esfuerzos para alcanzarlos.
- 3) El hombre como modelo de sistema abierto: dirigido hacia objetivos interdependientes con el medio físico y social, e involucrado activamente en transacciones con el ambiente, en la medida que busca sus objetivos. Esto implica que desarrolla capacidades intelectuales de procedimiento (pensar, decidir, etc.) y adquiere información y saberes que le permiten conocer a las personas y las cosas en el ambiente, y enfrentarlas. Esto implica que no solo desarrolla capacidades mentales de procedimiento (pensar, decidir, etc.), sino que adquiere información y saberes que le permiten conocer a las personas y las cosas en el medio ambiente, y enfrentarlas.

En una empresa, el comportamiento de la persona es complejo, depende de factores internos (derivados de sus características de personalidad: capacidad de aprendizaje, de motivación, de percepción del ambiente externo e interno, de actitudes, de emociones, de valores, etc.) y externos (derivados de las características empresariales: sistemas de recompensas y castigos, de factores sociales, de las políticas, de la cohesión grupal existente, etc.).

Dentro de los factores externos (o ambientales) que influyen en el comportamiento de las personas, pueden incluirse las presiones del jefe, las influencias de los compañeros de trabajo, los cambios tecnológicos en la empresa, los pedidos, también las presiones de la familia, los programas de capacitación y desarrollo de la empresa y las condiciones ambientales del medio de trabajo tanto físicas como sociales.

### ***II.9.2 La teoría de la disonancia cognitiva.***

La teoría de la disonancia cognitiva de (Festinger, 1957) y tomado del libro Administración de Recursos Humanos de (Chiavenato, 2000), donde sustenta la premisa de que el individuo se esfuerza por establecer un estado de consonancia o coherencia con él mismo. Si los conocimientos que una persona tiene de sí misma y de su ambiente no son coherentes entre sí (un conocimiento es lo contrario del otro), se presenta un estado de disonancia cognitiva, el cual es una de las principales causas de incoherencia en el comportamiento. Las personas no toleran la incoherencia, y cuando ella ocurre (por ejemplo, un individuo cree algo, pero actúa contrariamente a esa creencia), el individuo se halla motivado para reducir el conflicto, denominando disonancia. El elemento cognitivo es una creencia, conocimiento u opinión que el individuo tiene de sí mismo o del medio externo. Esos elementos cognitivos pueden relacionarse de tres maneras: disonante, consonante o irrelevante.

1. Relación disonante. El individuo sabe que fumar es nocivo, pero continúa fumando (dos conocimientos en relación disonante).
2. Relación consonante. El individuo sabe que fumar es nocivo y deja de fumar (dos conocimientos en relación consonante).

3. Relación irrelevante. El individuo sabe que el humo es nocivo y le gusta pasear (elementos en relación irrelevante).

Cuando se presenta una relación disonante, la persona se siente mal y procura escapar del conflicto íntimo adoptando una de las tres posiciones siguientes:

1. Puede reducirse cambiando sus conocimientos personales para sintonizarlos o adecuarlos a la realidad externa. La persona cambia su comportamiento para reducir la disonancia con la realidad externa.
2. Puede reducirse intentando cambiar la realidad externa, adaptándola a sus conocimientos. La persona mantiene sus convicciones e intenta cambiar el mundo que la rodea para hacerlo adecuado a ellas.
3. Si no puede cambiar sus conocimientos personales ni la realidad externa, la persona convive con el conflicto íntimo de la relación disonante o incoherente.

El conocimiento permite que el individuo utilice un cuadro de referencias para situarse en el mundo que lo rodea y entenderlo de manera adecuada. La disonancia cognitiva es producto de situaciones que implican algún proceso de decisión del individuo y el conflicto resultante de conocimientos que no concuerdan entre sí. La vida de cada persona es una búsqueda constante de reducción de disonancias. De estos dos enfoques (la teoría de campo y la de la disonancia cognitiva) se concluye que el comportamiento de las personas se basa más en sus percepciones personales subjetivas que en los hechos objetivos y concretos de la realidad. En estas circunstancias, no cuenta la realidad, sino la manera personal e individual de verla e interpretarla. En consecuencia, las

personas se comportan, no de acuerdo con la realidad propiamente dicha, sino con la manera de percibir y sentir conforme a sus conocimientos personales.

### ***II.9.3 La teoría de campo de Lewin.***

De acuerdo con (Lewin, 1947), y basándose en el libro Administración de Recursos Humanos de (Chiavenato, 2000), el comportamiento humano se debe a dos aspectos:

1. El comportamiento humano se deriva de la totalidad de los eventos coexistentes en determinada situación. Las personas se comportan frente a una situación total (Cestalt) involucrando hechos y eventos que conforman su ambiente.
2. Esos hechos coexistentes tienen el carácter de un campo dinámico de fuerzas en donde cada hecho o evento se interrelaciona de modo dinámico con los demás para influir o dejarse influenciar por ellos. Este campo dinámico produce el denominado campo psicológico de cada persona: patrón organizado de las percepciones de un individuo, que adapta su manera de ver y percibir las cosas al ambiente que lo rodea.

Los objetos, las personas, o las situaciones pueden adquirir valencias en el campo psicológico y producir fuerzas psicológicas. La valencia es positiva cuando puede o pretende satisfacer las necesidades del individuo, y es negativa cuando pretende causar daño o perjuicio. Los objetos, las personas o las situaciones cargadas de valencia positiva tienden a atraer al individuo, mientras que los de valencia negativa tienden a causarle repulsión o alejamiento. La fuerza de atracción puede representarse por un vector que se dirige hacia el objeto, hacia la persona o hacia la situación, en tanto que mientras que la fuerza de repulsión se representará por un vector que impulsa a alejarse del objeto, persona o

situación. Cuando dos o más vectores actúan sobre una persona, el movimiento es la resultante de la suma de las fuerzas, algunas veces el movimiento producido por las fuerzas puede ser detenido por una barrera (impedimento u obstáculo).

Esta teoría de campo puede representarse mediante la siguiente ecuación:

$$C=f(P, M).$$

Donde (C) es el comportamiento y es la resultante que está en función de la interacción entre persona (P) y su medio ambiente (M).

La teoría de campo pretende establecer que esta relación explica por qué cada individuo percibe e interpreta de manera diferente un mismo objeto, persona, o situación.

## **II.10 Coeficiente de Correlación Lineal de Pearson.**

El coeficiente de correlación de Pearson generalmente es utilizado para variables cuantitativas, asimismo es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. De otra forma, puede haber variables fuertemente relacionadas, pero no de forma lineal, en cuyo caso no procede a aplicarse la correlación de Pearson. Por ejemplo, la relación entre la ansiedad y el rendimiento tiene forma de U invertida; igualmente, si se relaciona la población y tiempo, el coeficiente se dará de forma exponencial. En estos casos no es conveniente utilizar la correlación de Pearson.

A continuación, me permito citar textualmente el documento llamado "Coeficiente de Correlación Lineal de Pearson", mismo que se compone por la aportación de distintos autores que se mencionan más adelante, esto con el propósito de desarrollar a fondo el tema en cuestión.



Este coeficiente es un índice de fácil ejecución e igualmente, de fácil interpretación.

En relación a lo escrito por (Chatterjee, 1977) y (Achen, 1982) en primera instancia, sus valores absolutos oscilan entre 0 y 1. Esto es, si tenemos dos variables X y Y, y definimos el coeficiente de correlación de Pearson entre estas dos variables como  $r_{xy}$ , entonces:

**Figura 1**

*Parámetro*

$$0 \leq r_{xy} \leq 1$$

Fuente: Chatterjee, S. (1977). Coeficiente de correlación lineal de Pearson. [Figura]. Recuperado de <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>

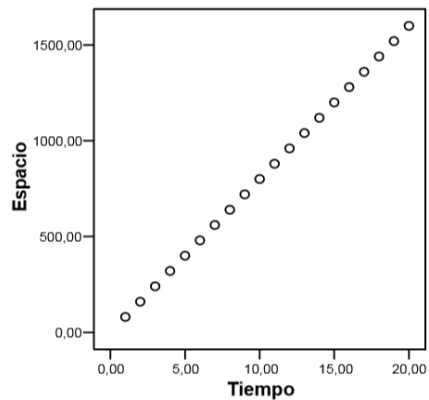
El signo del coeficiente de correlación de Pearson oscila entre  $-1$  y  $+1$ . No obstante ha de indicarse que la magnitud de la relación viene especificada por el valor numérico del coeficiente, reflejando el signo la dirección de tal valor. En este sentido, tan fuerte es una relación de  $+1$  como de  $-1$ . En el primer caso la relación es perfecta positiva y en el segundo perfecta negativa.

De acuerdo con (Domenech, 1985) y (Etexeberria, 1999) La correlación entre dos variables X y Y es perfecta positiva cuando exactamente en la medida que aumenta una de ellas aumenta la otra, esto sucede cuando la relación entre ambas variables es funcionalmente exacta. Por ejemplo, la relación entre espacio

y tiempo para un móvil que se desplaza a velocidad constante. Gráficamente la relación ser del tipo:

**Figura 2**

*Correlación Perfecta Positiva*

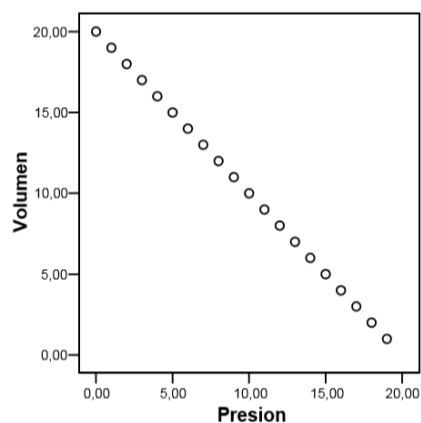


Fuente: Etexeberria, J. (1999). *Coefficiente de correlación lineal de Pearson*. [Figura]. Recuperado de <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>

Se dice que la relación es perfecta negativa cuando exactamente en la medida que aumenta una variable disminuye la otra. Igual que en el caso anterior esto sucede para relaciones funcionales exactas, propio de las ciencias físicas. Por ejemplo, la relación entre presión y volumen se ajusta a este caso. El gráfico

**Figura 3**

*Correlación Perfecta Negativa*



que muestra la relación sería del tipo:

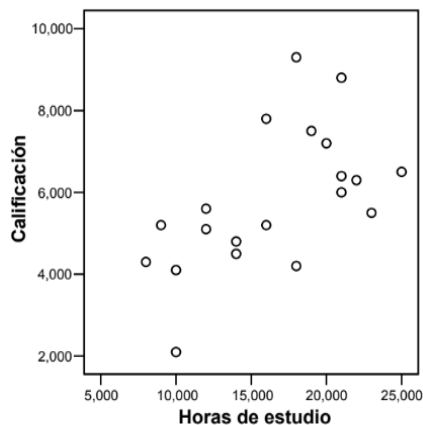
Fuente: Etexeberry, J. (1999). *Coefficiente de correlación lineal de Pearson*. [Figura]. Recuperado de <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>

En los fenómenos humanos, fuertemente cargados de componentes aleatorios, no suelen ser posible establecer relaciones funcionales exactas. Dado un cierto valor en la variable X no se encuentra uno y solo un único valor en la variable Y. Por ejemplo, si se relacionan las horas de estudio con el rendimiento académico obtiene mayor rendimiento a mayor inteligencia, pero será prácticamente imposible saber con exactitud la puntuación que obtendrá un sujeto para unas horas determinadas.

Dado un cierto número de personas con un mismo número de horas, por ejemplo 10, no todos obtendrán exactamente la misma puntuación en rendimiento. Unos obtendrán más o menos en función de otras variables, tales como motivación o personalidad. Si se relacionaran ambas variables dada una muestra

**Figura 4**

*Correlación Positiva*



de sujetos obtendría un gráfico de las siguientes características:

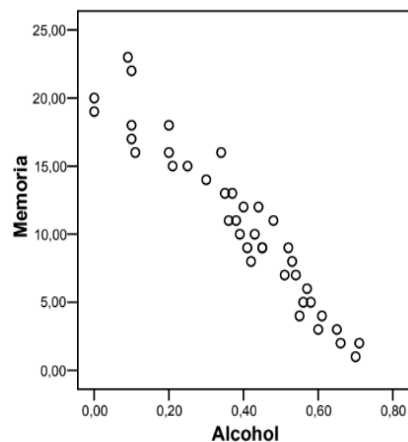
Fuente: Etexeberry, J. (1999). *Coefficiente de correlación lineal de Pearson*. [Figura]. Recuperado de <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>

Se observa que para un mismo valor en inteligencia, existen diferentes posibles valores en rendimiento, se trata de una correlación positiva pero no perfecta. Este conjunto de puntos, denominado diagrama de dispersión o nube de puntos tiene interés como primera toma de contacto para conocer la naturaleza de la relación entre dos variables. Si tal nube es alargada -apunta a una recta- y ascendente como es el caso que nos ocupa, es susceptible de aplicarse el coeficiente lineal de Pearson. El grosor de la nube da una cierta idea de la magnitud de la correlación; cuanto más estrecha menor será el margen de variación en Y para los valores de X, y por tanto, más acertado los pronósticos, lo que implica una mayor correlación.

Si la nube de puntos es alargada y descendente nos encontramos con una correlación negativa. Si se relacionara la cantidad de alcohol ingerida y el grado

**Figura 5**

*Correlación Negativa*



de memorización ante determinados estímulos, se obtendría un gráfico como el siguiente:

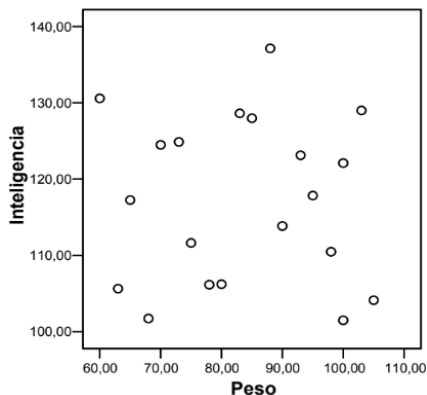
Fuente: Etexeberry, J. (1999). Coeficiente de correlación lineal de Pearson. [Figura]. Recuperado de <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>

Se observa que a mayor cantidad de alcohol ingerida menor material recordado. Igual que anteriormente no puede establecerse con exactitud el grado de memorización en función del alcohol ingerido, aunque queda claro la tendencia existente.

Por último, si la nube de puntos adopta una configuración más o menos redondeada de tal forma que no pueda especificarse ningún tipo de relación, se encuentra una correlación nula. Si se relacionara peso con inteligencia, se obtendría el siguiente gráfico:

**Figura 6**

*Correlación Nula*



Fuente: Etexeberry, J. (1999). Coeficiente de correlación lineal de Pearson. [Figura]. Recuperado de <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>

Se observa que las personas con poco peso obtienen en inteligencia tanto puntuaciones bajas como medias o altas. Lo mismo sucede con personas de peso alto, no puede establecerse ningún tipo de relación. Ambas variables son

independientes entre sí; la variación de una de ellas no influye para nada en la variación de la otra.

### II.10.1 Formula utilizada

(Berry & Feldman, 1985) y (Cohen & Cohen, 1983) mencionan que el coeficiente de correlación de Pearson está definido por la siguiente expresión:

#### Figura 7

*Fórmula Coeficiente de Correlación*

$$r_{xy} = \frac{\sum Z_x Z_y}{N}$$

Fuente: Berry, W. Feldman, S. (1985). Coeficiente de correlación lineal de Pearson. [Figura]. Recuperado de <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>

Esto hace referencia a la media de los productos cruzados de las puntuaciones estandarizadas de X y de Y. Esta fórmula reúne algunas propiedades que la hacen preferible a otras. Al operar con puntuaciones estandarizadas es un índice libre de escala de medida. Por otro lado, su valor oscila, como ya se ha indicado, en términos absolutos, entre 0 y 1.

Debe tenerse en cuenta que las puntuaciones estandarizadas muestran precisamente, la posición en desviaciones tipo de un individuo respecto a su media, reflejan la medida en que dicho individuo se separa de la media. En este sentido, supóngase que para cada individuo se toman dos medidas en X y Y, la correlación entre estas dos variables será perfecta positiva cuando cada individuo manifieste la misma superioridad o inferioridad en cada una de ellas.

Esto se cumple cuando su posición relativa sea la misma, es decir, cuando sus puntuaciones tipo sean iguales ( $Z_x = Z_y$ ). En este caso la fórmula de la

### Figura 8

*Fórmula Correlación Perfecta Positiva*

$$r_{xy} = \frac{\sum Z_x Z_y}{N} = \frac{\sum Z_x Z_x}{N} = \frac{\sum Z_x^2}{N} = 1$$

correlación se transforma en:

Fuente: Berry, W. Feldman, S. (1985). Coeficiente de correlación lineal de Pearson. [Figura]. Recuperado de <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>

Ya que tal expresión equivale a la varianza de  $Z_x$ , que como se sabe vale la unidad.

Cuando la correlación es perfecta negativa los valores de  $Z_x$  y  $Z_y$  son exactamente iguales, pero de signo contrario, resultando los productos cruzados de  $Z_x$  y  $Z_y$  negativos. En este caso, el valor de la correlación es el mismo que

### Figura 9

*Fórmula Correlación Perfecta Negativa*

$$r_{xy} = \frac{\sum Z_x Z_y}{N} = \frac{\sum Z_x Z_x}{N} = \frac{\sum Z_x^2}{N} = 1$$

anteriormente, pero de signo negativo

Fuente: Berry, W. Feldman, S. (1985). Coeficiente de correlación lineal de Pearson. [Figura]. Recuperado de <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>

Cuando la correlación es nula, para un valor obtenido de X se podrá obtener cualquier valor de Y; es decir, para un valor determinado de  $Z_x$  la misma cantidad de valores positivos y negativos de  $Z_y$ . De todo ello resulta que la suma

### Figura 10

*Fórmula Correlación Nula*

$$r_{xy} = \frac{\frac{\sum XY}{N} - \overline{XY}}{S_x S_y}$$

de productos cruzados valdrá cero ya que habrá tantos productos positivos como negativos:

Fuente: Berry, W. Feldman, S. (1985). Coeficiente de correlación lineal de Pearson. [Figura]. Recuperado de <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>

### II.11 Modelo de Alfa de Cronbach.

“Para que se hable de que el instrumento es idóneo, y que se pueda utilizar con toda la confianza se requiere que cumpla con dos requisitos: confiabilidad y validez” (González, 2008). Esto indica si un instrumento mide de forma adecuada las variables que se pretenden evaluar con facilidad y eficiencia.

“La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Por ejemplo, un instrumento para medir la inteligencia válido debe medir la inteligencia y no la memoria. Una prueba sobre conocimientos de historia debe medir esto y otro tipo



de conocimientos. Aparentemente es sencillo lograr la validez, sin embargo, la situación no es tan simple cuando se trata de variables cualitativas como la motivación, de la calidad de servicio a los clientes, la actitud hacia un candidato político y menos aún con sentimientos y emociones, así como diversas variables con las se trabajan en ciencias sociales. La validez es una cuestión más compleja que debe alcanzarse en todo instrumento de medición que se aplica.” (Hernández, 2011)

Por esta razón es importante considerar la medición como la asignación de un número a una variable identificada con una letra, para identificar y concluir las propiedades de un objeto, persona o cosa en estudio conforme a ciertas reglas, y determinar el grado de confiabilidad.

Indica (Niebel, 2009) que el término confiabilidad define la probabilidad de que un estudio sea exitoso, el cual es imprescindible que depende de la confiabilidad o el éxito de sus factores. Éxito que predice la consistencia del instrumento con el uso de la escala de Likert y da un impacto significativo en la confianza del uso del instrumento en otras muestras de individuos con características semejantes.

Dice (Namakforoosh, 2010) "Una medición es confiable de acuerdo con el grado que puede ofrecer resultados consistentes. En otras palabras, confiabilidad es el grado en el cual una medición contiene errores variables. Estas son diferencias entre observaciones o entre mediciones durante cualquier momento de medición, y que varían de vez en cuando para una unidad dada de análisis al ser medidas más de una vez por el mismo instrumento".

Dentro de este punto de vista la medición puede ocasionar datos distintos con pequeñas diferencias o errores entre los datos reales y los calculados, aumentando el índice de confianza por la fuerte relación entre las variables involucradas. Entre los factores que pueden afectar la validez y confiabilidad (Silva, 2009) de un instrumento están: el utilizar un instrumento extranjero, la improvisación, no ser empático al sexo, edad, conocimientos, memoria, capacidad de respuesta, motivación al responder, ocupación; las condiciones en que se aplica, demasiado ruido, frío, muy extenso y aspectos mecánicos. En la medida de que estos factores se controlen o eliminen, el instrumento será más válido y confiable, pues puede suceder que el instrumento sea válido, pero poco confiable, en este caso la tarea sería reestructurar el instrumento para aumentar su nivel de confianza logrando su cercanía a la unidad.

Para el cálculo de la confiabilidad de un instrumento destacan 5 métodos:

- 1) El método de prueba-contraprueba. “En este método se aplica un instrumento de medición a un grupo de personas en dos ocasiones diferentes y se calcula la correlación entre dos series de observaciones (puntuaciones) (Namakforoosh, 2010). Tiene como limitantes: “El período de tiempo (corto o largo), entre las mediciones puede confundir la interpretación del Coeficiente de Confiabilidad obtenido mediante esta técnica” (Silva, 2009). El hecho de que un individuo haya examinado en una ocasión puede influir en la medición de subsecuentes pruebas, las propiedades humanas están en un estado de cambio continuo (Namakforoosh, 2010).
- 2) El método de formas paralelas consiste en aplicar al mismo conjunto de sujetos dos o más versiones equivalentes del instrumento de medición, semejantes en

contenido, en el grado de dificultad e instrucciones, variando muy poco los esquemas de respuesta, y las dos series de puntos se correlacionan para conseguir la confiabilidad.

- 3) División por mitades. Este procedimiento demanda solo una aplicación del instrumento de medición, el universo de preguntas es dividido en dos partes iguales, pares o impares o cualquier otra clasificación se comparan las puntuaciones obtenidas en ambas mediciones, donde el índice de correlación de Spearman nos da una estimación de confiabilidad. Sus principales limitantes son: “Confiabilidad varía de acuerdo con el número de ítems que incluya el instrumento de medición. Demasiados ítems provocarán cansancio en el respondiente. Riesgo que el contenido de las mitades sea diferente (Silva, 2009).
- 4) Coeficiente KR-20 de Kuder – Richardson. “Desarrollaron un coeficiente para estimar la confiabilidad de una medición, su interpretación es la misma que la del coeficiente alfa”. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). “Permite calcular la confiabilidad con una sola aplicación del instrumento, no requiere el diseño de pruebas paralelas, y es aplicable sólo en instrumentos con ítems dicotómicos, que pueden ser codificados con 1 – 0 (correcto – incorrecto, presente – ausente, a favor – en contra, etc.)” (Silva, 2009).
- 5) Coeficiente Alfa de Cronbach. “Este coeficiente desarrollado por J. L. Cronbach requiere una sola administración del instrumento de medición y produce valores que oscilan entre 0 y 1. Su ventaja reside en que no es necesario dividir en dos mitades a los ítems del instrumento de medición, simplemente se aplica la medición y se calcula el coeficiente” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Este último es el que se adapta a esta investigación y requiere una sola administración del instrumento de medición y produce valores que oscilan entre 0 y 1. Su ventaja reside en que no es necesario dividir en dos mitades a los ítems del instrumento de medición, simplemente se aplica la medición y se calcula el coeficiente. Este índice de consistencia interna puede ser calculado manualmente o en Excel de dos formas:

- 1) Mediante la varianza de los ítems
- 2) Mediante la matriz de correlación.

“El valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach es 0.7; por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala utilizada es baja” (Celina, 2005). Este valor manifiesta la consistencia interna, es decir, muestra la correlación entre cada una de las preguntas; un valor superior a 0.7 revela una fuerte relación entre las preguntas, un valor inferior revela una débil relación entre ellas.

No es común, pero el alfa de Cronbach puede arrojar un valor negativo, esto indica un error en el cálculo o una inconsistencia de la escala. Menciona (Lucero, 2002), que “el valor mínimo aceptable del coeficiente de fiabilidad depende de la utilización que se hará del instrumento”. Es decir, dependiendo de la exactitud requerida por la disciplina que lo requiere.

## **II.12 Redes Neuronales Artificiales.**

La forma de cálculo más completa que existe es el cerebro humano. Existen labores que el cerebro humano puede realizar con facilidad y que una computadora no tanto, por ejemplo: El reconocer el rostro de una persona es una

tarea que el cerebro humano la realiza con sencillez y que sería difícil para una computadora.

El talento del cerebro humano para pensar, recordar y resolver problemas ha sido motivo por el que diversos científicos decidieron mediante computadoras, implementar un modelaje del funcionamiento de este.

Debido al potencial que ofrece esta tecnología, los estudiosos de distintas ciencias como la ingeniería, filosofía, fisiología y psicología reunieron su conocimiento, ya que descubrieron que se puede aplicar en sus respectivas profesiones. Un grupo de investigadores ha perseguido la creación de un modelo en la computadora que iguale o adopte las distintas funciones básicas del cerebro. El resultado fue una nueva tecnología llamada Redes Neuronales Artificiales.

Con base en el curso denominado “Redes Neuronales Artificiales y sus aplicaciones”, impartido por Xabier Basogain Olabe, experto en el tema de Redes Neuronales Artificiales y profesor de la Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, me permito citar su aporte a continuación:

### ***II.12.1 Características de las Redes Neuronales Artificiales (RNA).***

Menciona (Basogain Olabe, 2018) que las Redes Neuronales Artificiales, están inspiradas en las redes neuronales biológicas del cerebro humano. Son constituidas por elementos que se comportan de forma similar a la neurona biológica en sus funciones más comunes. Estos elementos están organizados de una forma parecida a la que presenta el cerebro humano. Las RNA al margen de "parecerse" al cerebro presentan una serie de características propias del cerebro. Por ejemplo, las RNA aprenden de la experiencia, generalizan de ejemplos

previos a ejemplos nuevos y abstraen las características principales de una serie de datos. Aprender: adquirir el conocimiento de una cosa por medio del estudio, ejercicio o experiencia. Las RNA pueden cambiar su comportamiento en función del entorno. Se les muestra un conjunto de entradas y ellas mismas se ajustan para producir unas salidas consistentes.

Generalizar: extender o ampliar una situación. Las RNA generalizan automáticamente debido a su propia estructura y naturaleza. Estas redes pueden ofrecer, dentro de un margen, respuestas correctas a entradas que presentan pequeñas variaciones debido a los efectos de ruido o distorsión.

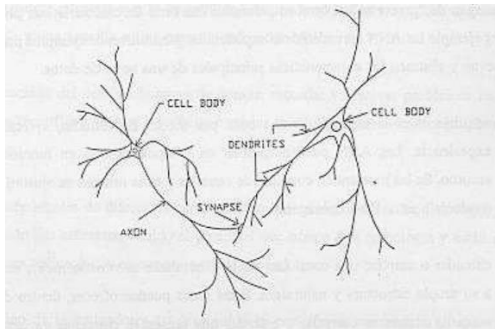
Abstraer: aislar mentalmente o considerar por separado las cualidades de un objeto. Algunas RNA son capaces de abstraer la esencia de un conjunto de entradas que aparentemente no presentan aspectos comunes o relativos.

### **II.12.2 Estructura básica de una Red Neuronal Artificial.**

(Basogain Olabe, 2018) dice que la neurona es la unidad fundamental del sistema nervioso y en particular del cerebro. Cada neurona es una simple unidad procesadora que recibe y combina señales desde y hacia otras neuronas. Si la combinación de entradas es suficientemente fuerte la salida de la neurona se

**Figura 11**

*Partes de una Neurona*  
activa. La Figura (11) muestra las partes que constituyen una neurona.



Fuente: Basogain. (2018). Redes Neuronales Artificiales y sus aplicaciones. [Figura]. Recuperado de [https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/9047/mod\\_resource/content/1/redes\\_neuro/contenidos/pdf/libro-del-curso.pdf](https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/9047/mod_resource/content/1/redes_neuro/contenidos/pdf/libro-del-curso.pdf)

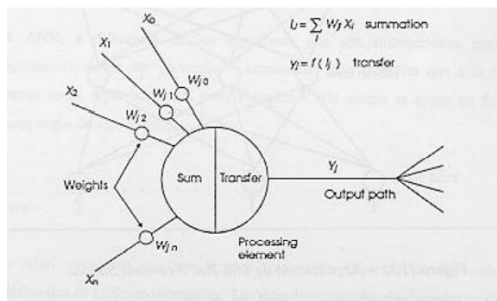
También menciona que el cerebro consiste en uno o varios billones de neuronas densamente interconectadas. El axón (salida) de la neurona se ramifica y está conectada a las dendritas (entradas) de otras neuronas a través de uniones llamadas sinapsis. La eficacia de la sinapsis es modificable durante el proceso de aprendizaje de la red.

Además, refiere que en las RNA, la unidad análoga a la neurona biológica es el elemento procesador, PE (process element). Un elemento procesador tiene varias entradas y las combina, normalmente con una suma básica. La suma de

las entradas es modificada por una función de transferencia y el valor de la salida de esta función de transferencia se pasa directamente a la salida del elemento procesador. La salida del PE se puede conectar a las entradas de otras neuronas artificiales (PE) mediante conexiones ponderadas correspondientes a la eficacia de la sinapsis de las conexiones neuronales. La Figura (12) representa un elemento procesador de una red neuronal artificial implementada en una computadora.

**Figura 12**

*Red Neuronal Artificial Implementada en una Computadora*



Fuente: Basogain. (2018). Redes Neuronales Artificiales y sus aplicaciones. [Figura]. Recuperado de [https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/9047/mod\\_resource/content/1/redes\\_neuro/contenidos/pdf/libro-del-curso.pdf](https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/9047/mod_resource/content/1/redes_neuro/contenidos/pdf/libro-del-curso.pdf)

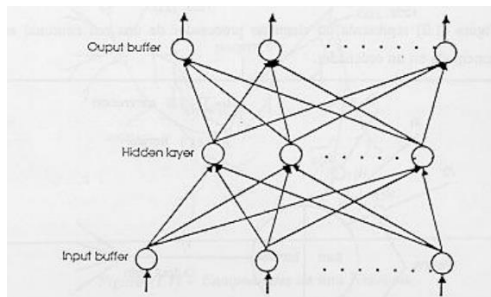
Una parte importante que indica en el curso es que una red neuronal consiste en un conjunto de unidades elementales (PE) conectadas de una forma concreta. El interés de las RNA no reside solamente en el modelo del elemento (PE) sino en las formas en que se conectan estos elementos procesadores. Generalmente los elementos (PE) están organizados en grupos llamados niveles o capas.



Una red típica consiste en una secuencia de capas con conexiones entre capas adyacentes consecutivas, existen dos capas con conexiones con el mundo exterior. Una capa de entrada, donde se presentan los datos a la red, y una capa de salida que mantiene la respuesta de la red a una entrada. El resto de las capas reciben el nombre de capas ocultas. La Figura (13) muestra el aspecto de una Red Neuronal Artificial:

**Figura 13**

*Aspecto de una Red Neuronal Artificial*



Fuente: Basogain. (2018). Redes Neuronales Artificiales y sus aplicaciones. [Figura]. Recuperado de [https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/9047/mod\\_resource/content/1/redes\\_neuro/contenidos/pdf/libro-del-curso.pdf](https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/9047/mod_resource/content/1/redes_neuro/contenidos/pdf/libro-del-curso.pdf)

### ***II.12.3 Computación tradicional y computación neuronal.***

(Basogain Olabe, 2018) refiere que las técnicas tradicionales de programación o entrenamiento utilizadas para la solución de un problema requieren la creación de un algoritmo. Un algoritmo consiste en una secuencia de instrucciones que indica el modo en el que debe proceder el sistema basado en un ordenador para lograr el fin perseguido que es la resolución del problema. Por ejemplo, imaginemos desarrollar un programa para cualquiera de los problemas

de reconocimiento de imágenes, variaciones generales que deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar el algoritmo.

Las RNA a diferencia de los algoritmos que son instrucciones previamente programadas, deben ser previamente entrenadas. Esto significa que a la red se le muestra en su capa de entrada unos ejemplos y ella misma se ajusta en función de alguna regla de aprendizaje.

Arquitectura: Las Redes Neuronales Artificiales, presentan una arquitectura totalmente diferente a la de las computadoras tradicionales de un único procesador. Las máquinas tradicionales basadas en el modelo de Von Neuman tienen un único elemento procesador, la CPU (Control Process Unit) que realiza todos los cálculos ejecutando todas las instrucciones de la secuencia programada en el algoritmo. Cualquier CPU realiza más de cien comandos básicos, incluyendo sumas, restas, y desplazamientos entre otros, los comandos o instrucciones se ejecutan secuencialmente y sincronizadas con el reloj del sistema. Sin embargo, en los sistemas de computación neuronal cada elemento procesador (PE) sólo puede realizar uno, o como mucho, varios cálculos. La potencia del procesado de las RNA se mide principalmente por el número de interconexiones actualizadas por segundo durante el proceso de entrenamiento o aprendizaje. La arquitectura de las RNA parte de la organización de los sistemas de procesado en paralelo, es decir, sistemas en los que distintos procesadores están interconectados (Basogain Olabe, 2018).

#### ***II.12.4 Diseño de una red para una aplicación.***

“A la hora de diseñar nuestra red neuronal para resolver un problema concreto es conveniente disponer de una herramienta software de diseño de RNA. Con una herramienta de estas basta con pensar en términos de redes y no en programación de algoritmos en lenguajes de alto nivel” (Basogain Olabe, 2018).

Además el profesor Xabier refiere que de esta manera todo el esfuerzo se debe dirigir al diseño de la arquitectura o estructura de la red y en la selección de los datos del conjunto de entrenamiento y de prueba. El diseñador construye con el software apropiado la red especificando el número de capas, de neuronas y los tipos de conexiones, también define los ficheros o conjuntos de datos de entrada y salida, y debe elegir los parámetros de los cálculos internos de la red. Asimismo el diseñador puede seleccionar diferentes funciones de transferencia y procesamiento de las neuronas, así como construir variaciones de los modelos estándar.

En la fase de entrenamiento se debe especificar el número de iteraciones y la planificación de los cambios de los parámetros de aprendizaje, generalmente esta fase requiere varias sesiones y la experimentación de diferentes parámetros de aprendizaje, diferentes vectores de entrada o diversas estrategias de entrenamiento permiten obtener conclusiones definitivas para la solución más eficaz de una aplicación. Afortunadamente la disposición de este tipo de software apropiado, permite que el diseñador no se preocupe de los aspectos computacionales y disponga de todo el tiempo tanto para la elección de la arquitectura como para la selección y pre-procesado de los datos presentados a la

red, este último aspecto es uno de los factores más influyentes en el éxito del diseño y realización de una red para una aplicación.

### **II.13 Modelaje de Ecuaciones Estructurales.**

En la actualidad los investigadores para poder captar de forma adecuada la complejidad de los fenómenos psicológicos utilizan métodos multivariados. El número de técnicas multivariadas que se utilizan en las ciencias sociales y especialmente en psicología es bastante amplio. Entre las más comunes se destacan la regresión múltiple, el análisis factorial, el análisis multivariante de la varianza, y el análisis discriminante. Cada una de estas técnicas es una poderosa herramienta a la hora de tratar un amplio abanico de cuestiones prácticas y teóricas, aunque poseen una limitación común: sólo pueden examinar una relación al mismo tiempo. Incluso las técnicas que tienen en cuenta varias variables dependientes, como el análisis multivariante de la varianza, siguen representando solo una única relación entre variables dependiente e independiente. (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1999).

“El modelo de ecuaciones estructurales (Structural Equation Modeling, SEM) permite examinar simultáneamente una serie de relaciones de dependencia, y es particularmente útil cuando una variable dependiente se convierte en variable independiente en ulteriores relaciones de dependencia. Además, muchas de las mismas variables afectan a cada una de las variables dependientes, pero con efectos distintos. Se puede pensar que el modelo de ecuaciones estructurales es una extensión de varias técnicas multivariadas como la regresión múltiple y el análisis factorial, sin embargo, posee algunas

características particulares que lo diferencian de las otras técnicas multivariadas” (Khan, 2006)

Una de las diferencias es la capacidad de estimar y evaluar la relación entre constructos no observables, denominados generalmente variables latentes. Una variable latente es un constructo supuesto (inteligencia, por ejemplo) que solo puede ser medido mediante variables observables (test de inteligencia, por ejemplo). En comparación con otras técnicas de análisis donde los constructos pueden ser representados con una única medición (puntajes brutos de una prueba, por ejemplo) y el error de medición no es modelado, el SEM permite emplear múltiples medidas que representan el constructo y controlar el error de medición específico de cada variable. Esta diferencia es importante ya que el investigador puede evaluar la validez de cada constructo medido.

Otra característica particular es que “para interpretar los resultados del SEM se deben evaluar cuidadosamente varias pruebas estadísticas y un conjunto de índices que determinan que la estructura teórica propuesta suministra un buen ajuste a los datos empíricos. Este ajuste se verifica si los valores de los parámetros estimados reproducen tan estrechamente como sea posible la matriz observada de covarianza, (Khan, 2006)”. Asimismo de acuerdo con los siguientes autores que a la letra dicen:

“Sin lugar a duda, el principal aporte que realiza el SEM es que permite a los investigadores evaluar o testear modelos teóricos, convirtiéndose en una de las herramientas más potentes para el estudio de relaciones causales sobre datos

no experimentales cuando estas relaciones son de tipo lineal” (Kerlinger & Lee, 2002)”.

“No obstante, estos modelos nunca prueban la causalidad. En realidad, solo ayudan a seleccionar hipótesis causales relevantes, eliminando aquellas no sustentadas por la evidencia empírica. Así, los modelos causales son susceptibles de ser estadísticamente rechazados si se contradicen con los datos. Por lo tanto, el investigador nunca debe olvidar que el verdadero valor de esta técnica es especificar complejas relaciones entre variables a priori y luego evaluar cuántas de esas relaciones se representan en los datos recolectados empíricamente” (Weston & Gore Jr, 2006)

El principal impulso en la utilización de estos métodos y técnicas multivariadas ha sido el desarrollo de las computadoras. En la actualidad, se dispone de una variedad de programas computarizados que simplifican enormemente estas tareas y permiten la realización de análisis cada vez más poderosos y sofisticados.

Existen al menos tres software altamente reconocidos y que actualmente están en uso. El primero de ellos es el LISREL (Linear Estructural Relations) que fue creado por (Joreskog & Sörbom, 1996), para establecer y analizar estructuras de covarianza. Las primeras versiones de este programa requerían del establecimiento de planteamientos muy difíciles para el usuario que no tenía conocimiento matemático profundo.

Luego, el programa llamado EQS (Structural Equation Modeling Software) que fue desarrollado por (Bentler, 1995), que presenta planteamientos y símbolos del modelo más fáciles de comprender.

Finalmente, el programa Análisis de Estructuras Momentáneas (Analysis of Moment Structures, AMOS) que fue creado por (Arbuckle, 2003), permite al usuario que especifique, vea y modifique el modelo de estructura gráficamente por medio del uso de herramientas gráficas sencillas. Cada uno de estos programas ha logrado que los investigadores usen con mayor facilidad el modelo de ecuaciones estructurales.

Debido al crecimiento y la utilidad de esta técnica en la actualidad, se propone a continuación una introducción de los principales conceptos del SEM. Para poder exponer con mayor claridad la utilidad del SEM.

De acuerdo con el artículo denominado “Los modelos de ecuaciones estructurales y su aplicación en el Índice Europeo de Satisfacción del Cliente”, publicado por Mercedes Casas Guillén, me permito mencionar el aporte teórico que nos hace sobre el tema de Ecuaciones Estructurales.

### ***II.13.1 Modelización con ecuaciones estructurales y variables latentes***

El estudio de las relaciones causales tiene su origen en la técnica del análisis multivariante planteado para trabajar con datos experimentales, que examina el efecto de una variable explicativa sobre la explicada, y en qué medida la variación observada de esta es debida a los cambios producidos en aquella. Tanto las técnicas de regresión como el análisis path son categorías de lo que se han denominado de forma global modelos de ecuaciones estructurales, que

analizan las relaciones causales y no causales entre variables tomadas como indicadores de medida de los constructos, excluyendo del análisis el error de medición.

El investigador, basándose en su conocimiento teórico, diseña el modelo que intenta representar de forma sencilla la realidad subyacente en las variables latentes, especificando las relaciones entre ellas. La hipótesis de partida de todos estos modelos es que reproducen exactamente la estructura de varianzas y covarianzas de las variables objeto de estudio, aunque no corroboran ni contradicen la existencia de causalidad.

La modelización según ecuaciones estructurales sigue una metodología que pasa por diferentes etapas: especificación, identificación, estimación de parámetros, evaluación del ajuste, reespecificación del modelo e interpretación de resultados (Casas, 2002).

### ***II.13.2 Identificación del Modelo***

Si el modelo teórico es correcto, se procede a la identificación del modelo, en donde se debe asegurar que pueden ser estimados los parámetros del modelo.

El modelo está identificado si todos los parámetros lo están, es decir, si existe una solución única para cada uno de los parámetros estimados. Determinar si un modelo está identificado debe analizarse antes de la recolección de datos, verificando que al menos se dispone para cada parámetro de una expresión algebraica que lo exprese en función de las varianzas y covarianzas muestrales.

Existe una serie de reglas generales aplicables para identificar un modelo, una de ellas es la regla de los grados de libertad. Los investigadores calculan el



número de grados de libertad (gl). Se espera que los grados de libertad del modelo deban ser mayores o iguales a cero, esto corresponde a lo que se denomina modelo identificado o modelo sobreidentificado. Un modelo identificado tiene exactamente cero grados de libertad ( $gl=0$ ). Aunque esto ofrece un ajuste perfecto del modelo, la solución no tiene interés puesto que no se puede generalizar. Un modelo sobreidentificado es el objetivo de todos los modelos de ecuaciones estructurales (Casas, 2002).

### ***II.13.3 Especificación del modelo***

En esta fase el investigador aplica sus conocimientos teóricos del fenómeno estudiado al planteamiento de las ecuaciones matemáticas relativas a los efectos causales de las variables latentes y a las expresiones que las relacionan con los indicadores o variables observables. Además, se formulan enunciados sobre el conjunto de parámetros, decidiendo entre los que serán libres para ser estimados o fijos, a los que se les asignará un valor dado, normalmente cero. Asimismo, en esta etapa se especifican los supuestos estadísticos sobre las fuentes de variación y en concreto sobre la forma de distribución conjunta, que en la mayoría de las técnicas empleadas se considera normalidad multivariante. Por último, se precisará el comportamiento de las variables no incluidas en el modelo, cuyo efecto se recoge en los términos del error de medida o de perturbación (Casas, 2002).

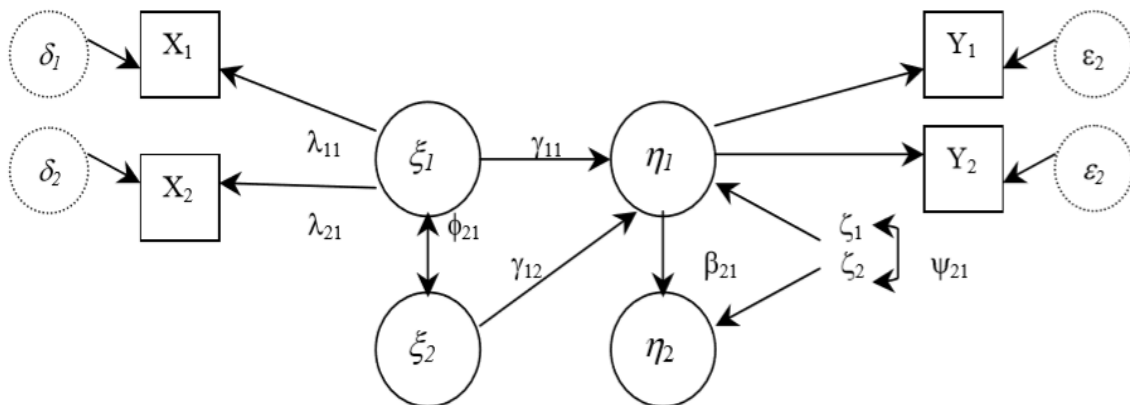
### II.13.4 Diagrama, modelo de medida y modelo estructural

El modelo de ecuaciones estructurales se puede plantear de distintas formas, complementarias entre sí, mediante diagrama, matricialmente y proponiendo un sistema de ecuaciones simultáneas. Los elementos que

**Figura 14**

*Elementos que Componen un Modelo Causal Hipotético*  
componen un modelo causal hipotético son los siguientes:

Fuente: Casas, M. (2002) . Los modelos de ecuaciones estructurales y su aplicación en el Índice



Europeo de Satisfacción del Cliente. [Figura]. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/26440779\\_Los\\_modelos\\_de\\_ecuaciones\\_estructurales\\_y\\_su\\_aplicacion\\_en\\_el\\_Indice\\_Europeo\\_de\\_Satisfaccion\\_del\\_Cliente](https://www.researchgate.net/publication/26440779_Los_modelos_de_ecuaciones_estructurales_y_su_aplicacion_en_el_Indice_Europeo_de_Satisfaccion_del_Cliente)

- Variables latentes: endógenas  $\eta$ , exógenas  $\xi$
- Variables observadas: endógenas  $Y$ , exógenas  $X$ .
- Errores de medida: variables observadas endógenas  $\varepsilon$ , variables observadas exógenas  $\delta$ .
- Término de perturbación:  $\zeta$ , que incluye los efectos de las variables omitidas, los errores de medida y la aleatoriedad del proceso especificado.

La variación en el término de perturbación se simboliza por  $\psi$  y la covariación entre los términos de perturbación  $i$ -ésimo y  $j$ -ésimo se denota por  $\psi_{ij}$ .

- Coeficiente de regresión:  $\lambda$ , que relaciona las variables latentes con los indicadores.
- Coeficientes de regresión  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\phi$  que relacionan las variables latentes entre sí, y las variables observadas entre sí.

### ***II.13.5 Identificación del modelo***

Si el modelo teórico creado es correcto, se procede a la identificación del modelo, en donde nos debemos asegurar que pueden ser estimados los parámetros del modelo. El modelo está identificado si todos los parámetros lo están, es decir, si existe una solución única para cada uno de los parámetros estimados. Determinar si un modelo está identificado debe estudiarse antes de la recogida de datos, en donde se debe comprobar que al menos se dispone para cada parámetro de una expresión algebraica que lo exprese en función de las varianzas y covarianzas muestrales. Si llamamos "p" al número de variables observadas o indicadores, cuando  $\frac{1}{2}[p*(p+1)]$  es mayor o igual al número de parámetros a estimar, no hay seguridad sobre la identificación del modelo. Existen una serie de reglas generales aplicables para identificar un modelo, una de ellas es la regla de los grados de libertad, obtenidos como la diferencia entre el número de varianzas y covarianzas (ecuaciones) y el número de parámetros a estimar (Casas, 2002).

### ***II.13.6 Etapa de estimación del modelo***

El proceso de estimación consiste en la obtención de aquellos valores  $p$  de los parámetros  $\pi$  que ajusten lo mejor posible a la matriz observada, por la que aquellos reproducen. La estimación de coeficientes se realiza mediante procedimientos iterativos de minimización de desviaciones, bajo la hipótesis de que nuestro modelo es correcto. Tras la fase de estimación, las pruebas de bondad del ajuste nos permitirán decidir si la falta de identidad entre la matriz de varianzas y covarianzas muestral y la generada por el modelo, se debe al azar o a la inadecuación del modelo (Casas, 2002).

### ***II.13.7 Evaluación del modelo***

La etapa de diagnóstico de la bondad del ajuste se refiere a la exactitud de los supuestos del modelo especificado para determinar si el modelo es correcto y sirve como aproximación al fenómeno real precisando así su poder de predicción. Si el modelo es correcto y la muestra suficientemente grande, existe una transformación del mínimo de la función de ajuste, llamada estadístico  $\chi^2$  de bondad del ajuste, que sigue una distribución chi-cuadrado con los mismos grados de libertad que el modelo. La hipótesis nula para contrastar es que el modelo es bueno, y cuanto mayor sea el valor obtenido del estadístico  $\chi^2$  en comparación con los grados de libertad, peor será el ajuste.

Las técnicas de evaluación del modelo pueden ceñirse a una valoración global de la bondad del ajuste o extenderse al análisis detallado de los parámetros y residuos del modelo, con el objetivo de determinar si se han impuesto las

restricciones necesarias al modelo, y si las estimaciones de los parámetros son susceptibles de interpretación plausible y útil para el investigador.

La utilidad de los modelos de ecuaciones estructurales para el investigador social radica en la aportación de una visión global de los aspectos del fenómeno estudiado, en contraposición a otro tipo de herramientas estadísticas que se centran en el análisis individual de cada factor. Asimismo, reducen la cantidad de información que debe ser analizada, ya que su fundamento es agrupar las relaciones entre un gran número de variables en unos pocos factores, poniendo de relieve los aspectos esenciales de la situación explicada. En el caso del estudio de constructos o variables no medibles directamente, estos modelos tienen la ventaja de carecer del error de medición, pero el inconveniente de que el investigador debe proceder a la explicación objetiva de relaciones causales entre variables que se caracterizan por su abstracción y subjetividad.

En lo que respecta al estudio de la causalidad, la función de los modelos de ecuaciones estructurales no es corroborar las relaciones causales entre las distintas variables, sino facilitar su análisis y toma de decisiones, para lo cual es necesario un análisis exploratorio de los datos y que el proceso de modelización sea seguido con rigor (Casas, 2002).

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **III.1 Enfoque y tipo de investigación.**

La presente investigación utiliza el enfoque mixto, de tipo no experimental, con alcance observacional, exploratorio, descriptivo y correlacional (Quinn P. M., 1990) (Hernández, 2011). Ya que la operatividad y características de las actividades en el área de mantenimiento de las tres distribuidoras automotrices se desarrollan diariamente a lo largo del año, generan resultados diferentes con respecto a la efectividad relacionada con los planes y objetivos programados. De forma pertinente esta investigación se realiza de manera longitudinal, contemplando un tiempo de 8 meses (de febrero a septiembre del 2019) para su realización. En este espacio de tiempo se programaron diversas mediciones en las áreas de aplicación del estudio.

### **III.2 Alcance.**

Observacional. - Ya que no existe información pública en las tres Distribuidoras de Automotrices en Tuxpan Veracruz, con respecto al proceso del Servicio Mayor en automóviles y camionetas, se aplicó la observación como un instrumento de obtención y confirmación de datos.

Exploratorio.- De acuerdo con (Quinn, Patton, & Michael, 1990) y (Hernández, 2011), para el estudio de poblaciones con métodos de caso colectivo, este trabajo buscó en campo los datos referidos en el objetivo de investigación; ya que la información buscada no es pública y se requirió de su obtención *In situ*. Por lo que esta investigación se aplicó de manera selectiva y estratificada en tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan de Veracruz.

Descriptivo. - Una vez obtenidos los datos de manera exploratoria, se caracterizaron las variables dependientes e independientes, para realizar la matriz de operatividad y proceder a la realización de tablas de indicadores que serán utilizadas en un modelo de ecuaciones estructurales, para el pronóstico de la toma de decisiones por los técnicos de las tres Distribuidoras Automotrices seleccionadas en Tuxpan Veracruz.

Correlacional. - Las variables obtenidas en la exploración y definidas en la descripción, permitieron correlacionar la fuerza de asociación entre las variables dependientes e independientes, buscando encontrar normalidad en los datos.

### **III.3 Método.**

Para el estudio del proceso de servicio mayor (el fenómeno de investigación) en las tres Distribuidoras Automotrices seleccionadas en Tuxpan Veracruz, se determinó utilizar el método de caso colectivo de Quinn, (Quinn, Patton, & Michael, 1990), el cual permite en las ciencias sociales, el estudio de casos de investigación empíricos exploratorios, descriptivos y explicativos, seleccionar casos que cumplan con las características de una población estadísticamente estratificada para conocer e interpretar los resultados obtenidos y generar conclusiones generalizadas para la población de estudio (Yin, 2003), (Olivares C. A., 2017). Asimismo, se determinó utilizar el método de análisis estadístico a través del uso del software SPSS versión 25, el modelo de Alfa de Cronbach para la comprobación de la fiabilidad de datos, el método de análisis, discriminación y clasificación a través de Redes Neuronales Artificiales Modelo Perceptrón Multicapa en el software SPSS versión 25 y el método de asociación

y correlación de variables por medio del modelaje de ecuaciones estructurales con el software SmartPLS versión 3, para generar los constructos hipotéticos y determinar el pronóstico de asociación y correlación entre las variables causales y dependientes, y permitir la consecuente toma de decisiones, las cuales en muchos casos, son impredecibles.

Este método permitió evaluar las asociaciones y correlaciones entre las variables decisionales, para su predictibilidad en la toma de decisiones de las áreas de mantenimiento preventivo y correctivo buscando eficientar los procesos.

#### **III.4 Diseño de la Investigación**

La presente investigación se realizó de la siguiente manera:

Etapa I: Se diseñó y aplicó una guía de observación de datos del proceso de Servicio Mayor en las tres Distribuidoras Automotrices seleccionadas de Tuxpan Veracruz.

Etapa II: Se diseñó un instrumento de obtención de información o cuestionario (Anexo A), para aplicarlo en el área de servicio preventivo y correctivo en tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz, y obtener las variables dependientes e independientes, considerando también la información obtenida en la etapa I, y generando una tabla de indicadores de impacto en la eficiencia del proceso. Se realizó una prueba piloto para determinar pruebas de Alfa de Cronbach (fiabilidad). Para tal efecto, a continuación, se presenta una matriz:

#### **Tabla 2**

*Matriz de Operatividad de Variables*



Clave	Indicador	Descriptor	Hipótesis	Autor
DO	Diferencia de opiniones	Se refiere a la divergencia de opiniones de los técnicos.	H1: Los técnicos presentan una divergencia de opiniones, en virtud del desacuerdo que tienen sobre el proceso.	(Sfez L. , 1984) y (Luhmann N. , 2000)
TyM	Tiempos y movimientos	Se refiere a la generación de cambios en los tiempos y movimientos	H2: Se generan cambios en los tiempos y movimientos del proceso, en consecuencia del desorden de la herramienta de trabajo.	(Sfez L. , 1984) y (Luhmann N. , 2000)
DA	Desorden de actividades	Se refiere al desorden que se genera en las actividades interrelacionadas en el proceso.	H3: Se genera un desorden en las actividades interrelacionadas en el proceso, puesto que los técnicos no siguen el proceso de manera ordenada.	(Sfez L. , 1984) y (Luhmann N. , 2000)
SA	Secuencia de Actividades	Se refiere a la discordancia existente en la secuencia de actividades predefinidas.	H4: Existe una discordancia en la secuencia de actividades predefinidas en el proceso, ya que los técnicos cambian las fases del proceso.	(Sfez L. , 1984) y (Luhmann N. , 2000)
TD	Toma de decisiones	Se refiere a la incertidumbre que se genera en la toma de decisiones de los técnicos	H5: Existe una incertidumbre en la toma de decisiones por parte de los técnicos, porque el proceso no se encuentra claramente planteado.	(Sfez L. , 1984) y (Luhmann N. , 2000)

Clave	Indicador	Descriptor	Hipótesis	Autor
CT	Cargas de Trabajo	Se refiere a las cargas de trabajo que originan las distintas áreas inmersas en el proceso.	H6: Se originan cargas de trabajo en distintas áreas inmersas en el proceso, en virtud de que los técnicos cumplen el proceso con distintos tiempos a los establecidos.	(Sfez L. , 1984) y (Luhmann N. , 2000)
Inc	Inconformidad	Se refiere a la inconformidad de los clientes debido a la deficiente coordinación de la controlista.	H:7 Se presenta una inconformidad en los clientes, debido a la baja coordinación que lleva a cabo la controlista para asignar los servicios a los técnicos.	(Sfez L. , 1984) y (Luhmann N. , 2000)
CP	Calidad en el Proceso	Se refiere al diseño, manufactura y mantenimiento de los elementos de satisfacción para los clientes, en un proceso de gestión.	H8: Se interrumpe la gestión de calidad en el proceso, debido a que no todas las fases del proceso se cumplen de manera secuencial.	(Sfez L. , 1984) y (Luhmann N. , 2000)
CosP	Costumbres en el proceso	Se refiere a la generación de costumbres que no están definidas en el proceso.	H9: Se involucra una generación de costumbres que no están definidas en el proceso, en donde los técnicos toman decisiones de acuerdo con la situación que se presente.	(Sfez L. , 1984) y (Luhmann N. , 2000)
APC	Administración por criterio personal	Se refiere a la toma de decisiones en la administración por criterio personal.	H10: Se ocasiona una administración por criterio personal, en consecuencia de que los técnicos toman	(Sfez L. , 1984) y (Luhmann N. , 2000)

Clave	Indicador	Descriptor	Hipótesis	Autor
			decisiones con base en su propio criterio.	

Fuente: Elaboración propia

Etapa III: Se tabularon los datos obtenidos en el estudio de campo y se analizaron en el software SPSS V25, con el objeto de generar los estadísticos de determinación de linealidad y/o colinealidad entre variables. Se aplicó el Alfa de Cronbach como medida de fiabilidad de los datos. En el estudio de campo se obtuvieron respuestas que no fueron lineales o colineales, es decir, dispersas. En virtud de que tales datos no guardaron una normalidad, se aplicó el método de Redes Neuronales Artificiales como modelo teórico de análisis, discriminación y clasificación de aquellas variables que no fueron lineales; con el objeto de definir la correlación de aquellas variables en una importancia normalizada asociadas a las variables dependientes buscadas en una capa de salida. Este modelo de RNA fue el Perceptrón Multicapa Back Propagation.

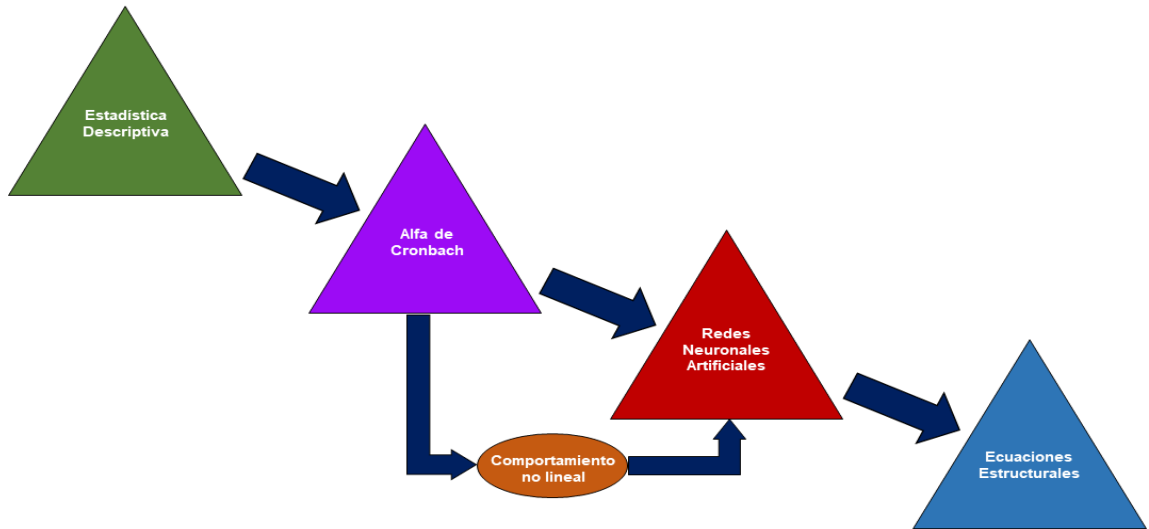
Una vez obtenidas las importancias normalizadas en la RNA, se procedió a generar constructos hipotéticos como pronóstico del grado de asociación y correlación entre variables en un modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM), en el software SMART PLS V25, para obtener grados de dependencia entre las mismas.

A continuación, se presenta el diagrama denominado “EARM” compuesto por la Estadística descriptiva, el método de fiabilidad y confiabilidad Alfa de Cronbach, el modelo de Redes Neuronales Artificiales y el modelaje de

Ecuaciones Estructurales, donde se expresa el proceso de análisis de los datos mencionados anteriormente:

**Figura 15**

*Diagrama EARM*



Fuente: Elaboración propia con base en (Olivares C. A., 2017)

Etapa IV: Se realizó la evaluación de los resultados obtenidos en el método anteriormente aplicado.

Etapa V: Se comprobaron y/o rechazaron las hipótesis planteadas y se procedió a generar conclusiones del impacto de las diferentes tomas de decisiones llevadas a cabo por los técnicos encargados del Servicio Mayor en las tres Distribuidoras Automotrices estudiadas. Estos resultados sirvieron para plantear una propuesta de medición para el pronóstico de la efectividad del proceso mencionado.

### **III.5 Fuentes de Información.**

Primaria. - La investigación primaria o de campo se realizó de acuerdo con este método de caso colectivo, en tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan

Veracruz, con los técnicos del área de servicio y mantenimiento. Estas distribuidoras fueron seleccionadas por conveniencia, de acuerdo con Patton y Quinn<sup>1</sup>, ya que el universo de distribuidoras de automóviles y camionetas de todas las marcas en el Estado de Veracruz es de 180; por lo que se seleccionaron tres, de acuerdo con los criterios de selección de este método de caso colectivo, resumiéndose en:

- 1.-Todas las distribuidoras cuenten con el mismo proceso de Servicio Mayor.
- 2.-Todas las distribuidoras tengan como mínimo diez técnicos encargados de realizar el Servicio Mayor.
- 3.-Todas las distribuidoras cuenten con una infraestructura similar en el área de mantenimiento.
- 4.-Todas las distribuidoras con estas características, se encuentren en Tuxpan Veracruz.

Secundaria: Esta investigación se sustenta en el marco teórico y conceptual citado en el capítulo II.

Universo: Todos los servicios mayores de las distribuidoras de autos en el país.

Población: Todos los servicios mayores de las distribuidoras de autos en Veracruz.

Muestra: Estratificada en tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan, Veracruz. Se aplicará de acuerdo con la teoría expuesta en los apuntes de "Creación de Empresas I" (Olivares C. I., 2005)

---

<sup>1</sup> *Op. Cit.* Página 38

1. Se determinan los valores para Z, como el nivel de confianza con que se va a trabajar, la P y la Q (probabilidad de éxito o fracaso), la E (error muestral) y la N (el tamaño de población segmentada). Para una Z (sigma), o nivel de confianza del 95% de los casos, ésta, equivale a un valor de 1.96 (en la tabla de valores del área bajo la curva normal). Para una Z o nivel de confianza del 99% de los casos, ésta, equivale a un valor de 2.58 (en la tabla de valores del área bajo la curva normal).
2. La P y la Q, equivalen a la probabilidad de éxito (p) y a la probabilidad de fracaso (q). Para obtener los valores de estos datos, es necesario evaluar la situación que guarda las características de las variables observadas. Cuando no se conocen, entonces, se dará el mismo valor a ambos, siendo un 50% y un 50% para cada una.
3. La E, o el error muestral, se obtiene de la diferencia del nivel de confianza con el que se defina la investigación, generalmente 95% o 99%; por lo que la diferencia respectiva como error muestral será del 5% o del 1%.
4. La N, o el tamaño de la población segmentada, se obtiene del tamaño de la población segmentada, es decir, con las características que se desean estudiar. A continuación, se muestra la fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra que, por cierto, se utiliza para poblaciones finitas menores a 500,000 elementos de la población.

$$n = (Z^2 \times N \times P \times Q) / (E^2) \times (N - 1) + Z^2 \times P \times Q$$

<b>N</b>	Población segmentada
<b>Z</b>	Nivel de confianza
<b>E</b>	Error muestral

- P** Probabilidad a favor
- Q** Probabilidad en contra
- n =** Tamaño de la muestra a calcular.

Unidad muestral: Técnicos estratificados en el área de servicio y mantenimiento a automóviles y camionetas, en tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan, Ver.

Instrumento de recolección de datos: El instrumento de investigación estará conformado por la observación (guía), y un cuestionario.

## **CAPÍTULO IV. EL CASO DE TRES DISTRIBUIDORAS AUTOMOTRICES EN TUXPAN VERACRUZ.**

### **IV.1 Área de servicio y mantenimiento.**

A continuación, se mencionan y explican los tipos de mantenimiento que se desarrollan en las tres Distribuidoras Automotrices que se eligieron de acuerdo con la metodología expuesta anteriormente.

**Mantenimiento correctivo:** Es aquel en el que se reparan las diferentes partes del vehículo en el momento en que dejan de funcionar o empiezan a fallar.

**Mantenimiento preventivo:** Este tipo de mantenimiento, consiste en seguir las instrucciones del fabricante, que se detallan en el manual del vehículo por tipo de servicio y los espacios de tiempo en que deben realizarse las operaciones de mantenimiento. Con el objetivo de optimizar el ciclo de vida de las partes del mismo.

**Mantenimiento predictivo:** Es cuando se realizan diagnósticos o mediciones que permiten predecir si es necesario realizar correcciones o ajustes antes de que ocurra una falla.

### **IV.2 Funciones del proceso del Servicio Mayor.**

Este trabajo de investigación se enfoca en el mantenimiento preventivo, ya que el proceso que se someterá a evaluación corresponde a dicho tipo de mantenimiento. Por otro lado, se describen las funciones que se realizan en el mismo, así como una breve descripción de las situaciones con las que se puede encontrar el técnico al momento de realizar el servicio.



**Revisión de frenos:** Revisión del líquido de frenos. Si este ha bajado, puede ser señal de fugas en el sistema de la bomba principal, las auxiliares o tubería, lo cual tiene que ser descartado. Si hay variación en el nivel del líquido de frenos, pero sin fugas, la disminución se debe al desgaste de las zapatas y pastillas de frenos, por lo que se debe verificar su estado. También se debe revisar también el freno de mano.

**Revisión y rotación de llantas:** Poner atención al tipo de desgaste que presentan. Si se ubica al centro, indica que la presión se mantiene por encima de lo que recomienda el manual; si es hacia los lados, puede ser que la presión es por debajo. Si los desgastes están en el lado de adentro o de afuera, es probable que sea por daños en rótulas. La verificación de presión debe realizarse cuando la llanta está fría y conforme a lo plasmado en el manual de cada automóvil o camioneta.

No olvidar rotar las llantas en caso de ser necesario.

**Revisión de batería:** Revisar las terminales de la batería, realizar evaluación del nivel de vida de la batería.

**Cambio de aceite:** Cuando se realiza el cambio de aceite, también se debe reemplazar el filtro del aceite. Al terminar esta acción, se tiene que verificar el nivel de este, con la varilla ubicada en el motor del automóvil o camioneta, misma que mediante una ranura determina si el nivel de aceite es correcto.

**Revisión de radiador:** Inspeccionar visualmente para detectar fugas o superficies dañadas. Revisar el nivel del líquido anticongelante en el radiador,

rellenar el depósito si es necesario. Un bajo nivel puede llevar al sobrecalentamiento y corrosión del motor.

**Inspección eléctrica:** Revisar todas las luces del automóvil o camioneta

### **IV.3 Personal técnico del área.**

De acuerdo con la investigación de campo realizada y con base en la observación, se determinó que el personal técnico de las tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz debe poseer las siguientes características desde un enfoque de perfil del puesto:












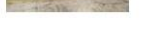
- ❖ Técnico en mecánica automotriz.
- ❖ Poseer amplio dominio en el campo de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de automóviles y camionetas a motor de gasolina.
- ❖ Experiencia laboral comprobable mínima de un año.
- ❖ Contar con cursos de actualización en temas de mecánica automotriz (preferible).
- ❖ Adaptación al cambio.
- ❖ Facilidad de comunicación con el jefe de área y sus compañeros (comunicación vertical y horizontal).
- ❖ Disposición para generar un clima organizacional adecuado.

### **IV.4 El proceso del Servicio Mayor.**

En el estudio de campo llevado a cabo, se pudo obtener un diagrama del proceso del Servicio Mayor, que se puede generalizar para las tres distribuidoras automotrices sujetas a estudio. En este diagrama se muestra tanto la información procedimental del servicio, como el tiempo en el que debe ser realiza cada tarea del proceso. Observe el siguiente diagrama:

**Tabla 3**

*Proceso del Servicio Mayor*

No.	Pasos Principales	Tiempo	Ingresar unidad en rampa					Punto Crítico	Ilustración, notas operación, otros	
			10	20	30	40	80			100
1	Va por O/R a control	1.8 m							1. Inspecciona tipo de servicio y hora de entrega 2. Lleva la orden a ventanilla	
2	Va por la unidad	2.3 m							1. Abrir y cerrar puerta, inspeccionar luces delanteras, traseras y limpiaparabrisas (cuartos, altas, bajas y reversa) 2. Inspeccionar embrague y pedal de freno.	
3	Ingresar unidad a rampa	3 m							1. Abrir y cerrar puerta del conductor. 2. Levantar cofre del auto 3. Colocar protectores (cubre salpicadera y cubre parrilla) 4. Colocar brazo de rampa izquierdo-derecho y subir rampa.	
4	Ir por refacciones a ventanilla	3 m							1. Verificar que las refacciones estén completas y sean las adecuadas al servicio que se le va dar al auto.	
5	Drenar aceite de motor	3.4 m							1. Colocar recibidor de aceite.	
6	Limpieza y ajuste de frenos	14.2 m							1. Quitar llantas y rotar. 2. Quitar tambor y balatas. 3. Lijar disco, tambor y balatas en favor de las manecillas del reloj 4. Aplicar limpiador de frenos a disco, tambor y balatas y colocar balatas delanteras. 5. Para Versa y March adicionales tuercas de seguridad.	
7	Colocar llantas	7 m							1. Colocar birlos. 2 Calibrar llantas.	
8	Quitar filtro de aceite	6.2 m							1. Poner nuevo filtro de aceite. 2. Retirar recibidor de aceite y colocar tapon de drenado. 3. Si requiere, quitar filtro de gasolina ( camionetas D22 y D24) bajar rampa y retirar brazo de rampa lado derecho-izquierdo.	
9	Aplicar aceite al motor	6.2 m							1. Retirar tapon de motor. 2. Realizar cambio de filtro de aire, solo si requiere realizar el cambio de bujias 3. Revisar niveles en general	
11	Quitar protectores.	1.1 m							1. Cubre salpicadera y cubre parrilla.	
12	Inspeccionar nivel de batería	5.2 m							1. Conseguir el midtronic, checar nivel de batería y cerrar cofre del auto. 2. Llenar hoja de excelencia	
13	Sacar unidad de rampa	4 m							1. A/C puerta del conductor, dejar auto en area de terminados. 2. Entregar orden de trabajo	
TIEMPO TOTAL		57.4 minutos								

Fuente: Diagrama obtenido en campo.

## CAPITULO V. RESULTADOS

### V.1 Métodos de Alfa de Cronbach, Análisis Estadístico, Redes Neuronales Artificiales y Ecuaciones Estructurales.

A continuación, se muestran los análisis de resultados a través de los métodos: alfa de Cronbach, descriptivo, redes neuronales artificiales y modelaje de ecuaciones estructurales; con el objeto de generar el análisis, discriminación, clasificación y pronóstico de datos que se obtuvieron en el estudio de campo, para tales efectos.

#### V.2 Método de Alfa de Cronbach

**Alfa de Cronbach.** Este estadístico determinó el grado de fiabilidad de los ítems o variables analizadas, los cuales presentaron un alfa general de .744, mismo que se consideró como alto grado de fiabilidad.

##### V.2.1 Estadísticos de fiabilidad.

**Tabla 4**

*Estadísticos de Fiabilidad*

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.744	.798	38

Fuente: Elaboración propia.

Es pertinente mencionar que el número de elementos (38), se refiere a las variables estudiadas en 240 aplicaciones de manera longitudinal, que multiplicadas por 38 generaron un total de 9,120 datos. En seguida se muestran las alfas por cada ítem:

## V.2.2 Estadística total del Elemento

**Tabla 5**

*Estadística Total del Elemento*

Ítem	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Con qué frecuencia realiza el Servicio Mayor	83.06	103.565	0.535	0.721
Cuántos servicios mayores realiza	83.06	103.565	0.535	0.721
Está de acuerdo con el proceso planteado	82.92	110.856	0.199	0.74
En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta	83.21	104.854	0.525	0.723
Utiliza equipo de seguridad	83.05	106.918	0.516	0.726
Su lugar de trabajo es apropiado	83.07	110.906	0.497	0.733
Respeto las normas de la empresa	82.96	112.179	0.269	0.738
En qué porcentaje se identifica con la cultura organizacional	82.94	109.891	0.384	0.733

Ítem	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Cómo es el trato con sus compañeros de área	82.57	104.731	0.6	0.721
Cómo realiza la orden de servicio	83.61	109.519	0.625	0.729
Por qué la realiza de esa forma	83.61	109.519	0.625	0.729
Cómo realiza la inspección evaluación y entrega	83.69	116.676	-0.063	0.75
Razones por las que modifica el proceso	83.67	111.735	0.4	0.735
Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso	82.25	112.883	0.086	0.747
Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso	81.6	116.676	-0.082	0.764
Que acción ejecuta diferente a fase de servicio 3.1	82.21	116.076	-0.056	0.759

Ítem	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Porque realiza acciones de otras etapas	83.54	114.978	0.049	0.746
Realiza actividad de recolección de refacciones	81.4	107.036	0.288	0.735
Verifica estado de refacciones	82.54	107.245	0.357	0.731
Está de acuerdo con el drenado de motor	83.04	107.107	0.48	0.727
En qué ayuda el drenado del motor	83.45	108.324	0.457	0.729
Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos	83.48	110.234	0.265	0.737
Qué método utiliza para la rotación de llantas	83.4	118.057	-0.147	0.753
Qué criterio utiliza para la calibración de llantas	83.52	122.284	-0.412	0.763
Qué decisión toma en ausencia de líquidos	83.51	114.075	0.106	0.743

Ítem	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Quita protectores acorde a proceso	82	105.515	0.28	0.737
Llena hoja de excelencia acorde a proceso	81.66	112.166	0.091	0.749
Efectúa el servicio en tiempo establecido	83.24	114.332	0.056	0.747
Razones de incumplimiento de tiempo	82.85	116.387	-0.047	0.75
El tiempo y esfuerzo invertidos generan satisfacción en cliente	82.7	109.893	0.343	0.734
Considera otras alternativas para realizar el Servicio Mayor	83.32	105.835	0.546	0.723
Quién considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor	82.39	122.648	-0.297	0.771
Le gustaría aportar mejoras al Servicio Mayor	84.1	114.467	0.258	0.741



Ítem	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Qué opinión considera tienen sus jefes de usted	82.7	109.893	0.343	0.734
Cómo considera la comunicación con sus jefes	82.52	108.301	0.521	0.728
Recibe retroalimentación sobre su trabajo	83.44	110.582	0.389	0.733
Es importante la retroalimentación para mejorar	83.62	110.746	0.414	0.733
Acepta capacitación	82.46	105.312	0.324	0.733

Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinados las alfas de Cronbach tanto general como por ítem, éstos permitieron observar el grado de fiabilidad de los datos los cuales -en este caso, todos- tuvieron una alta fiabilidad; por lo que se procedió a continuar con los análisis estadísticos.

### **V.3 Datos estadísticos descriptivos totales (N, Min, Max, Media, Desviación Estándar, Varianza, Asimetría y Curtosis).**

A continuación, se muestran los resultados estadísticos de los 38 ítems analizados con enfoque descriptivo. Las desviaciones explican los impactos en las decisiones.

#### **V.3.1 Estadísticos Descriptivos**

**Tabla 6**

*Estadísticos Descriptivos*

Ítem	N	Media	Desviación	Varianza	Asimetría	Curtosis		
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error	Estadístico	Error
Con qué frecuencia realiza el Servicio Mayor	240	2.14	1.06	1.123	0.424	0.157	-1.091	0.313
Cuántos servicios mayores realiza	240	2.14	1.06	1.123	0.424	0.157	-1.091	0.313
Está de acuerdo con el proceso planteado	240	2.28	1.027	1.054	0.34	0.157	-1.004	0.313
En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta	240	1.99	0.97	0.941	0.607	0.157	-0.697	0.313
Utiliza equipo de seguridad	240	2.15	0.809	0.655	0.149	0.157	-0.665	0.313
Su lugar de trabajo es apropiado	240	2.13	0.485	0.235	0.312	0.157	0.87	0.313
Respeto las normas de la empresa	240	2.24	0.639	0.408	0.33	0.157	0.314	0.313
En qué porcentaje se identifica con la cultura organizacional	240	2.26	0.722	0.521	0.367	0.157	0.096	0.313
	240	2.62	0.873	0.763	0.239	0.157	0.194	0.313

Ítem	N	Media	Desviación	Varianza	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error	Estadístico	Error
Cómo es el trato con sus compañeros de área								
Cómo realiza la orden de servicio	240	1.59	0.493	0.243	-0.358	0.157	-1.888	0.313
Por qué la realiza de esa forma	240	1.59	0.493	0.243	-0.358	0.157	-1.888	0.313
Cómo realiza la inspección evaluación y entrega	240	1.51	0.726	0.527	1.048	0.157	-0.333	0.313
Razones por las que modifica el proceso	240	1.53	0.5	0.25	-0.101	0.157	-2.007	0.313
Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso	240	2.95	1.13	1.278	-0.427	0.157	-1.377	0.313
Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso	240	3.6	1.449	2.099	-0.576	0.157	-1.109	0.313
Que acción ejecuta diferente a fase de servicio 3.1	240	2.99	1.321	1.745	0.649	0.157	-0.244	0.313
Porque realiza acciones de otras etapas	240	1.66	0.708	0.501	0.588	0.157	-0.834	0.313
Realiza actividad de recolección de refacciones	240	3.8	1.272	1.617	-0.764	0.157	-0.607	0.313
Verifica estado de refacciones	240	2.66	1.062	1.128	-0.052	0.157	-1.28	0.313
Está de acuerdo con el drenado de motor	240	2.16	0.845	0.714	0.187	0.157	-0.712	0.313
En qué ayuda el drenado del motor	240	1.75	0.768	0.59	0.461	0.157	-1.168	0.313
	240	1.72	0.924	0.853	0.574	0.157	-1.587	0.313

Ítem	N	Media	Desviación	Varianza	Asimetría	Curtosis		
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error	Estadístico	Error
Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos								
Qué método utiliza para la rotación de llantas	240	1.8	0.75	0.562	0.346	0.157	-1.152	0.313
Qué criterio utiliza para la calibración de llantas	240	1.67	0.722	0.522	0.58	0.157	-0.899	0.313
Qué decisión toma en ausencia de líquidos	240	1.69	0.719	0.517	0.547	0.157	-0.911	0.313
Quita protectores acordes a proceso	240	3.2	1.481	2.194	-0.208	0.157	-1.469	0.313
Llena hoja de excelencia acorde a proceso	240	3.54	1.267	1.605	-0.533	0.157	-1.006	0.313
Efectúa el servicio en tiempo establecido	240	1.96	0.902	0.814	0.074	0.157	-1.775	0.313
Razones de incumplimiento de tiempo	240	2.35	0.809	0.655	-0.722	0.157	-1.096	0.313
El tiempo y esfuerzo invertidos generan satisfacción en cliente	240	2.5	0.792	0.628	-0.382	0.157	-0.424	0.313
Considera otras alternativas para realizar el Servicio Mayor	240	1.88	0.859	0.737	0.364	0.157	-1.25	0.313
Quién considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor	240	2.81	1.197	1.433	-0.474	0.157	-1.33	0.313
Le gustaría aportar mejoras al Servicio Mayor	240	1.1	0.301	0.09	2.683	0.157	5.245	0.313
Qué opinión considera tienen sus jefes de usted	240	2.5	0.792	0.628	-0.076	0.157	-0.424	0.313
	240	2.67	0.687	0.471	0.288	0.157	-0.554	0.313

Ítem	N	Media	Desviación	Varianza	Asimetría	Curtosis		
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error	Estadístico	Error
Cómo considera la comunicación con sus jefes								
Recibe retroalimentación sobre su trabajo	240	1.76	0.639	0.408	0.254	0.157	-0.661	0.313
Es importante la retroalimentación para mejorar	240	1.57	0.588	0.346	0.452	0.157	-0.682	0.313
Acepta capacitación	240	2.74	1.361	1.851	0.666	0.157	-0.458	0.313

Fuente: Elaboración propia.

Los datos anteriores permitieron observar los promedios, las desviaciones estándar, las varianzas, así como el grado de asimetría y curtosis. En esta investigación los datos con desviaciones mayores a 0.5 mostraron el grado de impacto que tiene cada ítem con respecto a su media, es decir el grado de alejamiento de las actividades que correctamente debieron haberse hecho acorde al proceso. Enseguida se muestra el coeficiente de correlación general de todos los datos:

### V.3.2 Coeficiente de Correlación Pearson

**Tabla 7**

*Coeficiente de Correlación Pearson*

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.319 <sup>a</sup>	.101	.098	.922

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar el coeficiente general de correlación con un valor de 0.319. Este dato se consideró bajo e indica que algunas variables no inciden en otras de manera lineal como se esperaría en los objetivos de las tres Distribuidoras de automóviles estudiadas en los procesos de Servicio Mayor.

A efecto de observar dichas correlaciones, a continuación, se muestran en una tabla los resultados de las correlaciones entre todos los ítems.

### V.3.3 Estadísticos de Correlación entre los Ítems.

**Tabla 8**

*Estadísticos de Correlación entre los Ítems*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	1												
B		1											
C	0.4496707	0.4496707	1										
D	0.3556941	0.3556941	0.31855643	1									
E	0.26848475	0.26848475	0.11631752	0.59378487	1								
F	0.23497352		0.13232695	0.69672473	0.46348119	1							
G	0.1555583	0.1555583	0.05313669	0.55184188	0.53787373	0.51153176	1						
H	0.49420484	0.49420484	0.37659347	0.52463632	0.51250074	0.44369643	0.59958753	1					
I	0.3000744	0.3000744	0.26955491	0.11297238	0.18645795	0.14074074	0.0928523	0.05726722	1				
J	0.20496921	0.20496921	-0.02292823	0.0940885	0.28133702	0.11145444	0.03337073	-0.0119002	0.65925668	1			
K	0.20496921	0.20496921	-0.02292823	0.0940885	0.28133702	0.11145444	0.03337073	-0.0119002	0.65925668		1		
L	0.20168106	0.20168106	0.06274165	0.27645685	0.124957	0.28066607	0.19663825	0.36508591	-0.11137543	-0.28346104	-0.28346104		
M	0.09999403	0.09999403	-0.08674542	0.1945542	0.14564352	0.03877834	0.15810161	0.17292708	0.25134107	0.42330353	0.42330353	0.01641202	1
N	0.10005719	0.10005719	0.01189894	-0.37827108	-0.33471925	-0.24033376	-0.53992019	-0.26081777	0.29882769	0.36802978	0.36802978	-0.50398954	0.09097845
O	-0.2419872	-0.2419872	-0.0523315	0.36258803	0.02997124	0.25003987	0.04884569	-0.0192107	-0.22821099	-0.19671568	-0.19671568	0.2315387	0.32551294
P	-0.00773375	-0.00773375	-0.16409223	0.34271302	0.36570839	0.21792724	0.47975039	0.20099219	-0.13467414	-0.08500333	-0.08500333	0.46487198	0.18088629
Q	-0.00481214	-0.00481214	-0.0963421	0.52408439	0.46131592	0.48907419	0.67816551	0.29713886	-0.10411237	-0.11282476	-0.11282476	0.48473963	0.04165317
R	-0.00745162	-0.00745162	-0.01538692	0.06919211	0.04146539	0.16279139	-0.08038727	-0.10670335	0.39567351	0.60835173	0.60835173	-0.54120915	0.32352993
S	0.28669061	0.28669061	-0.11022466	-0.17463422	0.08832232	0.00913442	-0.26994362	0.08330981	0.36368524	0.35602567	0.35602567	-0.0840331	0.09859057
T	0.03100942	0.03100942	0.07850204	0.01779877	0.05597011	0.10333911	-0.11834171	-0.21433246	0.61025359	0.70347713	0.70347713	-0.50462489	0.33171695
U	0.33537381	0.33537381	-0.07163961	0.1979222	0.54510427	0.18527342	0.22392417	0.20947595	0.29007455	0.55488755	0.55488755	-0.15194795	0.08164313
V	0.10291274	0.10291274	0.00066201	-0.27002577	-0.1460795	-0.14708349	-0.42088516	-0.02307187	0.49416941	0.54896252	0.54896252	-0.25695532	0.42234194
W	-0.15477681	-0.15477681	-0.02608979	0.30710477	0.23573854	0.13801311	-0.05766676	0.1902025	-0.24919034	-0.32574017	-0.32574017	0.41963565	0.0133798
X	0.00942977	0.00942977	0.08719897	-0.07748295	0.06226977	-0.1343523	0.03198116	-0.14872803	-0.29358466	-0.51881065	-0.51881065	0.19931442	-0.02621858
Y	0.13897922	0.13897922	-0.17218764	0.3902405	0.49064054	0.29237485	0.27166662	0.35228536	-0.30736844	-0.04644679	-0.04644679	0.04358482	-0.17006716
Z	-0.04157684	-0.04157684	-0.25095307	-0.11180078	0.03768743	-0.06986966	-0.26274613	-0.27243233	0.51431834	0.74895353	0.74895353	-0.31749594	0.46737655
A1	-0.11135448	-0.11135448	-0.22028574	-0.22937686	-0.2870077	0.03318476	-0.25152305	-0.48444916	0.27370336	0.2959708	0.2959708	-0.30073797	0.2261886
A2	0.3334922	0.3334922	0.28215915	0.32918816	0.28265074	0.24010636	0.38578132	0.32355407	-0.04977329	-0.09127847	-0.09127847	0.24019857	-0.23416282
A3	0.06071999	0.06071999	-0.1767422	-0.3780084	-0.13793103	-0.23973165	-0.0157841	-0.24389448	0.18645795	0.3001976	0.3001976	-0.41331932	-0.08366755
A4	0.30646979	0.30646979	0.49391774	0.08982211	-0.07829603	0.13063945	-0.08684102	0.0548904	0.56247542	0.43359859	0.43359859	-0.07638763	0.09498714
A5	0.11550471	0.11550471	0.11035383	0.28437315	0.42435437	0.21844064	0.32903778	0.05317001	0.64025704	0.70742196	0.70742196	-0.35990022	0.18255958
A6	0.05997376	0.05997376	-0.33577328	-0.17493474	-0.12628742	-0.15398377	0.14058311	-0.18978347	-0.25964125	-0.17401277	-0.17401277	-0.06228161	-0.19118426
A7	0.19304059	0.19304059	0.11388891	0.56378123	0.29917582	0.51639778	0.1373077	0.3413714	-0.09562922	-0.14388707	-0.14388707	0.33933273	-0.10012523
A8	0.47091699	0.47091699	0.32413352	0.69407994	0.35233213	0.48989795	0.40939336	0.60379437	-0.10886621	-0.14453286	-0.14453286	0.31646304	0.06332476
A9	0.28593504	0.28593504	0.2698344	0.12579166	0.11067661	0.19785804	-0.02362059	0.27426116	0.44491887	0.30669177	0.30669177	-0.16810719	0.24296584
A10	0.1782777	0.1782777	0.23408866	0.4003956	0.31203961	0.37985032	0.07733744	0.32652154	0.15475383	-0.07321639	-0.07321639	0.1553476	0.11685771
A11	0.51709277	0.51709277	0.50632318	0.12265624	0.02900659	0.01099964	-0.03091881	0.2639908	0.39720931	0.17199484	0.17199484	-0.22272134	0.03625657
A12	0.07736078	0.07736078	0.17771682	0.20669861	0.26383848	0.14499786	0.02871252	0.18552652	0.3393848	0.15591839	0.15591839	-0.10467858	0.27699085

	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
A													
B													
C													
D													
E													
F													
G													
H													
I													
J													
K													
L													
M													
N	1												
O	-0.22688181	1											
P	-0.84111491	0.20073145	1										
Q	-0.82153182	0.23510653	0.74757785	1									
R	0.44713446	-0.12538389	-0.32287762	-0.31251558	1								
S	0.57130316	-0.18598035	-0.28036695	-0.41939369	0.07063273	1							
T	0.49474643	-0.00820282	-0.23434156	-0.2647734	0.707956	0.22916835	1						
U	-0.02891393	-0.39482167	0.23198744	0.21363598	0.19278995	0.31154906	0.25624684	1					
V	0.68413789	-0.23266916	-0.42472173	-0.58440974	0.57294394	0.58315271	0.57219196	0.07962856	1				
W	-0.33761517	0.48065801	0.26359457	0.2034422	-0.38440224	0.05673014	-0.36447722	-0.28330577	-0.07974784	1			
X	-0.2506272	-0.05278968	0.04835974	0.15290984	-0.64520623	-0.15994903	-0.48901996	-0.05657253	-0.69916322	0.04172035	1		
Y	-0.17373844	-0.12050336	0.20734003	0.2852664	-0.19221505	0.2064637	-0.26727554	0.40342863	-0.2244689	0.37247597	0.11784371	1	
Z	0.41080522	-0.1029494	-0.06928914	-0.21077716	0.55449123	0.37814466	0.70598183	0.27581658	0.71936718	-0.07684209	-0.63128584	-0.12964007	
A1	0.50963797	0.22020323	-0.23598875	-0.28685109	0.36308971	0.27525949	0.56290078	-0.04191991	0.28776035	-0.45447017	-0.1238077	-0.44866374	
A2	-0.22331722	-0.16513145	-0.01092496	0.33391086	-0.18158068	-0.18347862	-0.32116186	0.16749902	-0.47928425	-0.19660128	0.40492069	0.27201904	
A3	0.34843725	-0.47953976	-0.2424359	-0.20929059	0.21464436	0.15255674	0.22846816	0.44415903	0.02854427	-0.79406667	0.1739259	-0.13479136	
A4	0.36443028	-0.10936966	-0.36587014	-0.2575102	0.49844479	-0.00745822	0.57188198	0.02062842	0.36027951	-0.40144827	-0.24133603	-0.49580945	
A5	0.04525746	-0.22197323	0.08714827	0.1575134	0.5288055	0.03612233	0.5816342	0.42818323	0.17805487	-0.31187247	-0.30866003	0.05844552	
A6	-0.09043186	-0.1736936	0.09376584	0.14724802	-0.32158619	-0.04996963	-0.32957271	0.26276803	-0.48958161	-0.47536875	0.4228352	0.07746525	
A7	-0.16990951	0.23633578	0.09799583	0.15932323	0.08537863	0.0275158	-0.16305693	3.8223E-17	-0.12658932	0.36748421	-0.02312641	0.31938442	
A8	-0.23828134	0.22967629	0.16194252	0.30229458	-0.21183903	0.00745822	-0.32812901	0.14439897	-0.32596717	0.16903085	0.04387928	0.42970152	
A9	0.51272017	-0.03028922	-0.2951863	-0.35593298	0.25595116	0.6063123	0.39432485	-0.03570568	0.5909417	0.06826751	-0.39114519	0.02224951	
A10	0.07042437	0.34463345	0.01134733	0.04409986	-0.24425362	0.38097442	0.02529663	-0.04478483	0.08034597	0.50327351	-0.00476315	0.30242133	
A11	0.40220264	-0.24458462	-0.34623595	-0.40648972	0.2551672	0.23159569	0.34163948	0.18063572	0.31548384	-0.30741422	-0.14926056	-0.13729927	
A12	0.07304181	0.21396539	-0.00881791	-0.09240534	0.23797882	0.19031134	0.31018687	-0.08707861	0.33188884	0.35430385	-0.39376759	0.01844368	
	Z	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
A													
B													
C													
D													
E													
F													
G													
H													
I													
J													
K													
L													
M													
N													
O													
P													
Q													
R													
S													
T													
U													
V													
W													
X													
Y													
Z	1												
A1	0.33708993	1											
A2	-0.4826273	-0.30064766	1										
A3	0.06699988	0.41551861	0.17268328	1									
A4	0.25671753	0.21884619	0.09655998	0.13701805	1								
A5	0.46379195	0.10815667	0.12349671	0.22572041	0.33211123	1							
A6	-0.31143877	0.17429567	0.3071359	0.57315059	-0.33747833	-0.14498411	1						
A7	-0.24241612	-0.20761573	0.1989398	-0.45392194	0.05270463	-0.04862166	-0.22669285	1					
A8	-0.44925568	-0.28137368	0.46524354	-0.23488809	-0.08	0	0.16543056	0.52704628	1				
A9	0.31104617	0.259388	-0.26285841	-0.13326368	0.2307863	0.25016639	-0.37988211	0.15812558	0.13847178	1			
A10	-0.02919401	0.0188109	-0.05907872	-0.42131418	-0.08684102	-0.00858359	-0.2883493	0.32038464	0.40939336	0.59624108	1		
A11	0.04034842	0.03832715	-0.00650416	0.12921116	0.51192672	0.19263578	-0.0780024	0.17040573	0.26943512	0.46480995	0.16462178	1	
A12	0.28773564	-0.07800082	-0.24315918	-0.45188751	0.11062696	0.35854175	-0.5158015	0.2792528	0.07569213	0.48610038	0.4913634	0.34630782	1

Fuente: elaboración propia

Los datos anteriores mostraron las correlaciones entre los ítems en las preguntas aplicadas a cada uno de los 10 técnicos de las tres distribuidoras, es decir; 38 preguntas, por 10 técnicos, por 3 distribuidoras, por semana, durante 8 meses. Esto significó que lo largo de 8 meses se obtuvieron 9,120 datos. Estas correlaciones permitieron conocer el grado de fuerza en que una variable tuvo influencia sobre la otra. De esta manera se procedió a seleccionar aquellas variables negativas y menores a 0.5 que representaron un impacto de tipo decisional en el proceso de Servicio Mayor.

Para efecto de interpretación de la tabla anterior, observe a continuación las claves que se utilizaron para el análisis e interpretación de las correlaciones anteriores.

**Tabla 9**

*Códigos de los Ítems*

Código	Ítem
A	Con qué frecuencia realiza el servicio mayor.
B	Cuántos servicios mayores realiza.
C	Está de acuerdo con el proceso planteado.
D	En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta.
E	Utiliza equipo de seguridad.
F	Su lugar de trabajo es apropiado.
G	Respeto las normas de la empresa.
H	En qué porcentaje se identifica con la cultura organizacional.



I	Cómo es el trato con sus compañeros de área.
J	Como realiza la orden de servicio.
K	Por qué la realiza de esa forma.
L	Cómo realiza la inspección evaluación y entrega.
M	Razones por las que modifica el proceso.
N	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso.
O	Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso.
P	Ejecuta acción diferente a fase de servicio 3.1.
Q	Por qué realiza acciones de otras etapas.
R	Realiza actividad de recolección de refacciones.
S	Verifica estado de refacciones
T	Está de acuerdo con el orden del drenado de motor.
U	En qué ayuda el drenado del motor.
V	Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos.
W	Qué método utiliza para la rotación de llantas.
X	Qué criterio utiliza para calibración de llantas.
Y	Qué decisión toma en ausencia de líquidos.
Z	Quita protectores acordes a proceso.
A1	Llena hoja de excelencia acorde a proceso.
A2	Efectúa servicio en tiempo establecido.

A3	Razones de incumplimiento de tiempo.
A4	El tiempo y esfuerzo invertidos generan satisfacción en el cliente.
A5	Considera otras alternativas para mejorar el servicio mayor.
A6	Quien considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor.
A7	Le gustaría aportar mejoras al Servicio Mayor.
A8	Qué opinión considera que tienen sus jefes de usted.
A9	Como considera la comunicación con sus jefes.
A10	Recibe retroalimentación sobre su trabajo.
A11	Es importante la retroalimentación para mejorar.
A12	Acepta capacitación

---

Fuente: Elaboración propia.

Una vez generadas las correlaciones entre variables, se procedió a obtener y determinar por cada ítem los estadísticos frecuencia, porcentajes y los histogramas.

### V.3.4 Tablas e histogramas de frecuencias

**Tabla 10**

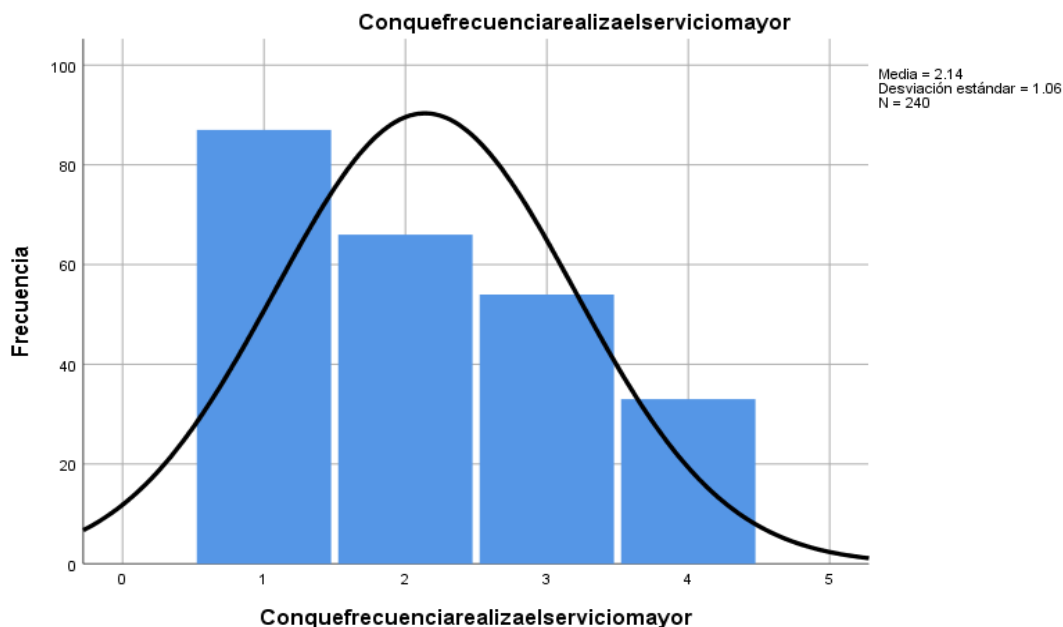
*Con qué Frecuencia Realiza el Servicio Mayor*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	87	36.3	36.3	36.3
	Semanal	66	27.5	27.5	63.7
	Quincenal	54	22.5	22.5	86.3
	Mensual	33	13.8	13.8	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 16**

*Con qué Frecuencia Realiza el Servicio Mayor*



Fuente: Elaboración propia.

La gráfica anterior muestra que en el 36.3% de las encuestas aplicadas, los servicios mayores se realizan de forma diaria.

**Tabla 11**

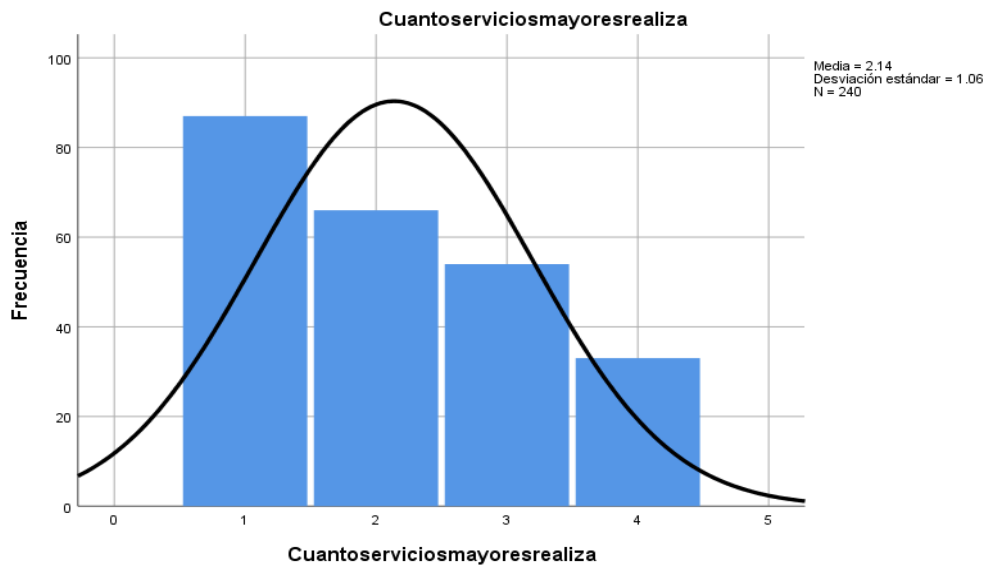
*Cuántos Servicios Mayores Realiza*

Fuente:Elaboración propia

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	87	36.3	36.3	36.3
	3	66	27.5	27.5	63.7
	2	54	22.5	22.5	86.3
	1	33	13.8	13.8	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

**Figura 17**

*Cuántos Servicios Mayores Realiza*



Fuente: Elaboración propia.

La gráfica anterior muestra que en el 36.3% de las encuestas aplicadas la cantidad de servicios mayores que se realiza de forma diaria son cinco.

**Tabla 12**

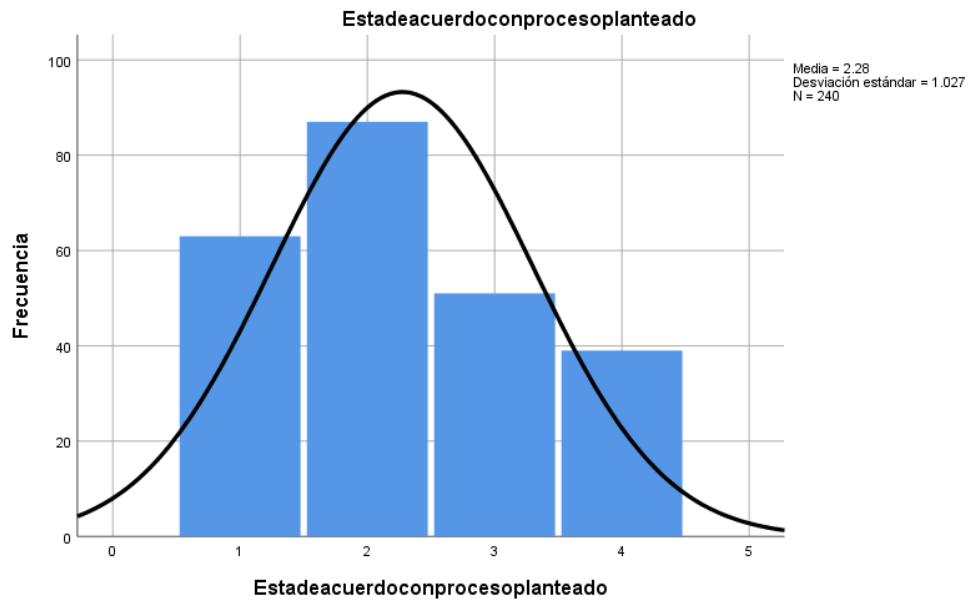
*Está de Acuerdo con el Proceso Planteado*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	63	26.3	26.3	26.3
	Muy de acuerdo	87	36.3	36.3	62.5
	De acuerdo	51	21.3	21.3	83.8
	En desacuerdo	39	16.3	16.3	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 18**

*Está de Acuerdo con el Proceso Planteado*



Fuente: Elaboración propia.

La gráfica anterior muestra que en el 36.3% de las encuestas aplicadas, los técnicos se encuentran muy de acuerdo con el proceso tal como está planteado.

**Tabla 13**

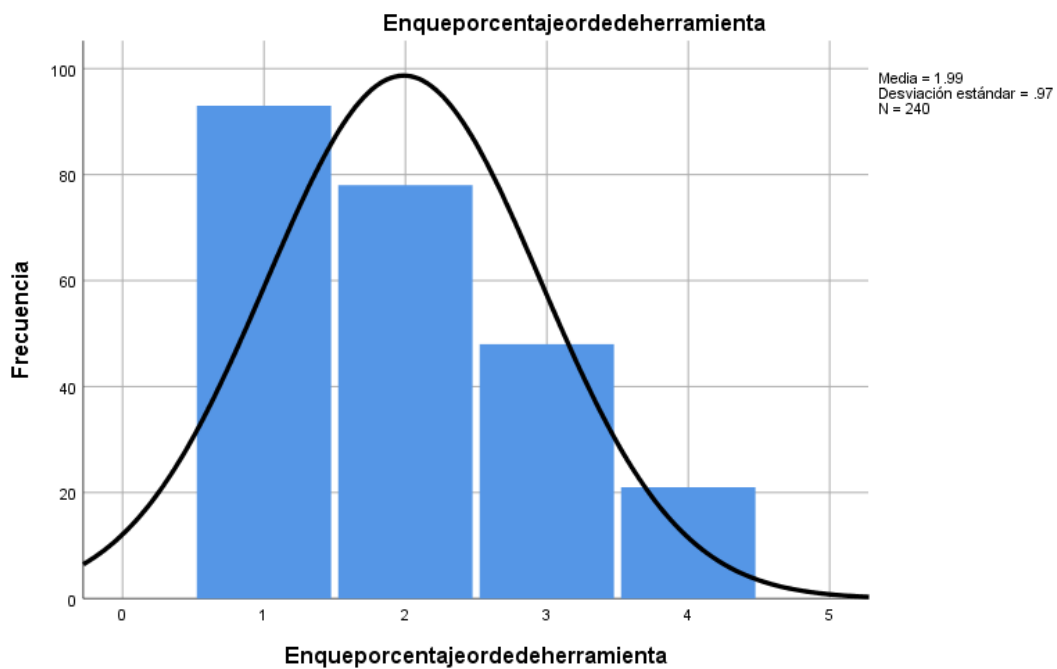
*En qué Porcentaje Mantiene Ordenada la Herramienta*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	100%	93	38.8	38.8	38.8
	75%	78	32.5	32.5	71.3
	50%	48	20.0	20.0	91.3
	25%	21	8.8	8.8	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 19**

*En qué Porcentaje Mantiene Ordenada la Herramienta*



Fuente: Elaboración propia.

La presente gráfica indica que en el 38.8% de las encuestas aplicadas, los técnicos mantienen un 100% de orden de la herramienta de trabajo al momento de realizar un servicio mayor.

**Tabla 14**

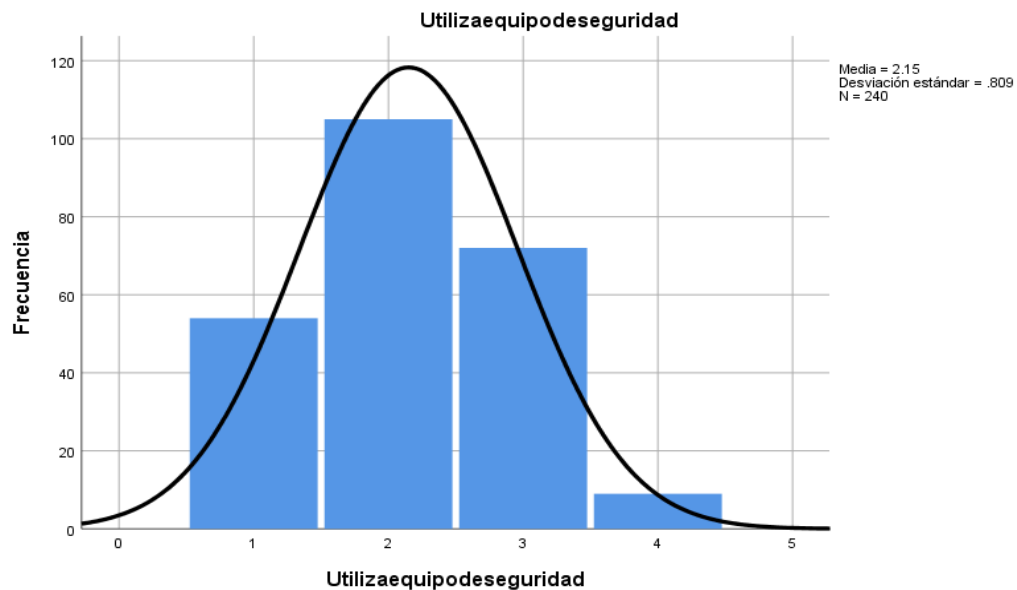
*Utiliza Equipo de Seguridad*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Siempre	54	22.5	22.5	22.5
	Casi siempre	105	43.8	43.8	66.3
	A veces	72	30.0	30.0	96.3
	Nunca	9	3.8	3.8	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 20**

*Utiliza Equipo de Seguridad*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra que en el 43.8% de las encuestas aplicadas, los técnicos “casi siempre” utilizan su equipo de seguridad para realizar un servicio mayor.

**Tabla 15**

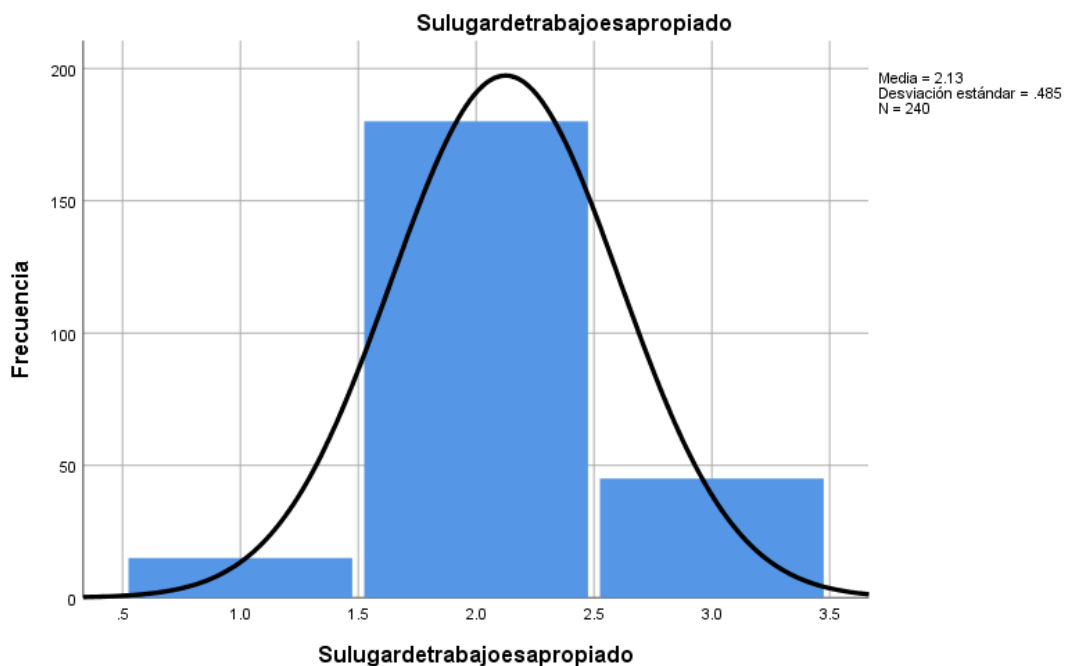
*Su Lugar de Trabajo es Apropiado*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy apropiado	15	6.3	6.3	6.3
	Apropiado	180	75.0	75.0	81.3
	Poco apropiado	45	18.8	18.8	100.0
	<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 21**

*Su Lugar de Trabajo es Apropiado*



Fuente: Elaboración propia.



La gráfica anterior dio como resultado que en el 75% de las encuestas aplicadas, los técnicos consideraron muy apropiado su lugar de trabajo.

**Tabla 16**

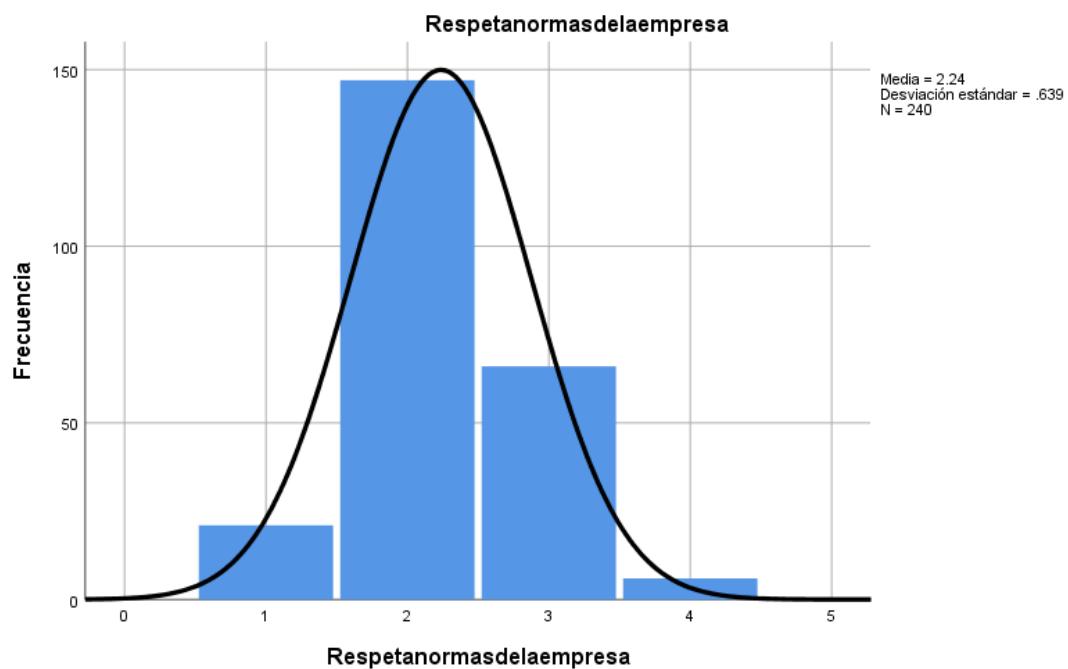
*Respetar las Normas de la Empresa*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Siempre	21	8.8	8.8	8.8
	Con frecuencia	147	61.3	61.3	70.0
	A veces	66	27.5	27.5	97.5
	Nunca	6	2.5	2.5	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 22**

*Respetar las Normas de la Empresa*



Fuente: Elaboración propia.

Los técnicos indicaron en un 61.3% en las encuestas aplicadas, que con frecuencia respetan las normas de las distribuidoras en las que laboran.

**Tabla 17**

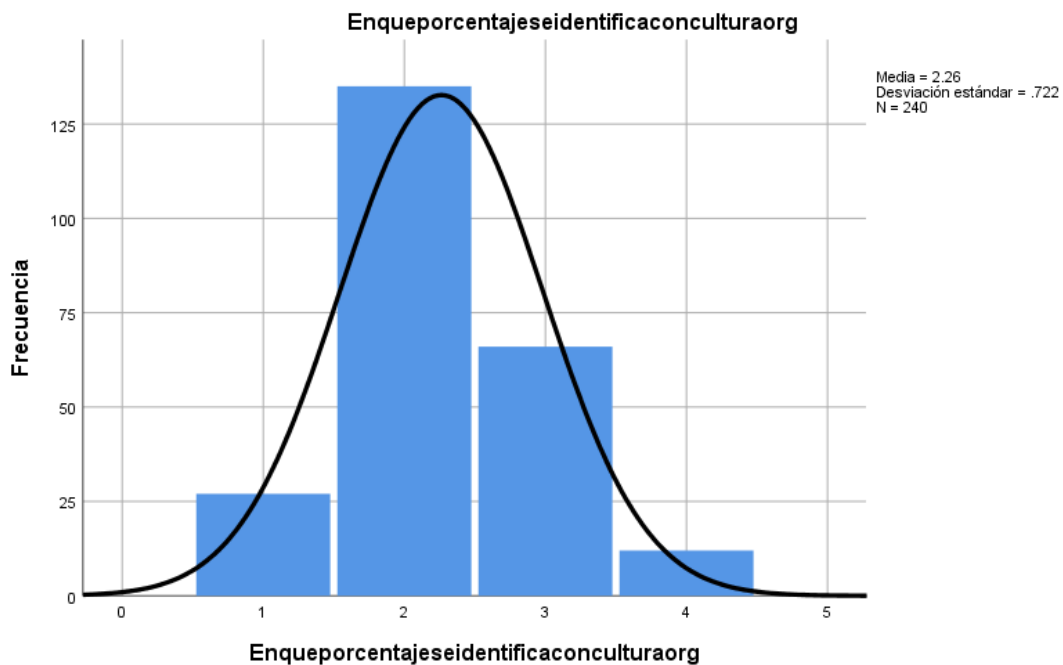
*En qué Porcentaje se Siente Identificado con la Cultura Organizacional*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	100%	27	11.3	11.3	11.3
	75%	135	56.3	56.3	67.5
	50%	66	27.5	27.5	95.0
	25%	12	5.0	5.0	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 23**

*En Qué Porcentaje se Siente Identificado con la Cultura Organizacional*



Fuente: Elaboración propia.

Los técnicos indicaron en un 56.3% en las encuestas aplicadas, que se sienten identificados en un 75% con la cultura organizacional de la distribuidora en la que laboran.

**Tabla 18**

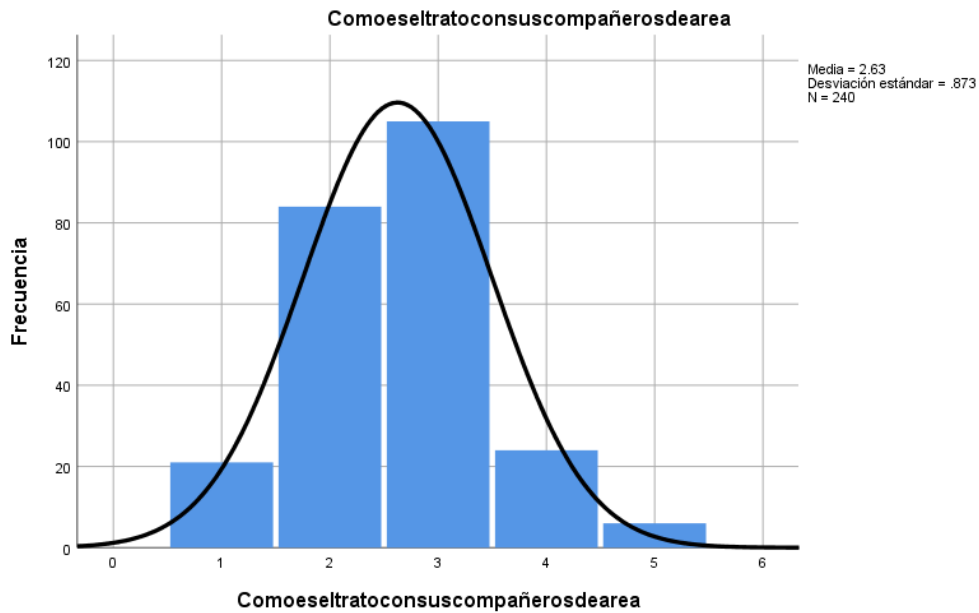
*Cómo es el Trato con sus Compañeros de Área*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Excelente	21	8.8	8.8	8.8
	Muy bueno	84	35.0	35.0	43.8
	Bueno	105	43.8	43.8	87.5
	Regular	24	10.0	10.0	97.5
	Malo	6	2.5	2.5	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 24**

*Cómo es el Trato con sus Compañeros de Área*



Fuente: Elaboración propia.

El trato con los compañeros del área en la que laboran los técnicos, reflejó que es bueno en un 43.8% en las encuestas aplicadas.

**Tabla 19**

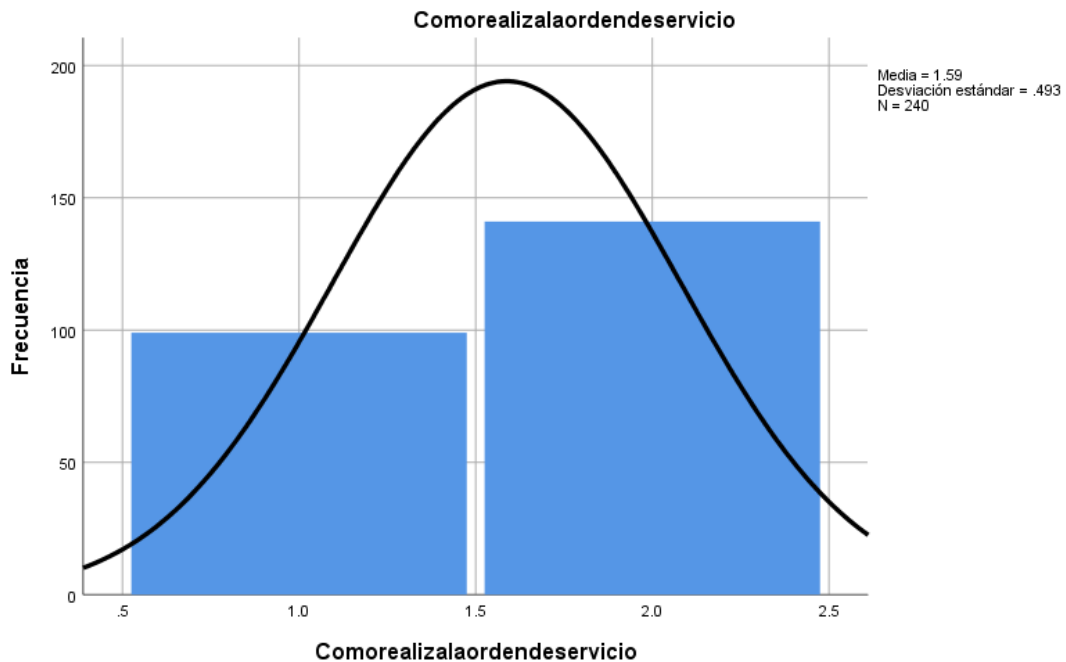
*Cómo Realiza la Orden de Servicio*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Voy por la orden	99	41.3	41.3	41.3
	Voy por la unidad	141	58.8	58.8	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 25**

*Cómo Realiza la Orden de Servicio*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “cómo realiza la orden de servicio”, en la que se obtuvo un 58.8% de las encuestas aplicadas que van primero por la unidad.

**Tabla 20**

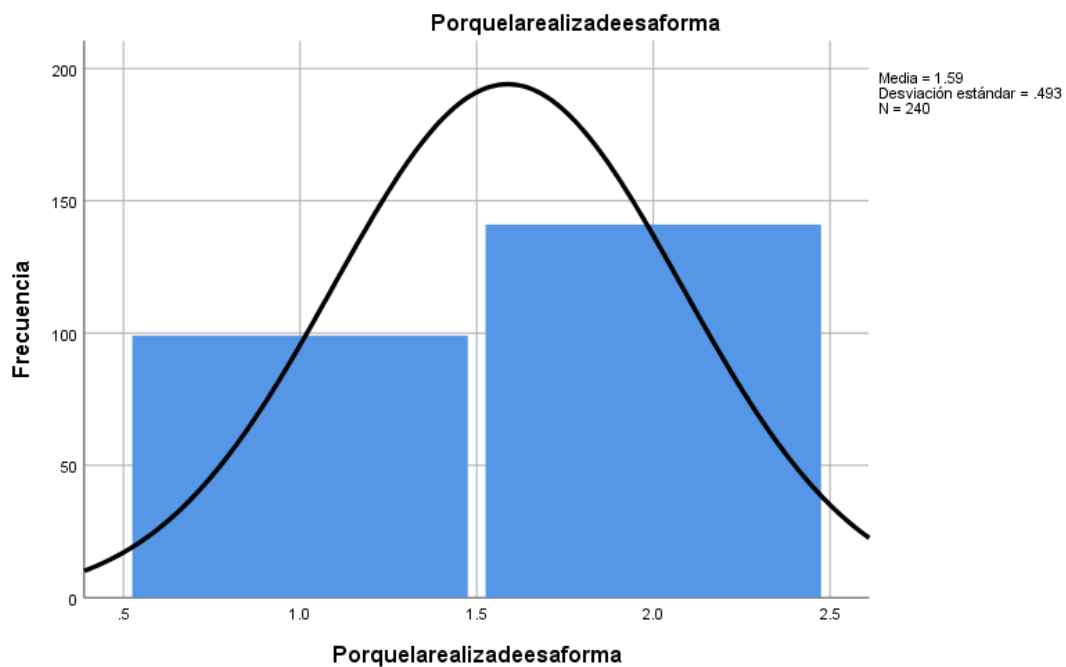
*Por qué la Realiza de esa Forma*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí cumplo fase 1	99	41.3	41.3	41.3
	No la cumplo para ahorrar tiempo	141	58.8	58.8	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 26**

*Por qué la Realiza de esa Forma*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “por qué lo realiza de esa forma”, en la que se obtuvo que un 58.8% de las encuestas aplicadas, no cumplen esa fase en orden de acuerdo con el proceso, para ahorrar tiempo.

**Tabla 21**

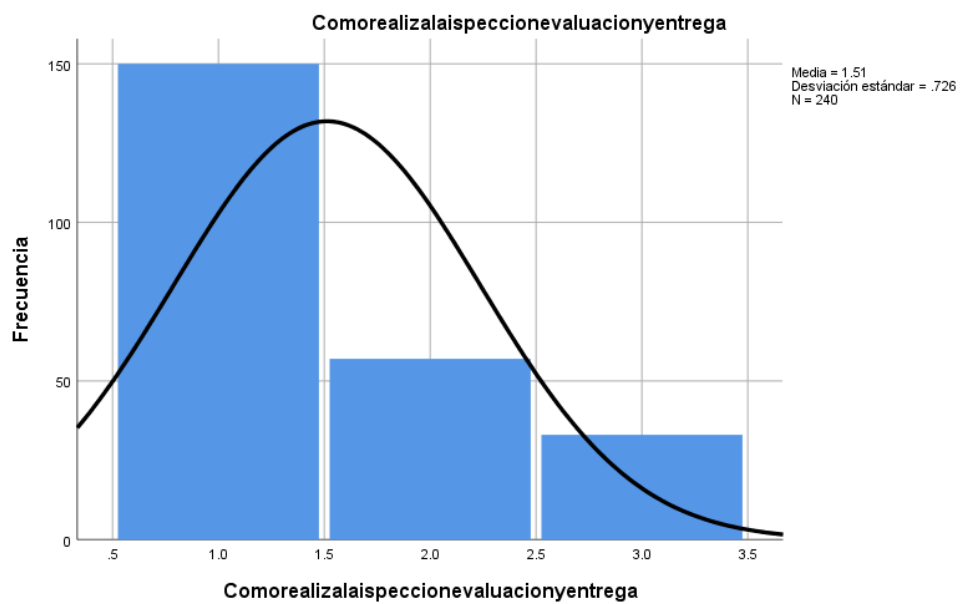
*Cómo Realiza la Inspección, Evaluación y Entrega*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Inspecciona el tipo de servicio	150	62.5	62.5	62.5
Observa hora de entrega	57	23.8	23.8	86.3
Lleva orden a ventanilla	33	13.8	13.8	100.0
Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 27**

*Cómo Realiza la Inspección, Evaluación y Entrega*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Cómo realiza la inspección evaluación y entrega”, en la que se obtuvo que un 62.5% de las encuestas aplicadas, inspeccionan el tipo de servicio a realizar, antes de hacer alguna otra actividad en esta etapa del proceso.

**Tabla 22**

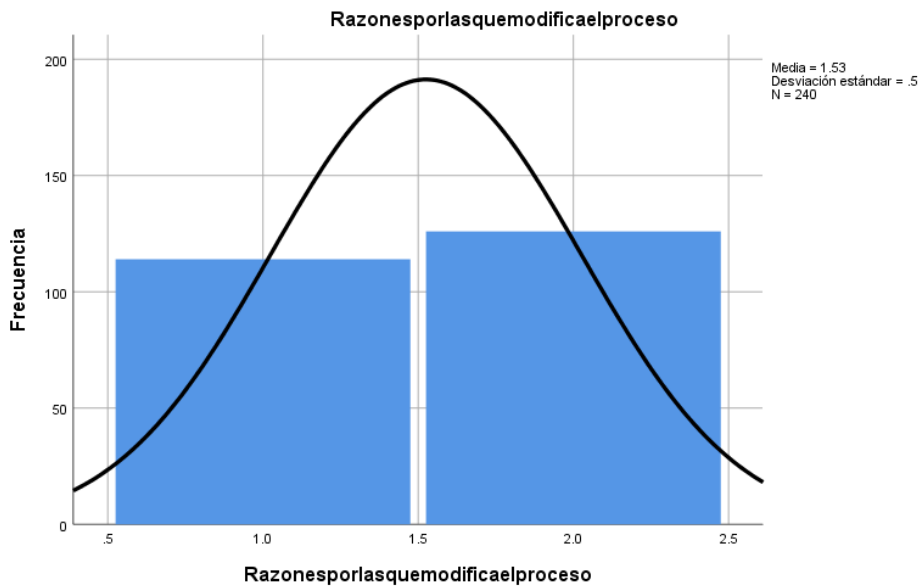
*Razones por las que Modifica el Proceso*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Voy por unidad porque es más rápido	114	47.5	47.5	47.5
	Voy por unidad porque ventanilla ocupada	126	52.5	52.5	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 28**

*Razones por las que Modifica el Proceso*



*Fuente: Elaboración propia.*

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Razones por las que modifica el proceso”, en la que se obtuvo que un 52.5% de las encuestas aplicadas, van primero por la unidad (actividad que corresponde a otra etapa del proceso), porque la ventanilla de refacciones (donde dejan orden de abastecimiento de aceite y otros insumos), está ocupada.

**Tabla 23**

*Lleva a cabo Inspección Eléctrica y Mecánica acorde a Proceso*

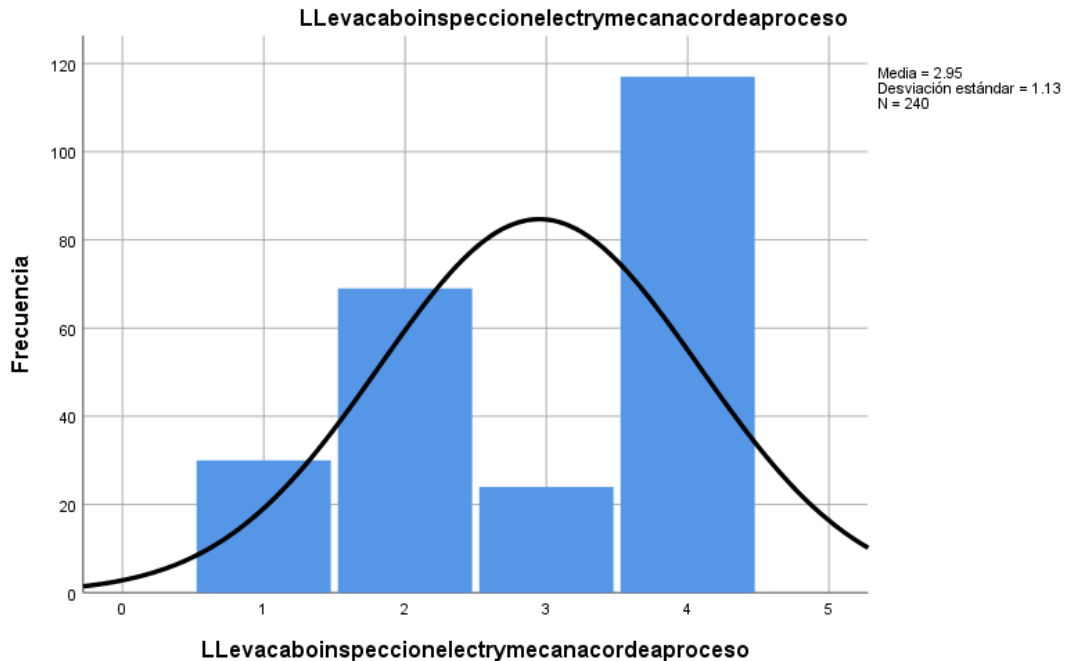
	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	30	12.5	12.5	12.5
	No	69	28.7	28.7	41.3
	No sabía	24	10.0	10.0	51.2
	No porque la realizo en otra etapa	117	48.8	48.8	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 29**

*Lleva a cabo Inspección Eléctrica y Mecánica acorde a Proceso*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso”, en la que se obtuvo que un 48.8% de las encuestas aplicadas, definieron que por diferentes causas, *la realizan en otra etapa del proceso.*

**Tabla 24**

*Realiza Ingreso de Unidad a Rampa Acorde a Proceso*

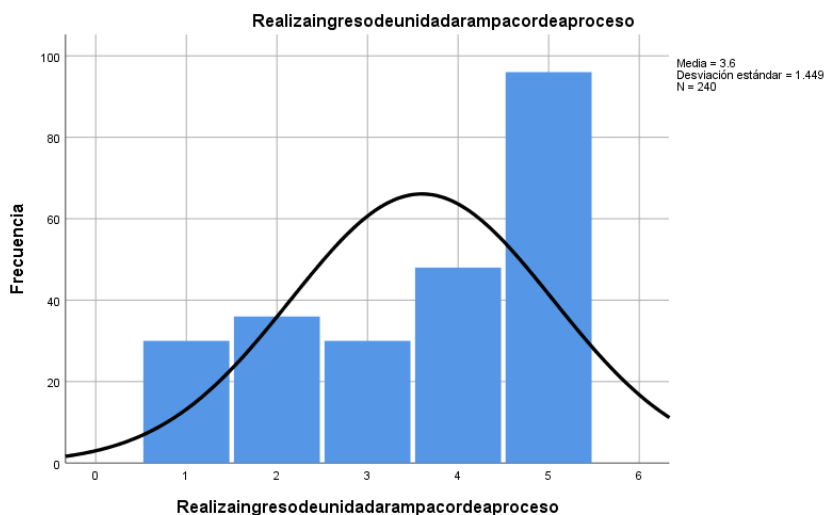
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Siempre	30	12.5	12.5	12.5
Sí porque respeto el proceso	36	15.0	15.0	27.5
Sí porque no hay otra acción	30	12.5	12.5	40.0
No	48	20.0	20.0	60.0

No porque voy a ventanilla	96	40.0	40.0	100.0
Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 30**

*Realiza Ingreso de Unidad a Rampa Acorde a Proceso*



Fuente: Elaboración propia

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso”, en la que se obtuvo que un 40% de los encuestados definieron que *no realizan esta etapa de acuerdo con el proceso*, debido a que efectúan la acción de ir a la ventanilla de refacciones para dejar la orden de abastecimiento de aceite y otros insumos (actividad que se debe realizar en una etapa previa a esta).

**Tabla 25**

*Ejecuta Acción Diferente a Fase de Servicio 3.1*

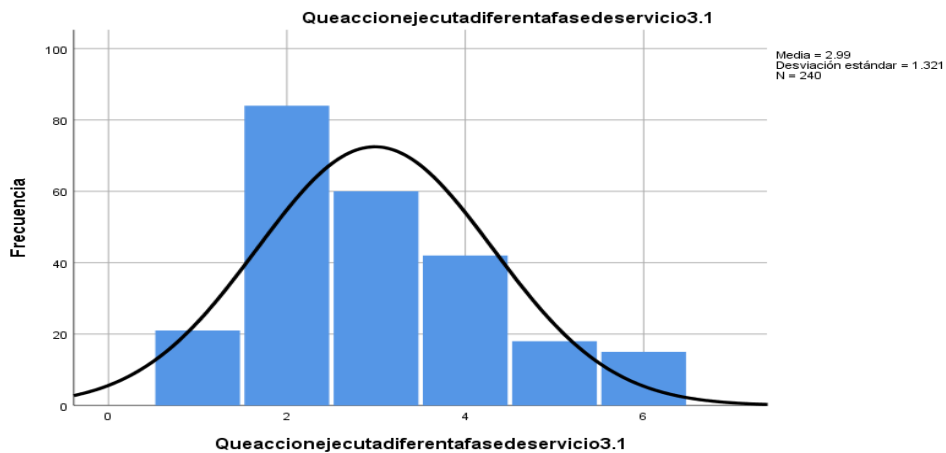
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sí	21	8.8	8.8	8.8

Sí ya que realizo una etapa previa	84	35.0	35.0	43.8
Sí porque voy por material del servicio	60	25.0	25.0	68.8
Sí porque realizo las dos anteriores	42	17.5	17.5	86.3
No	18	7.5	7.5	93.8
No porque no hay otra acción de ahorro	15	6.3	6.3	100.0
<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Elaboración propia.

### Figura 31

*Ejecuta Acción Diferente a Fase de Servicio 3.1*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Ejecuta acción diferente a fase de servicio 3.1”, en la que se obtuvo que en un 35% de las encuestas aplicadas, sí ejecutan una acción que debieron realizar previamente.

**Tabla 26**

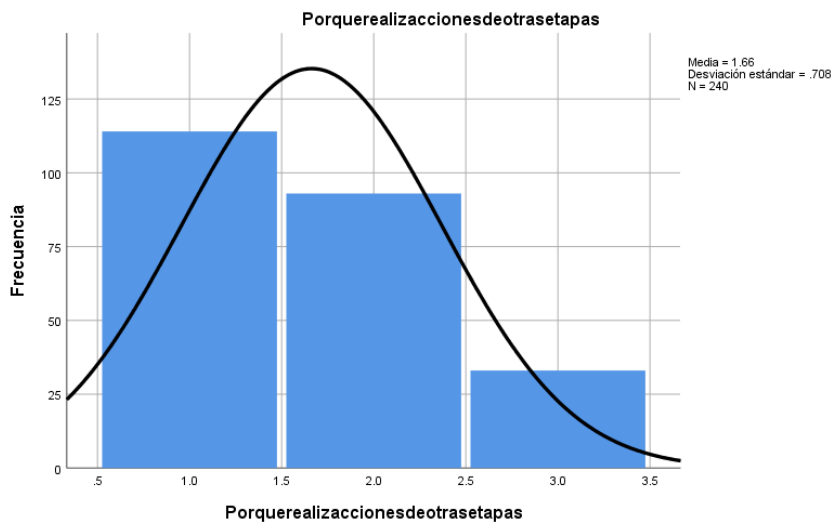
*Por qué Realiza Acciones de Otras Etapas*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Porque está al aire libre	114	47.5	47.5	47.5
	Porque simplifico el proceso	93	38.8	38.8	86.3
	Porque no sabía el orden de tareas	33	13.8	13.8	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 32**

*Por qué Realiza Acciones de Otras Etapas*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “por qué realiza acciones de otras etapas”, en la que se obtuvo que en un 47.5% de las encuestas aplicadas, *no realizan* la inspección de luces, porque de acuerdo con el proceso, esa etapa se debe efectuar cuando van por el automóvil al estacionamiento, el cual se encuentra al aire libre, por lo que deciden hacerlo en otro momento.

**Tabla 27**

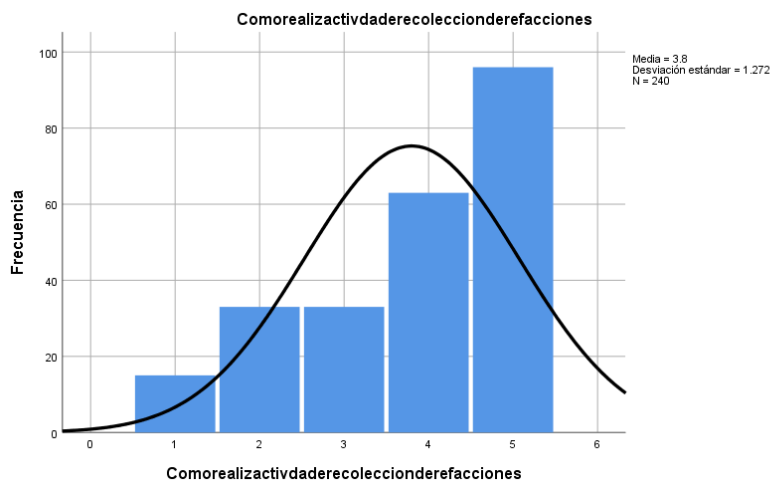
*Realiza Actividad de Recolección de Refacciones*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Siempre	15	6.3	6.3	6.3
Sí, me gusta respetar el proceso	33	13.8	13.8	20.0
Sí, no hay otra acción para reducir tiempo	33	13.8	13.8	33.8
No	63	26.3	26.3	60.0
No, ya que dreño primero el aceite	96	40.0	40.0	100.0
Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 33**

*Realiza Actividad de Recolección de Refacciones*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Realiza actividad de recolección de refacciones de acuerdo con el proceso”, en la que se obtuvo que en un 40% de las encuestas aplicadas, se definió que no realizan esta actividad de acuerdo con lo establecido, debido a que *drenan el aceite del motor del automóvil* en esta fase del proceso.

**Tabla 28**

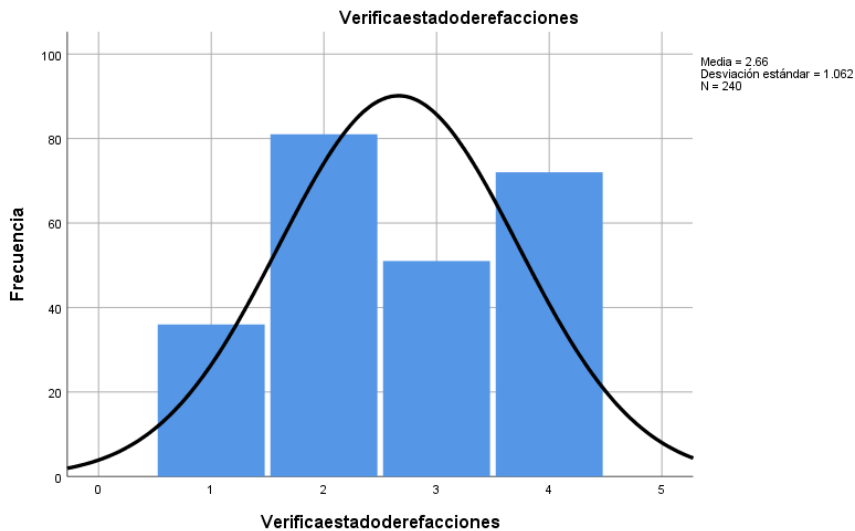
*Verifica Estado de Refacciones*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sí	36	15.0	15.0	15.0
Sí conforme a proceso	81	33.8	33.8	48.8
No	51	21.3	21.3	70.0
No ya que confío en quien las entrega	72	30.0	30.0	100.0
Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 34**

*Verifica Estado de Refacciones*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Verifica estado de refacciones”, en la que se obtuvo que en un 33.8% de las encuestas aplicadas, se determinó que *sí verifican el estado de las refacciones* en la etapa que corresponde.

**Tabla 29**

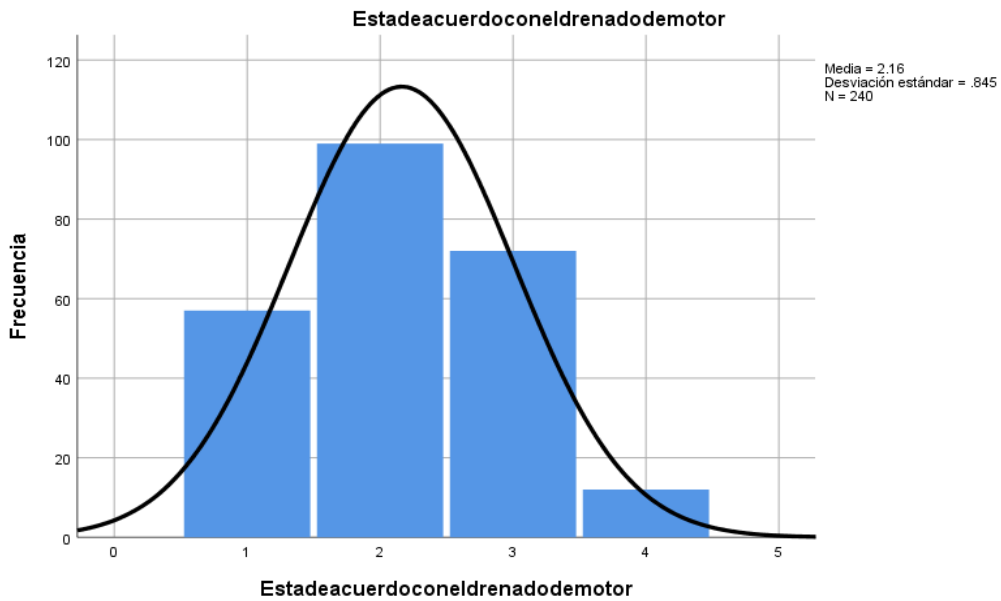
*Está de acuerdo con el orden del drenado de motor*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	57	23.8	23.8	23.8
Parcialmente de acuerdo	99	41.3	41.3	65.0
De acuerdo	72	30.0	30.0	95.0
En desacuerdo	12	5.0	5.0	100.0
Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 35**

*Está De Acuerdo con el Orden del Drenado de Motor*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Está de acuerdo con el orden que tiene el drenado del motor dentro del proceso”, en la que se obtuvo que

en un 41.3% de las encuestas aplicadas, se encuentran *parcialmente de acuerdo* con el orden de esta actividad.

**Tabla 30**

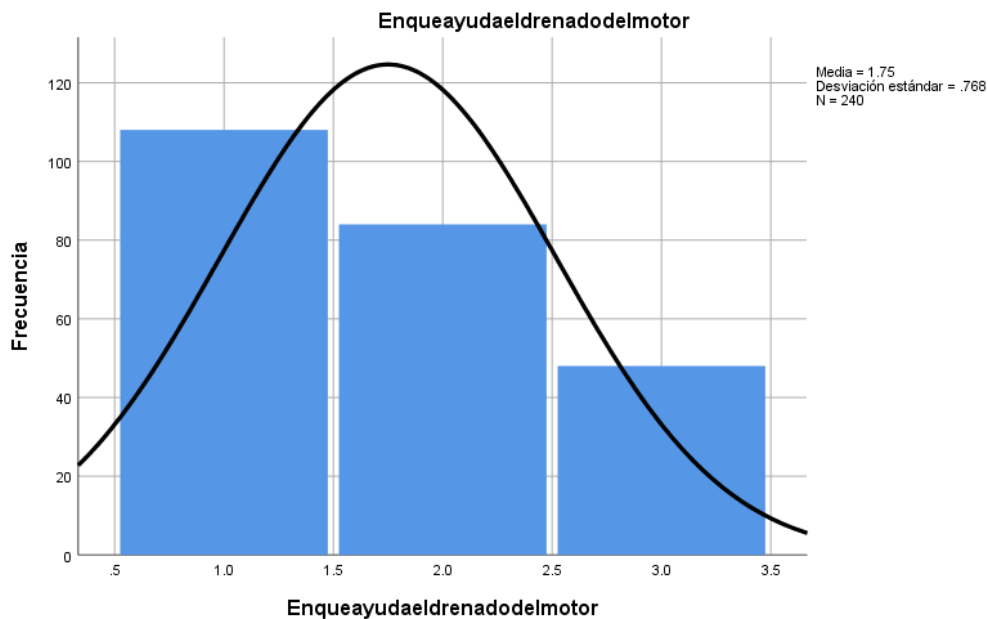
*En qué Ayuda El Drenado Del Motor*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En que se pueden hacer otras actividades	108	45.0	45.0	45.0
	Es indiferente	84	35.0	35.0	80.0
	No ayuda	48	20.0	20.0	100.0
	<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 36**

*En qué Ayuda El Drenado Del Motor*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “En qué ayuda el orden del drenado del motor”, en la que se obtuvo que en un 45% de las encuestas



aplicadas, *sí ayuda para poder realizar otras actividades* mientras el extractor de aceite neumático drena el aceite.

**Tabla 31**

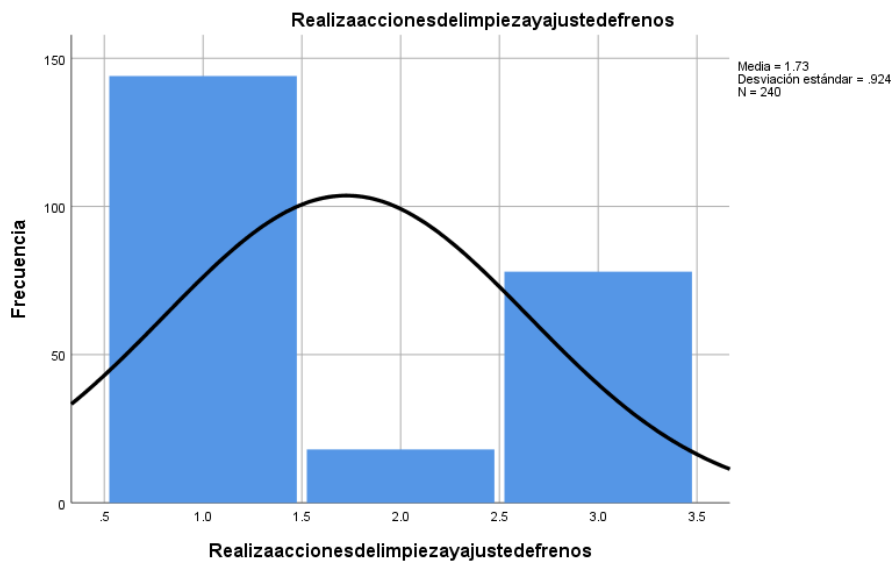
*Realiza Acciones de Limpieza y Ajuste de Frenos*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sí	144	60.0	60.0	60.0
No	18	7.5	7.5	67.5
No porque el cliente no lo pide	78	32.5	32.5	100.0
<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 37**

*Realiza Acciones de Limpieza y Ajuste de Frenos*



Fuente: Elaboración propia.

En un 60% de las encuestas aplicadas, los técnicos respondieron que *sí* realizan las acciones de limpieza y ajuste de frenos.

**Tabla 32**

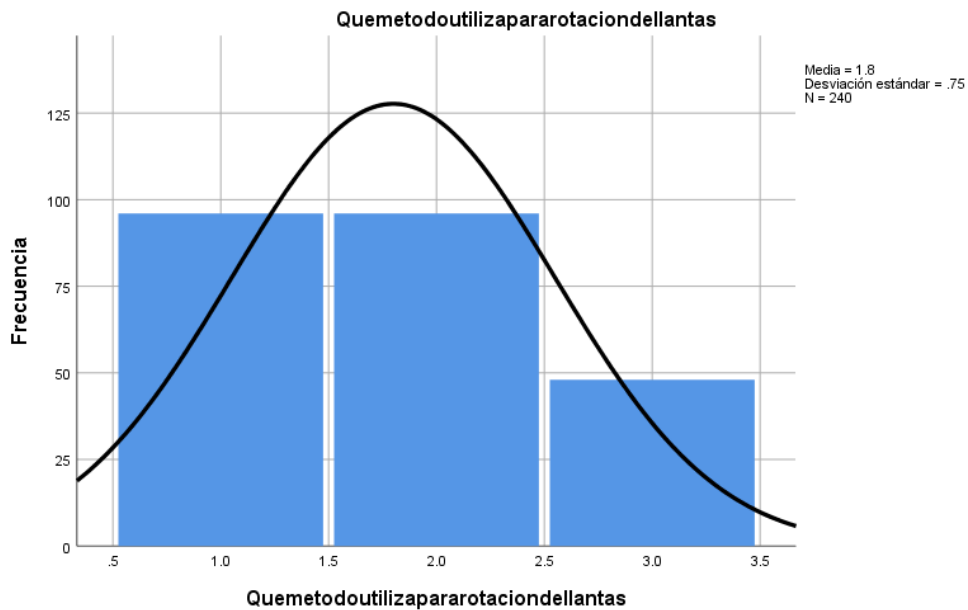
*Qué Método Utiliza para la Rotación de Llantas*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo a mi capacitación	96	40.0	40.0	40.0
	De acuerdo a mi criterio	96	40.0	40.0	80.0
	Pregunto a mi jefe	48	20.0	20.0	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 38**

*Qué Método Utiliza para la Rotación de Llantas*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Qué método utiliza para la rotación de las llantas”, en la que se obtuvieron los resultados en que el 40% de las encuestas aplicadas, lo *realizan de acuerdo con su capacitación* y otro 40% *de acuerdo con su criterio*.

**Tabla 33**

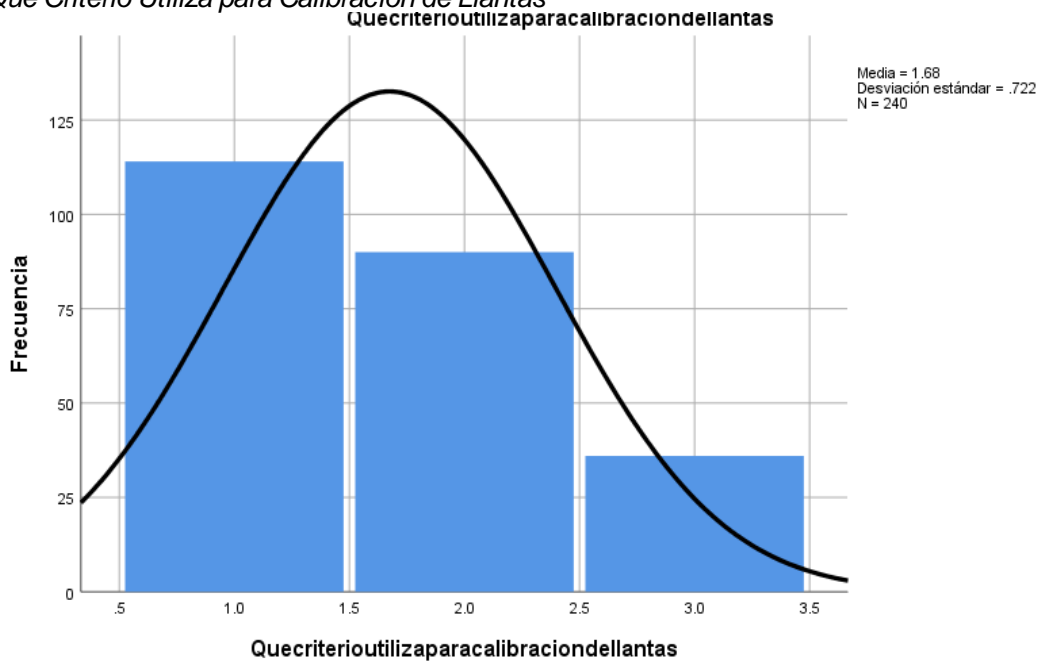
*Qué Criterio Utiliza para Calibración de Llantas*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Yo decido	114	47.5	47.5	47.5
	Sigo instructivo de automóvil	90	37.5	37.5	85.0
	Pregunto a un compañero	36	15.0	15.0	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 39**

*Qué Criterio Utiliza para Calibración de Llantas*



Fuente: Elaboración propia.

En un 47.5% de las encuestas aplicadas, los técnicos deciden *de acuerdo con su experiencia*, el proceso de calibración de llantas.

**Tabla 34**

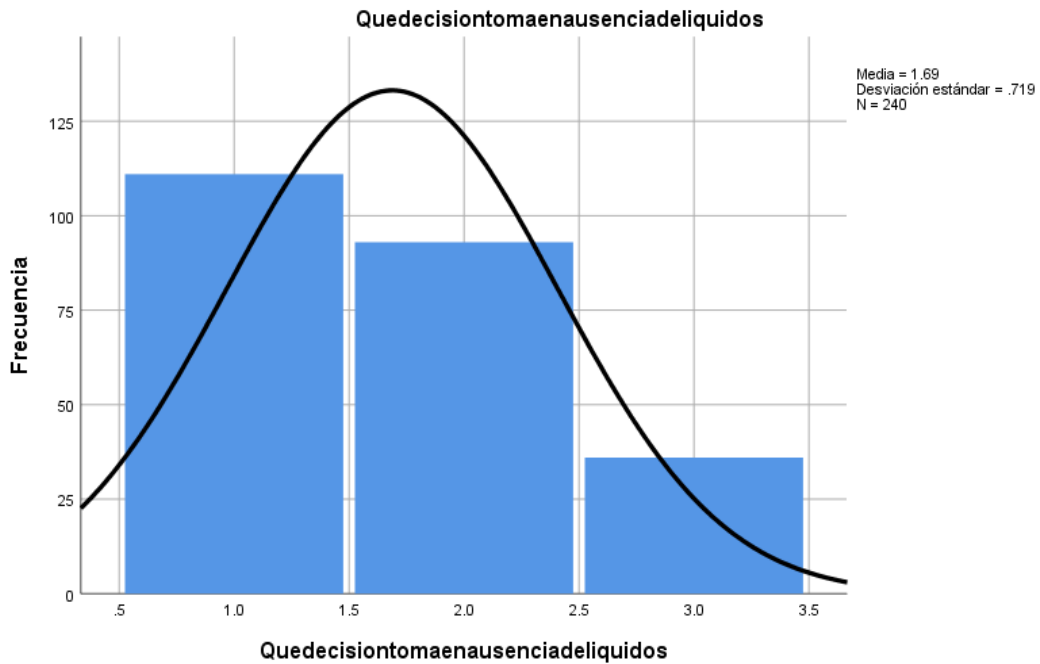
*Qué Decisión Toma en Ausencia de Líquidos*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Decido rellenar	111	46.3	46.3	46.3
	Pido autorización para rellenar	93	38.8	38.8	85.0
	No lo relleno	36	15.0	15.0	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 40**

*Qué Decisión Toma en Ausencia de Líquidos*



Fuente: Elaboración propia.

En un 46.3% de las encuestas aplicadas, los técnicos definieron que *ellos toman la decisión* de rellenar los líquidos, ya que no creen necesaria alguna autorización previa para esta actividad.

**Tabla 35**

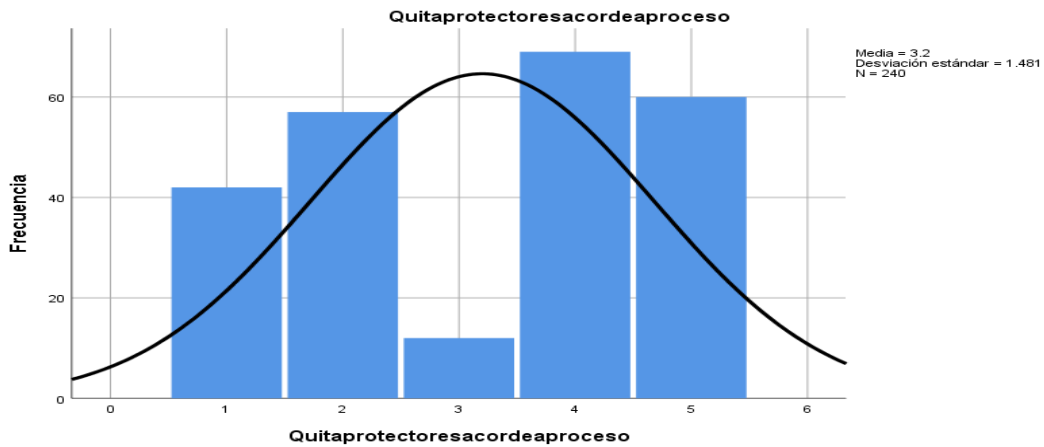
*Quita Protectores Acorde a Proceso.*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sí	42	17.5	17.5	17.5
Sí lo realizo acorde a proceso	57	23.8	23.8	41.3
No	12	5.0	5.0	46.3
No, ya que efectuó siguiente tarea	69	28.7	28.7	75.0
No por prevención de riesgo	60	25.0	25.0	100.0
Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 41**

*Quita Protectores Acorde a Proceso.*



Fuente: Elaboración propia.

En un 23.8% de las encuestas aplicadas, los técnicos definieron que *sí quitan los protectores de acuerdo con el proceso*, ya que están en conformidad con el orden de esta actividad.

**Tabla 36**

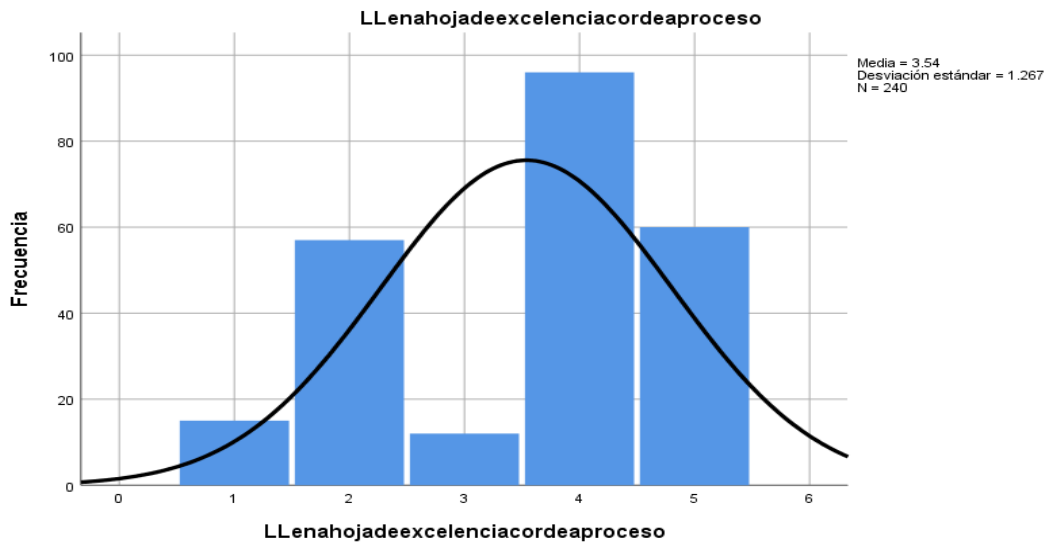
*Llena Hoja de Excelencia Acorde a Proceso.*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	15	6.3	6.3	6.3
	Sí de acuerdo a proceso	57	23.8	23.8	30.0
	No	12	5.0	5.0	35.0
	No porque ya lo realicé antes	96	40.0	40.0	75.0
	No porque al inicio lo realicé	60	25.0	25.0	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 42**

*Llena Hoja de Excelencia Acorde a Proceso.*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Llena la hoja de excelencia acorde a proceso”, en la que se obtuvo el resultado de que en el 40% de las encuestas aplicadas, *no realizan el llenado de la hoja de excelencia de acuerdo con el proceso*, ya que la llenaron antes, con el fin de ahorrarse ese tiempo.

**Tabla 37**

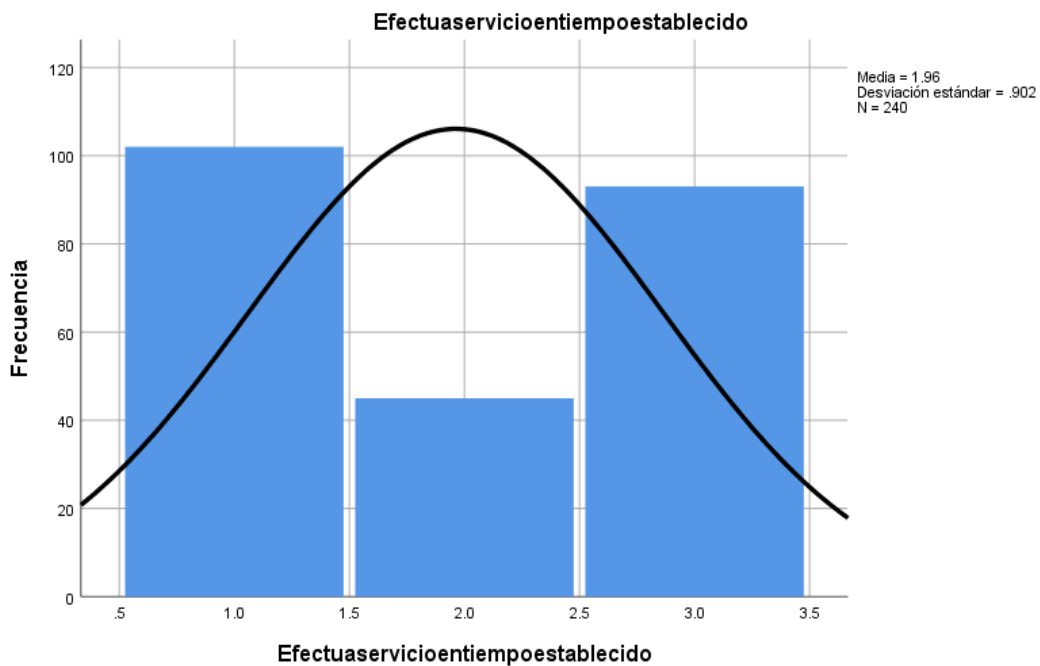
*Efectúa Servicio en Tiempo Establecido.*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	102	42.5	42.5	42.5
	No	45	18.8	18.8	61.3
	A veces	93	38.8	38.8	100.0
Total		240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 43**

*Efectúa Servicio en Tiempo Establecido.*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Efectúa el servicio en el tiempo establecido”, en la que se obtuvo el resultado de que en el 42.5% de las encuestas aplicadas, sí cumplen con los tiempos que se les solicita para realizar un servicio mayor.

**Tabla 38**

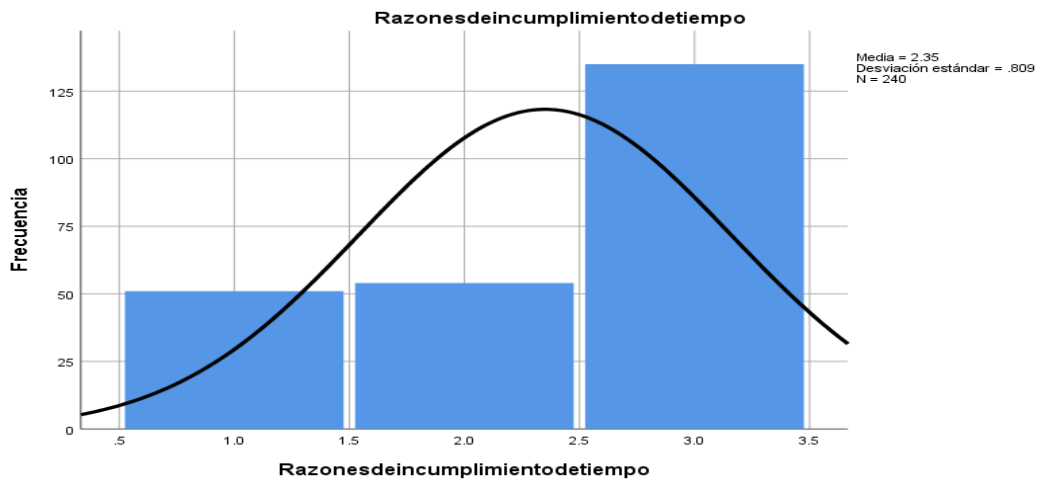
*Razones de Incumplimiento de Tiempo.*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Me retraso por el desayuno	51	21.3	21.3	21.3
Sobre carga de trabajo	54	22.5	22.5	43.8
Falta de coordinación	135	56.3	56.3	100.0
Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 44**

*Razones de Incumplimiento de Tiempo.*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Razones de incumplimiento de tiempo del proceso”, en la que se obtuvo el resultado de que en el 56.3% de las encuestas aplicadas, se definió que en la mayoría de las veces no se cumple con el tiempo establecido, en consecuencia de la *falta de coordinación con la controlista*, persona que se encarga de organizar todas las



órdenes de servicio mayor recibidas en el transcurso del día y asignarlas a cada técnico.

**Tabla 39**

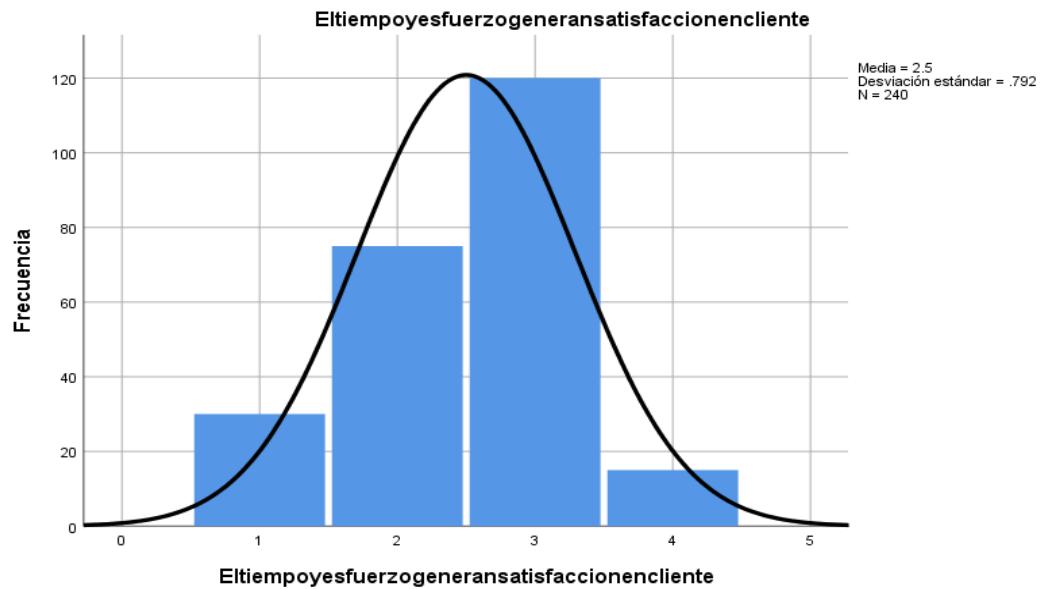
*El Tiempo y Esfuerzo Invertidos Generan Satisfacción en el Cliente.*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	30	12.5	12.5	12.5
Muy de acuerdo	75	31.3	31.3	43.8
De acuerdo	120	50.0	50.0	93.8
En desacuerdo	15	6.3	6.3	100.0
Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 45**

*El Tiempo y Esfuerzo Invertidos Generan Satisfacción en el Cliente.*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Considera que el tiempo y esfuerzo invertidos en el Servicio Mayor, generan satisfacción en el cliente”, en la que se obtuvo el resultado de que en el 50% de encuestas aplicadas, *están de acuerdo* con este cuestionamiento.

**Tabla 40**

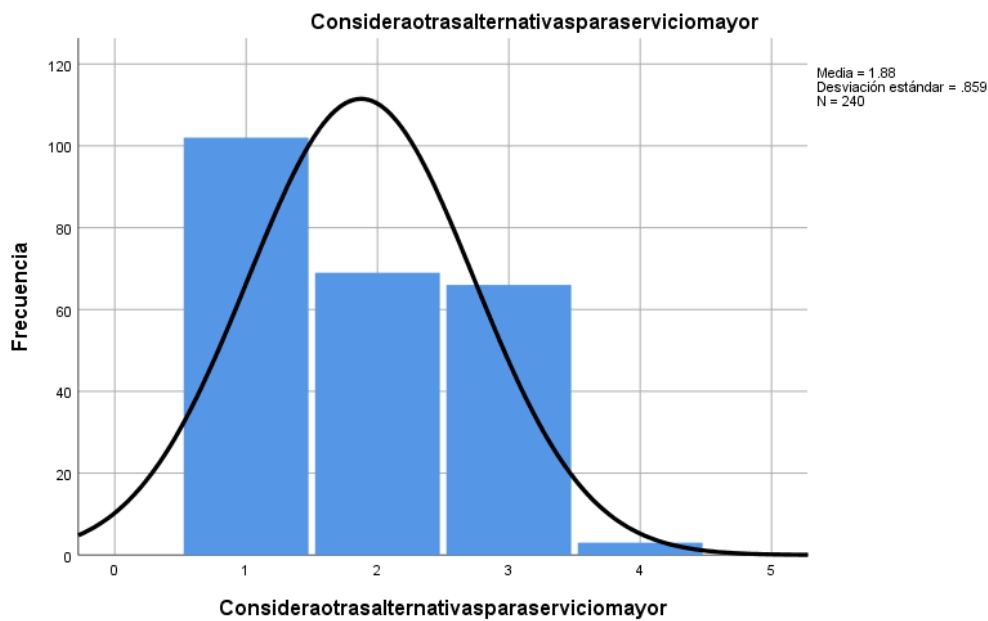
*Considera otras Alternativas para Mejorar el Servicio Mayor.*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	102	42.5	42.5	42.5
	Muy de acuerdo	69	28.7	28.7	71.3
	De acuerdo	66	27.5	27.5	98.8
	En desacuerdo	3	1.3	1.3	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 46**

*Considera otras Alternativas para Mejorar el Servicio Mayor.*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Considera que existen otras alternativas para mejorar el Servicio Mayor”, en la que se obtuvo el resultado de que en el 42.5% de las encuestas aplicadas, se encuentran *totalmente de acuerdo* con la idea de que existen mejores otras formas de realizar el proceso de servicio mayor.

**Tabla 41**

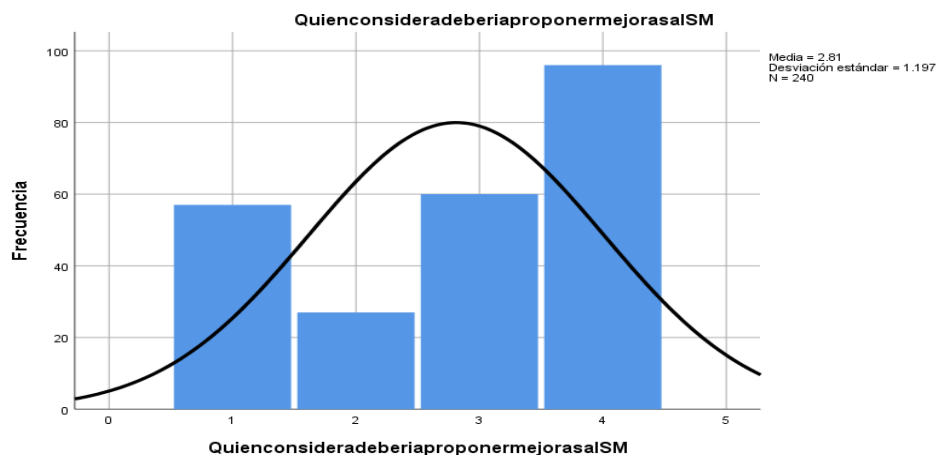
*Quién considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor.*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Gerente de Servicio	57	23.8	23.8	23.8
	Administrador de procesos de calidad	27	11.3	11.3	35.0
	Técnicos	60	25.0	25.0	60.0
	Todos los anteriores	96	40.0	40.0	100.0
	<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 47**

*Quién considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor.*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Quién considera que debería proponer mejoras al Proceso de Servicio Mayor”, en la que se obtuvo el resultado de que en el 40% de las encuestas aplicadas, se definió que tanto el *Gerente de Servicio, la Administradora de Procesos de Calidad como ellos (los técnicos)*, deben proponer en conjunto las mejoras a dicho proceso.

**Tabla 42**

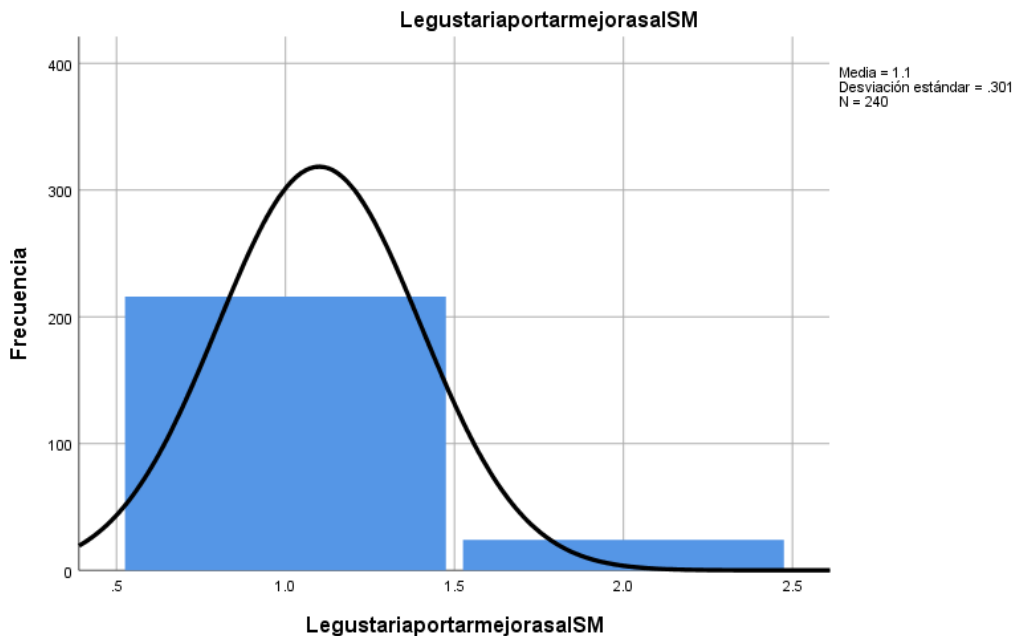
*Le Gustaría Aportar Mejoras al Servicio Mayor.*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	216	90.0	90.0	90.0
	No	24	10.0	10.0	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 48**

*Le Gustaría Aportar Mejoras al Servicio Mayor.*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Le gustaría aportar mejoras al Servicio Mayor”, en la que se obtuvo el resultado de que en el 90% de las encuestas aplicadas, los técnicos se encuentran con la *disposición de aportar ideas para mejorar este proceso*.

**Tabla 43**

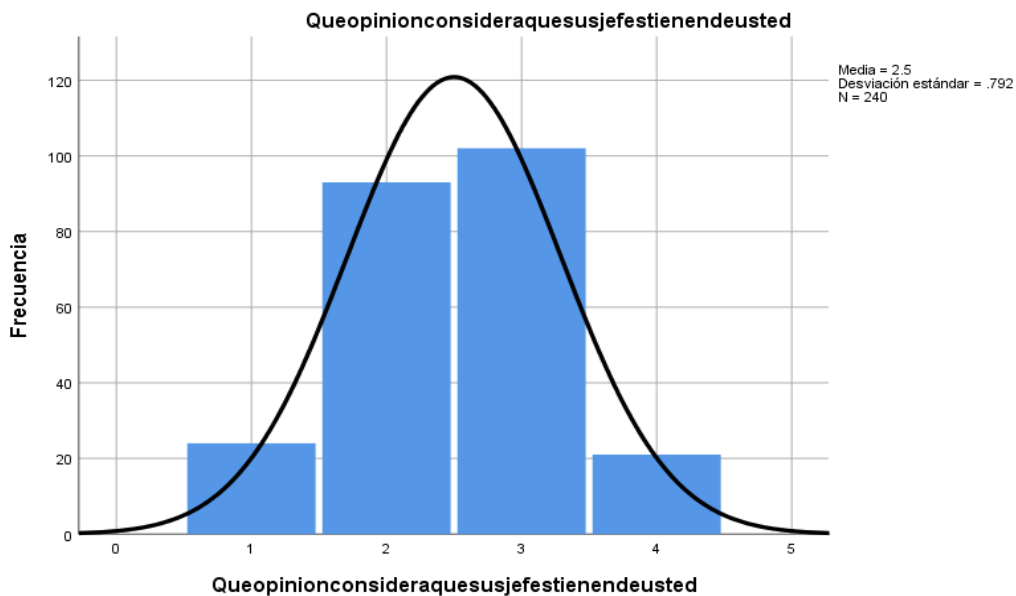
*Qué Opinión Considera que Tienen sus Jefes de Usted.*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Excelente	24	10.0	10.0	10.0
	Muy buena	93	38.8	38.8	48.8
	Buena	102	42.5	42.5	91.3
	Mala	21	8.8	8.8	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 49**

*Qué Opinión Considera que Tienen sus Jefes de Usted.*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Qué opinión considera que tienen sus jefes sobre su trabajo”, en la que se obtuvo el resultado de que en el 42.5% de las encuestas aplicadas, *la opinión que tienen los jefes es buena* sobre la labor que desempeñan.

**Tabla 44**

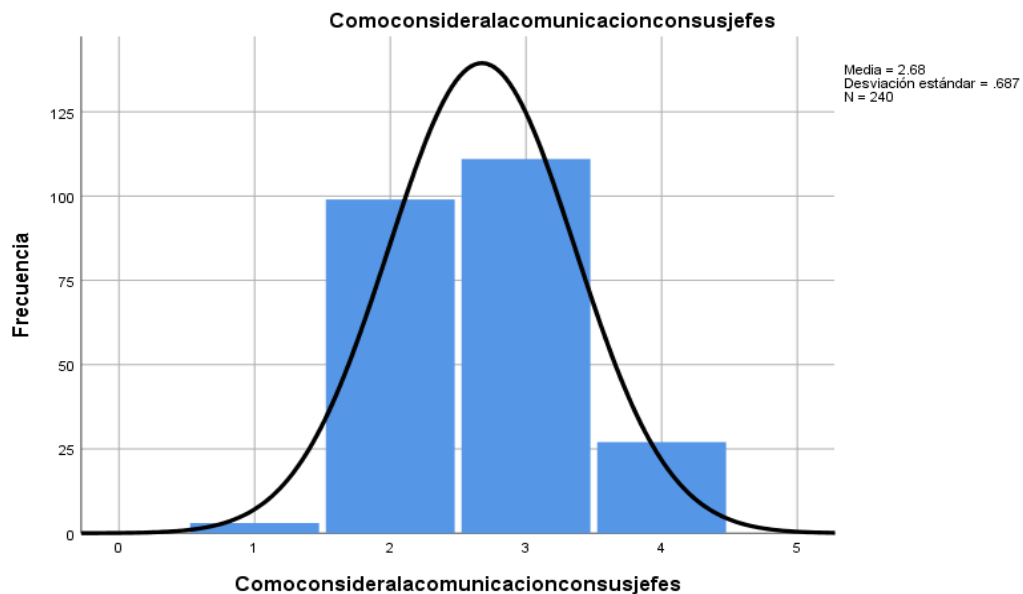
*Cómo Considera la Comunicación con sus Jefes.*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Excelente	3	1.3	1.3	1.3
	muy buena	99	41.3	41.3	42.5
	Buena	111	46.3	46.3	88.8
	Mala	27	11.3	11.3	100.0
	Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 50**

*Cómo Considera la Comunicación con sus Jefes.*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Cómo considera la comunicación con sus jefes”, en la que se obtuvo el resultado de que en el 46.3% de las encuestas aplicadas, los técnicos consideran como *buena* la comunicación con sus jefes.

**Tabla 45**

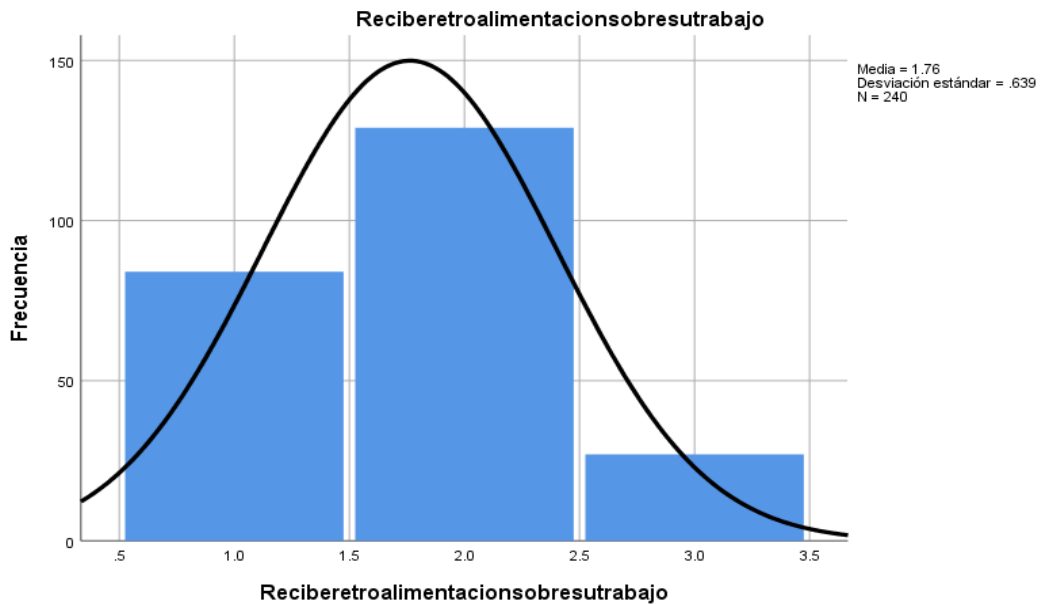
*Recibe Retroalimentación Sobre su Trabajo.*

	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Siempre	84	35.0	35.0	35.0
	En ocasiones	129	53.8	53.8	88.8
	Nunca	27	11.3	11.3	100.0
	<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 51**

*Recibe Retroalimentación Sobre su Trabajo.*



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Recibe retroalimentación sobre su trabajo”, en la que se obtuvo el resultado de que en el 53.8% de las encuestas aplicadas, los técnicos definieron que en ocasiones reciben retroalimentación sobre su trabajo.

**Tabla 46**

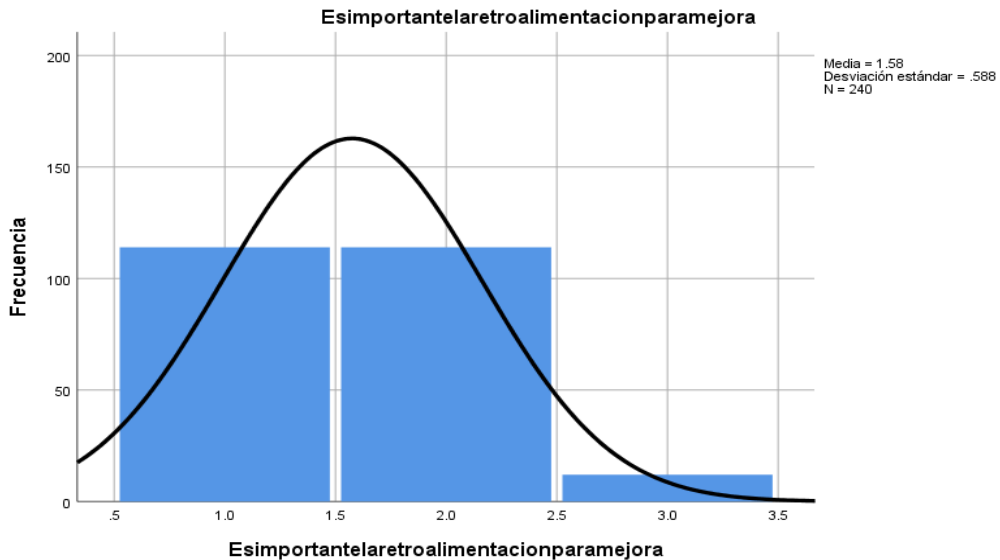
*Es Importante la Retroalimentación para Mejorar.*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sí ya que me ayuda a mejorar	114	47.5	47.5	47.5
No ya que lo hago bien	114	47.5	47.5	95.0
No ya que no lo necesito	12	5.0	5.0	100.0
Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 52**

*Es Importante la Retroalimentación para Mejorar.*



Fuente: Elaboración propia.



Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Considera importante la retroalimentación para mejorar”, en la que se obtuvo un resultado de diversidad de opinión en el que 47.5% de las encuestas aplicadas, los técnicos definieron que *sí porque le ayuda a mejorar*; de igual forma otro 47.5% dijo que *no porque ya lo hace bien*.

**Tabla 47**

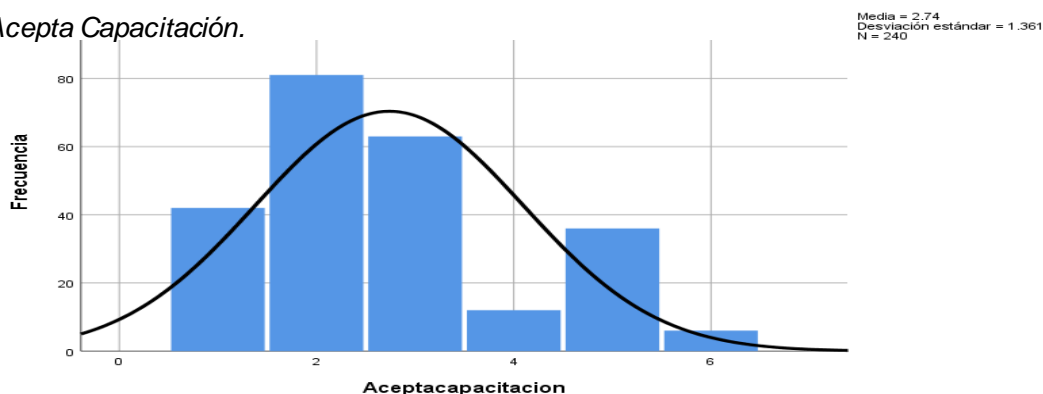
*Acepta Capacitación.*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sí	42	17.5	17.5	17.5
Sí porque me ayuda a escalar puesto	81	33.8	33.8	51.2
Sí porque quiero mejorar	63	26.3	26.3	77.5
No	12	5.0	5.0	82.5
No porque ya conozco el área	36	15.0	15.0	97.5
No porque no tengo tiempo	6	2.5	2.5	100.0
Total	240	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 53**

*Acepta Capacitación.*



Fuente: Elaboración propia.

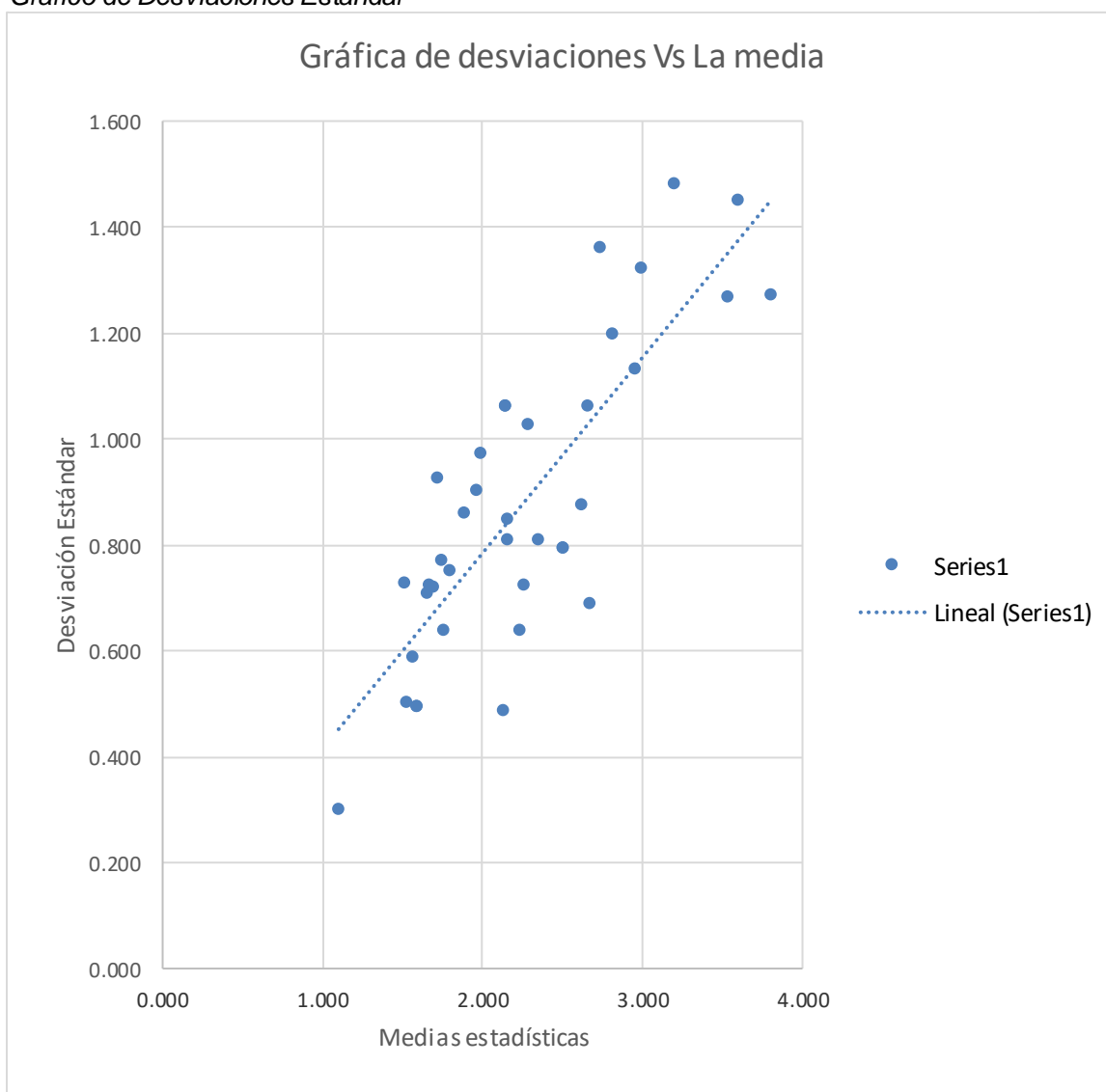
Esta gráfica muestra el resultado de la variable “Acepta capacitación”, en la que se obtuvo el resultado de que en el 33.8% de las encuestas aplicadas, los técnicos definieron que *sí aceptan capacitación porque les ayuda a subir de puesto.*

### V.3.5 Gráficos generales de desviaciones estándar

La gráfica siguiente, muestra que los datos obtenidos en las Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz no siguen una linealidad estadística en las acciones definidas en el proceso de Servicio Mayor, reflejando amplitud en las desviaciones estándar.

**Figura 54**

*Gráfico de Desviaciones Estándar*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 55**

*Linealidad de las Desviaciones.*



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en las figuras 55 y 56, las desviaciones estándar vs la media y la linealidad de las desviaciones respectivamente, confirmaron un impacto en el grado de seguimiento del proceso de Servicio Mayor en relación a las diferentes decisiones que toman los técnicos en cada una de las etapas. Por lo anterior, se decidió analizar estas diferencias en un modelo de Red Neuronal Artificial Perceptrón Multicapa, con el objeto de analizar, discriminar y clasificar aquellas decisiones que por importancias normalizadas reflejen las causas con mayores impactos.

#### ***V.4 Redes Neuronales Artificiales***

Desde el enfoque de la impredecibilidad de las decisiones (variables independientes), las correlaciones negativas y menores a 0.50, se consideraron como capa de entrada, para proceder a ingresar los datos en la construcción y arquitectura de una Red Neuronal Artificial Modelo Perceptrón Multicapa, con el objeto de analizar, discriminar y clasificar dichos datos y obtener importancias normalizadas de aquellas variables que representan los mayores y menores porcentajes y pesos de incidencia como variables independientes, causales de la ineffectividad en el proceso del Servicio Mayor.

Una vez descrito lo anterior, se procedió a generar una RNA con la aplicación de la muestra a las tres Distribuidoras de Automóviles y camionetas de Tuxpan Veracruz, dividiendo las variables en dependientes (24) e independientes (14), observe los siguientes análisis:

## V.4.1 Red Neuronal Artificial de las muestras de tres Distribuidoras.

**Tabla 48**

*Resumen del Procesamiento de los Casos*

<b>Modelo Perceptrón multicapa</b>			
		N	Porcentaje
Muestra	Entrenamiento	167	69.6%
	Prueba	73	30.4%
Válidos		240	100.0%
Excluidos		0	
<b>Total</b>		<b>240</b>	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra la capa de entrada (14 variables independientes) y la capa de salida (24 variables dependientes), de los 240 cuestionarios aplicados generando 9,120 datos.

**Tabla 49**

*Información sobre la Red*

Capa de entrada	Covariables	1	Cómo considera la comunicación con sus jefes
		2	Recibe retroalimentación sobre su trabajo
		3	Es importante la retroalimentación para mejorar
		4	Acepta capacitación
		5	Considera otras alternativas para mejorar el Servicio Mayor
		6	Quién considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor
		7	Le gustaría aportar mejoras al Servicio Mayor
		8	Efectúa servicio en tiempo establecido
		9	Razones de incumplimiento de tiempo

		10	Está de acuerdo con el orden del drenado de motor
		11	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso
		12	Cómo realiza la inspección evaluación y entrega
		13	En qué porcentaje se siente identificado con la cultura organizacional
		14	Con qué frecuencia realiza el servicio mayor
		<hr/>	
	Número de unidades	14	
		<hr/>	
	Método de cambio de escala para las covariables	Tipificados	
	Número de capas ocultas	1	
Capas ocultas	Número de unidades de la capa oculta 1ª	20	
		<hr/>	
	Función de activación	Tangente hiperbólica	
		<hr/>	
		1	Cuántos servicios mayores realiza
		2	Está de acuerdo con el proceso planteado
		3	En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta
		4	Utiliza equipo de seguridad
		5	Su lugar de trabajo es apropiado
		6	Respeto normas de la empresa
		7	Cómo es el trato con sus compañeros de área
		8	Cómo realiza la orden de servicio
Capa de salida	Variables dependientes	9	Por qué la realiza de esa forma
		10	Razones por las que modifica el proceso
		11	Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso
		12	Ejecuta acción diferente a la fase de servicio 3.1
		13	Por qué realiza acciones de otras etapas
		14	Realiza actividad de recolección de refacciones
		15	Verifica el estado de las refacciones
		16	En qué ayuda el drenado del motor
		17	Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos

- 18 Qué método utiliza para la rotación de llantas
- 19 Qué criterio utiliza para la calibración de llantas
- 20 Qué decisión toma en caso de ausencia de líquidos
- 21 Quita protectores acorde a proceso
- 22 Llena hoja de excelencia acorde a proceso
- 23 El tiempo y esfuerzo invertidos generan satisfacción en el cliente
- 24 Qué opinión considera tienen sus jefes de usted

Número de unidades	90
Función de activación	Identidad
Función de error	Suma de cuadrados

Fuente: Elaboración propia.

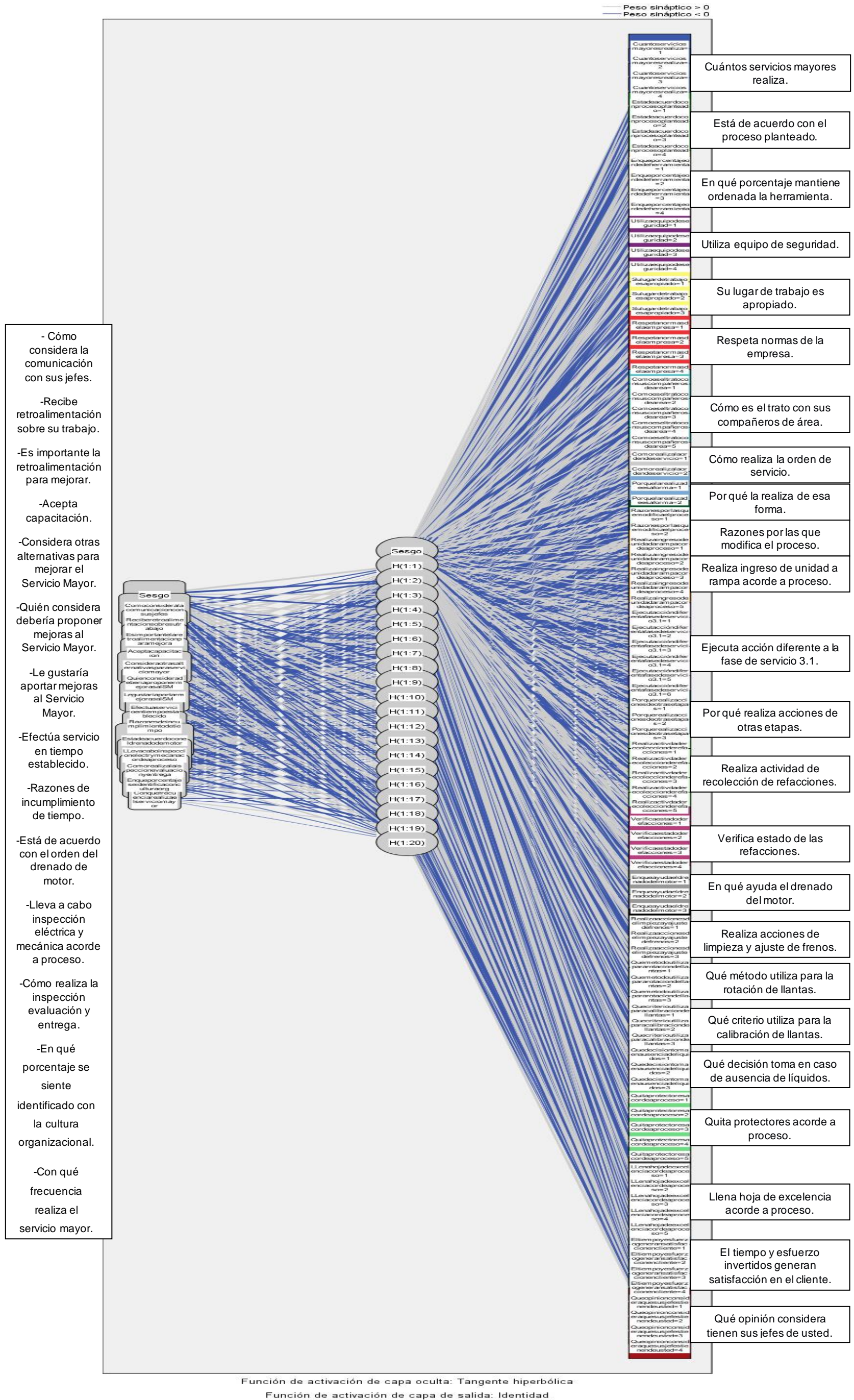
En seguida se muestra la gráfica de Red Neuronal Artificial generada en el software SPSS-V25 (Statistical Package for Social Science, Versión 25). La capa de entrada está conformada por 14 variables independientes o predictoras, las cuales se consideran como variables causales. Una capa oculta generada para el análisis, discriminación y clasificación de las variables asociadas a la capa de salida, la cual contiene 20 unidades (neuronas) de aprendizaje. La capa de salida está conformada por 24 variables dependientes consideradas explicadas por las predictoras, asimismo, en la capa de salida se observa una unidad de salida por cada respuesta probable que tienen dichas variables o preguntas (24), dando un total de 90 unidades.

Por razones de formato de la RNA, se decidió añadir el nombre de cada variable tanto independiente como dependiente de forma ordenada, para facilitar su legibilidad y entendimiento.



Figura 56

Red Neuronal Artificial de las muestras de tres Distribuidoras.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran las tablas de las 24 variables dependientes, las cuales se interpretan por cada una de ellas como: el porcentaje del pronóstico de que suceda la variable observada, tanto en el entrenamiento como en las pruebas; como incidencia de las 14 variables independientes.

### **Clasificación**

**Tabla 50**

*Cuántos Servicios Mayores Realiza.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	
Entrenamiento	Diario	63	0	0	0	100.0%
	Semanal	0	38	0	0	100.0%
	Quincenal	0	0	38	0	100.0%
	Mensual	0	0	0	28	100.0%
	Porcentaje global	37.7%	22.8%	22.8%	16.8%	100.0%
Pruebas	Diario	24	0	0	0	100.0%
	Semanal	0	28	0	0	100.0%
	Quincenal	0	0	16	0	100.0%
	Mensual	0	0	0	5	100.0%
	Porcentaje global	32.9%	38.4%	21.9%	6.8%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje como pronóstico de que suceda la variable “Cuántos servicios mayores realiza”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “semanal” y “quincenal” y del 100% en las pruebas pronosticado como “semanal”.

**Tabla 51***Está de Acuerdo con el Proceso Planteado.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	
Entrenamiento	Totalmente de acuerdo	42	0	0	0	100.0%
	Muy de acuerdo	0	56	2	0	96.6%
	De acuerdo	0	2	38	0	95.0%
	En desacuerdo	0	2	0	25	92.6%
	Porcentaje global	25.1%	35.9%	24.0%	15.0%	96.4%
Pruebas	Totalmente de acuerdo	21	0	0	0	100.0%
	Muy de acuerdo	0	28	1	0	96.6%
	De acuerdo	0	1	10	0	90.9%
	En desacuerdo	0	1	0	11	91.7%
	Porcentaje global	28.8%	41.1%	15.1%	15.1%	95.9%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje como pronóstico de que suceda la variable “Está de acuerdo con el proceso planteado”, fue del 96.6% en el entrenamiento pronosticado como “muy de acuerdo” y del 96.6% en las pruebas pronosticado como “muy de acuerdo”.

**Tabla 52***En qué Porcentaje Mantiene Ordenada la Herramienta.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		100%	75%	50%	25%	
Entrenamiento	100%	59	0	0	0	100.0%
	75%	0	61	0	0	100.0%
	50%	0	3	32	0	91.4%
	25%	0	0	0	12	100.0%
	Porcentaje global	35.3%	38.3%	19.2%	7.2%	98.2%
Pruebas	100%	34	0	0	0	100.0%
	75%	0	17	0	0	100.0%
	50%	0	3	10	0	76.9%
	25%	0	0	0	9	100.0%
	Porcentaje global	46.6%	27.4%	13.7%	12.3%	95.9%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje como pronóstico de que suceda la variable “En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “75%” y del 100% en las pruebas pronosticado como “100%”.

**Tabla 53***Utiliza Equipo de Seguridad.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca	
Entrenamiento	Siempre	39	0	0	0	100.0%
	Casi siempre	0	74	0	0	100.0%
	A veces	0	2	45	0	95.7%
	Nunca	0	0	0	7	100.0%
	Porcentaje global	23.4%	45.5%	26.9%	4.2%	98.8%
Pruebas	Siempre	15	0	0	0	100.0%
	Casi siempre	0	31	0	0	100.0%
	A veces	0	1	24	0	96.0%
	Nunca	0	0	0	2	100.0%
	Porcentaje global	20.5%	43.8%	32.9%	2.7%	98.6%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje como pronóstico de que suceda la variable “Utiliza equipo de seguridad”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “casi siempre” y del 100% en las pruebas pronosticado como “casi siempre”.

**Tabla 54***Su Lugar de Trabajo es Apropiado.*

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		Muy apropiado	Apropiado	Poco apropiado	
Entrenamiento	Muy apropiado	10	0	0	100.0%
	Apropiado	0	129	0	100.0%
	Poco apropiado	0	1	27	96.4%
	Porcentaje global	6.0%	77.8%	16.2%	99.4%
Pruebas	Muy apropiado	5	0	0	100.0%
	Apropiado	0	51	0	100.0%
	Poco apropiado	0	2	15	88.2%
	Porcentaje global	6.8%	72.6%	20.5%	97.3%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Su lugar de trabajo es apropiado”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “apropiado” y del 100% en las pruebas pronosticado como “apropiado”.

**Tabla 55***Respetar Normas de la Empresa.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca	
Entrenamiento	Siempre	14	0	0	0	100.0%
	Con frecuencia	0	104	0	0	100.0%
	A veces	0	1	44	0	97.8%
	Nunca	0	0	0	4	100.0%
	Porcentaje global	8.4%	62.9%	26.3%	2.4%	99.4%
Pruebas	Siempre	7	0	0	0	100.0%
	Con frecuencia	0	43	0	0	100.0%
	A veces	0	2	19	0	90.5%
	Nunca	0	0	0	2	100.0%
	Porcentaje global	9.6%	61.6%	26.0%	2.7%	97.3%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Respetar normas de la empresa”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “con frecuencia” y del 100% en las pruebas pronosticado como “con frecuencia”.

**Tabla 56***Cómo es el Trato con sus Compañeros de Área*

Muestra	Observado	Pronosticado					Porcentaje correcto
		Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	
Entrenamiento	Excelente	14	0	0	0	0	100.0%
	Muy bueno	0	56	0	0	0	100.0%
	Bueno	0	1	72	0	0	98.6%
	Regular	0	0	0	20	0	100.0%
	Malo	0	0	0	0	4	100.0%
	Porcentaje global	8.4%	34.1%	43.1%	12.0%	2.4%	99.4%
Pruebas	Excelente	7	0	0	0	0	100.0%
	Muy bueno	0	28	0	0	0	100.0%
	Bueno	0	2	30	0	0	93.8%
	Regular	0	0	0	4	0	100.0%
	Malo	0	0	0	0	2	100.0%
	Porcentaje global	9.6%	41.1%	41.1%	5.5%	2.7%	97.3%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Cómo es el trato con sus compañeros de área”, fue del 98.6% en el entrenamiento pronosticado como “Bueno” y del 93.8% en las pruebas pronosticado como “Bueno”.



**Tabla 57***Cómo Realiza la Orden de Servicio.*

Muestra	Observado	Pronosticado		
		Voy por la orden	Voy por la unidad	Porcentaje correcto
Entrenamiento	Voy por la orden	67	0	100.0%
	Voy por la unidad	0	100	100.0%
	Porcentaje global	40.1%	59.9%	100.0%
Pruebas	Voy por la orden	32	0	100.0%
	Voy por la unidad	0	41	100.0%
	Porcentaje global	43.8%	56.2%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Cómo realiza la orden de servicio”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Voy por la unidad” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Voy por la unidad”.

**Tabla 58***Por qué la Realiza de esa Forma.*

Muestra	Observado	Pronosticado		
		Sí cumplo fase 1	No la cumplo para ahorrar tiempo	Porcentaje correcto
Entrenamiento	Sí cumplo fase 1	67	0	100.0%
	No la cumplo para ahorrar tiempo	0	100	100.0%
	Porcentaje global	40.1%	59.9%	100.0%
Pruebas	Sí cumplo fase 1	32	0	100.0%
	No la cumplo para ahorrar tiempo	0	41	100.0%
	Porcentaje global	43.8%	56.2%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Por qué la realiza de esa forma”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “No la cumplo para ahorrar tiempo” y del 100% en las pruebas pronosticado como “No la cumplo para ahorrar tiempo”.

**Tabla 59***Razones por las que Modifica el Proceso*

Muestra	Observado	Pronosticado		
		Voy por la unidad primero porque es más rápido	Voy por la unidad porque ventanilla ocupada	Porcentaje correcto
Entrenamiento	Voy por la unidad primero porque es más rápido	75	0	100.0%
	Voy por la unidad porque ventanilla ocupada	0	92	100.0%
	Porcentaje global	44.9%	55.1%	100.0%
Pruebas	Voy por la unidad primero porque es más rápido	39	0	100.0%
	Voy por unidad porque ventanilla ocupada	0	34	100.0%
	Porcentaje global	53.4%	46.6%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Razones por las que modifica el proceso”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Voy por la unidad porque la ventanilla está ocupada” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Voy por la unidad porque es más rápido”.

**Tabla 60***Realiza Ingreso de Unidad a Rampa Acorde a Proceso.*

Muestra	Observado	Pronosticado					Porcentaje correcto
		Siempre	Sí, porque respeto el proceso	Sí, porque no hay otra acción para ahorrar tiempo	No	No, porque voy a ventanilla	
Entrenamiento	Siempre	19	0	0	0	0	100.0%
	Sí, porque respeto el proceso	0	25	0	0	0	100.0%
	Sí, porque no hay otra acción para ahorrar tiempo	0	0	19	0	2	90.5%
	No	0	0	0	33	0	100.0%
	No, porque voy a ventanilla	0	0	0	0	69	100.0%
	Porcentaje global	11.4%	15.0%	11.4%	19.8%	42.5%	98.8%
Pruebas	Siempre	11	0	0	0	0	100.0%
	Sí, porque respeto el proceso	0	11	0	0	0	100.0%
	Sí, porque no hay otra acción para ahorrar tiempo	0	0	8	0	1	88.9%
	No	0	0	0	15	0	100.0%
	No, porque voy a ventanilla	0	0	0	0	27	100.0%
	Porcentaje global	15.1%	15.1%	11.0%	20.5%	38.4%	98.6%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado

como “No, porque voy a ventanilla” y del 100% en las pruebas pronosticado como “No, porque voy a ventanilla”.

**Tabla 61**

*Ejecuta Acción Diferente a la Fase de Servicio 3.1.*

Muestra	Observado	Pronosticado						Porcentaje correcto
		Sí	Sí, ya que realizo 1 etapa previa	Sí, porque voy por material del servicio	Sí, porque realizo las dos anteriores	No	No, porque no hay otra acción de ahorro	
Entrenamiento	Sí	17	0	0	0	0	0	100.0%
	Sí, ya que realizo 1 etapa previa	0	60	0	0	0	0	100.0%
	Sí, porque voy por material del servicio	0	0	36	0	0	0	100.0%
	Sí, porque realizo las dos anteriores	0	0	0	28	0	0	100.0%
	No	0	0	0	0	14	0	100.0%
	No, porque no hay otra acción de ahorro	0	0	0	0	0	12	100.0%
Porcentaje global		10.2%	35.9%	21.6%	16.8%	8.4%	7.2%	100.0%
Pruebas	Sí	4	0	0	0	0	0	100.0%
	Sí, ya que realizo 1 etapa previa	0	24	0	0	0	0	100.0%
	Sí, porque voy por material del servicio	0	0	24	0	0	0	100.0%
	Sí, porque realizo las dos anteriores	0	0	0	14	0	0	100.0%
	No	0	0	0	0	4	0	100.0%
	No, porque no hay otra acción de ahorro	0	0	0	0	0	3	100.0%
Porcentaje global		5.5%	32.9%	32.9%	19.2%	5.5%	4.1%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Ejecuta acción diferente a la fase de servicio 3.1”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Sí, ya que realizo 1 etapa previa” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Sí, ya que realizo 1 etapa previa” y “Sí, porque voy por el material del servicio”.

**Tabla 62**

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		Porque está al aire libre	Porque simplifíco el proceso	Porque no sabía el orden de tareas	
Entrenamiento	Porque está al aire libre	83	0	0	100.0%
	Porque simplifíco el proceso	0	57	0	100.0%
	Porque no sabía el orden de tareas	0	0	27	100.0%
	Porcentaje global	49.7%	34.1%	16.2%	100.0%
Pruebas	Porque está al aire libre	31	0	0	100.0%
	Porque simplifíco el proceso	0	36	0	100.0%
	Porque no sabía el orden de tareas	0	0	6	100.0%
	Porcentaje global	42.5%	49.3%	8.2%	100.0%

*Por qué Realiza Acciones de Otras Etapas.*

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Por qué realiza acciones de otras etapas”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Porque está al aire libre” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Porque simplifico el proceso”.

**Tabla 63**

*Realiza Actividad de Recolección de Refacciones.*

Muestra	Observado	Pronosticado					Porcentaje correcto
		Siempre	Sí, me gusta respetar el proceso	Sí no hay otra acción para reducir tiempo	No	No, ya que dreño primero el aceite	
Entrenamiento	Siempre	13	0	0	0	0	100.0%
	Sí, me gusta respetar el proceso	0	22	0	0	0	100.0%
	Sí, no hay otra acción para reducir tiempo	0	0	23	0	0	100.0%
	No	0	0	0	40	0	100.0%
	No, ya que dreño primero el aceite	0	0	0	0	69	100.0%
Porcentaje global		7.8%	13.2%	13.8%	24.0%	41.3%	100.0%
Pruebas	Siempre	2	0	0	0	0	100.0%
	Sí, me gusta respetar el proceso	0	11	0	0	0	100.0%
	Sí, no hay otra acción para reducir tiempo	0	0	10	0	0	100.0%
	No	0	0	0	23	0	100.0%
	No, ya que dreño primero el aceite	0	0	0	0	27	100.0%
Porcentaje global		2.7%	15.1%	13.7%	31.5%	37.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Realiza actividad de recolección de refacciones”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “No, ya que dreño primero el aceite” y del 100% en las pruebas pronosticado como “No, ya que dreño primero el aceite”.

**Tabla 64**

*Verifica el Estado de las Refacciones.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Sí	Sí, conforme a proceso	No	No ya que confío en quien entrega	
Entrenamiento	Sí	28	0	0	0	100.0%
	Sí, conforme a proceso	0	53	0	0	100.0%
	No	0	0	37	0	100.0%
	No, ya que confío en quien entrega	0	2	0	47	95.9%
	Porcentaje global	16.8%	32.9%	22.2%	28.1%	98.8%
Pruebas	Sí	8	0	0	0	100.0%
	Sí conforme a proceso	0	28	0	0	100.0%
	No	0	0	14	0	100.0%
	No ya que confío en quien entrega	0	1	0	22	95.7%
	Porcentaje global	11.0%	39.7%	19.2%	30.1%	98.6%

Fuente: Elaboración propia.



El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Verifica el estado de las refacciones”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Sí, conforme a proceso” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Sí, conforme a proceso”.

**Tabla 65**

*En qué Ayuda el Drenado del Motor.*

Muestra	Observado	Pronosticado			
		En que se pueden hacer otras actividades mientras se drena el aceite	Es indiferente	No ayuda	Porcentaje correcto
Entrenamiento	En que se pueden hacer otras actividades mientras se drena el aceite	78	0	0	100.0%
	Es indiferente	0	59	0	100.0%
	No ayuda	0	0	30	100.0%
	Porcentaje global	46.7%	35.3%	18.0%	100.0%
Pruebas	En que se pueden hacer otras actividades	30	0	0	100.0%
	Es indiferente	0	25	0	100.0%
	No ayuda	0	0	18	100.0%
	Porcentaje global	41.1%	34.2%	24.7%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “En qué ayuda el drenado del motor”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “En que

se pueden hacer otras actividades mientras se drena el aceite” y del 100% en las pruebas pronosticado como “En que se pueden hacer otras actividades mientras se drena el aceite”.

**Tabla 66**

*Realiza Acciones de Limpieza y Ajuste de Frenos.*

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		Sí	No	No porque el cliente no lo pide	
Entrenamiento	Sí	99	0	0	100.0%
	No	0	10	1	90.9%
	No porque el cliente no lo pide	0	0	57	100.0%
	Porcentaje global	59.3%	6.0%	34.7%	99.4%
Pruebas	Sí	45	0	0	100.0%
	No	0	5	2	71.4%
	No porque el cliente no lo pide	0	0	21	100.0%
	Porcentaje global	61.6%	6.8%	31.5%	97.3%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Sí” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Sí”.

**Tabla 67***Qué Método Utiliza para la Rotación de Llantas.*

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		De acuerdo a mi capacitación	De acuerdo a mi criterio	Pregunto a mi jefe	
Entrenamiento	De acuerdo a mi capacitación	68	0	0	100.0%
	De acuerdo a mi criterio	0	64	0	100.0%
	Pregunto a mi jefe	0	0	35	100.0%
	Porcentaje global	40.7%	38.3%	21.0%	100.0%
Pruebas	De acuerdo a mi capacitación	28	0	0	100.0%
	De acuerdo a mi criterio	0	32	0	100.0%
	Pregunto a mi jefe	0	0	13	100.0%
	Porcentaje global	38.4%	43.8%	17.8%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Qué método utiliza para la rotación de llantas”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “De acuerdo a mi capacitación” y del 100% en las pruebas pronosticado como “De acuerdo a mi criterio”.

**Tabla 68***Qué Criterio Utiliza para la Calibración de Llantas.*

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		Yo decido	Sigo el instructivo del automóvil	Pregunto a un compañero	
Entrenamiento	Yo decido	84	0	0	100.0%
	Sigo el instructivo del automóvil	0	59	0	100.0%
	Pregunto a un compañero	0	0	24	100.0%
	Porcentaje global	50.3%	35.3%	14.4%	100.0%
Pruebas	Yo decido	30	0	0	100.0%
	Sigo el instructivo del automóvil	0	31	0	100.0%
	Pregunto a un compañero	0	0	12	100.0%
	Porcentaje global	41.1%	42.5%	16.4%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Qué criterio utiliza para la calibración de llantas”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Yo decido” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Sigo instructivo del automóvil”.

**Tabla 69***Qué Decisión Toma en Caso de Ausencia de Líquidos.*

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		Decido rellenar	Pido autorización para rellenar	No lo relleno	
Entrenamiento	Decido rellenar	80	0	0	100.0%
	Pido autorización para rellenar	0	64	0	100.0%
	No lo relleno	0	0	23	100.0%
	Porcentaje global	47.9%	38.3%	13.8%	100.0%
Pruebas	Decido rellenar	31	0	0	100.0%
	Pido autorización para rellenar	0	29	0	100.0%
	No lo relleno	0	0	13	100.0%
	Porcentaje global	42.5%	39.7%	17.8%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Qué decisión toma en caso de ausencia de líquidos”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Decido rellenar” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Decido rellenar”.

**Tabla 70***Quita Protectores Acorde a Proceso.*

Muestra	Observado	Pronosticado					Porcentaje correcto
		Sí	Sí lo realizo acorde a proceso	No	No, ya que efectúo siguiente tarea	No, por prevención de riesgo	
Entrenamiento	Sí	27	0	0	0	0	100.0%
	Sí lo realizo acorde a proceso	0	39	0	0	0	100.0%
	No	0	0	12	0	0	100.0%
	No, ya que efectúo siguiente tarea	0	0	0	49	0	100.0%
	No, por prevención de riesgo	0	0	0	0	40	100.0%
	Porcentaje global	16.2%	23.4%	7.2%	29.3%	24.0%	100.0%
Pruebas	Sí	15	0	0	0	0	100.0%
	Sí, lo realizo acorde a proceso	0	18	0	0	0	100.0%
	no	0	0	0	0	0	0.0%
	No, ya que efectúo siguiente tarea	0	0	0	20	0	100.0%
	No, por prevención de riesgo	0	0	0	0	20	100.0%
	Porcentaje global	20.5%	24.7%	0.0%	27.4%	27.4%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje como pronóstico de que suceda la variable “Quita protectores acorde a proceso”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “No, ya que efectúo la siguiente tarea” y del 100% en las pruebas pronosticado como “No, ya que efectúo la siguiente tarea” y “No, por riesgo a ensuciar la unidad.

**Tabla 71**

*Llena Hoja de Excelencia Acorde a Proceso.*

Muestra	Observado	Pronosticado					Porcentaje correcto
		Sí	Sí, de acuerdo a proceso	No	No, porque ya lo realicé antes	No, porque al inicio lo realicé	
Entrenamiento	Sí	10	0	0	0	0	100.0%
	Sí, de acuerdo a proceso	0	39	0	0	0	100.0%
	No	0	0	7	0	0	100.0%
	No, porque ya lo realicé antes	0	0	0	68	0	100.0%
	No, porque al inicio lo realicé	0	0	0	0	43	100.0%
	Porcentaje global	6.0%	23.4%	4.2%	40.7%	25.7%	100.0%
Pruebas	Sí	5	0	0	0	0	100.0%
	Sí, de acuerdo a proceso	0	18	0	0	0	100.0%
	No	0	0	5	0	0	100.0%
	No, porque ya lo realicé antes	0	0	0	28	0	100.0%
	No, porque al inicio lo realicé	0	0	0	0	17	100.0%
	Porcentaje global	6.8%	24.7%	6.8%	38.4%	23.3%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Llena hoja de excelencia acorde a proceso”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “No, porque ya lo realicé antes” y del 100% en las pruebas pronosticado como “No, porque ya lo realicé antes”.

**Tabla 72***El Tiempo y Esfuerzo Invertidos Generan Satisfacción en el Cliente.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	
Entrenamiento	Totalmente de acuerdo	25	0	0	0	100.0%
	Muy de acuerdo	2	44	0	0	95.7%
	De acuerdo	0	2	82	0	97.6%
	En desacuerdo	0	0	0	12	100.0%
	Porcentaje global	16.2%	27.5%	49.1%	7.2%	97.6%
Pruebas	Totalmente de acuerdo	5	0	0	0	100.0%
	Muy de acuerdo	1	28	0	0	96.6%
	De acuerdo	0	1	35	0	97.2%
	En desacuerdo	0	0	0	3	100.0%
	Porcentaje global	8.2%	39.7%	47.9%	4.1%	97.3%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje el pronóstico de que suceda la variable “Considera que el tiempo y esfuerzo invertidos generan satisfacción en el cliente”, fue del 97.6% en el entrenamiento pronosticado como “De acuerdo” y del 97.2% en las pruebas pronosticado como “De acuerdo”.



**Tabla 73***Qué Opinión Considera Tienen sus Jefes de Usted.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Excelente	Muy buena	Buena	Mala	
Entrenamiento	Excelente	17	0	0	0	100.0%
	Muy buena	2	57	0	0	96.6%
	Buena	0	2	77	0	97.5%
	Mala	0	0	0	12	100.0%
Porcentaje global		11.4%	35.3%	46.1%	7.2%	97.6%
Pruebas	Excelente	7	0	0	0	100.0%
	Muy buena	1	33	0	0	97.1%
	Buena	0	1	22	0	95.7%
	Mala	0	0	0	9	100.0%
Porcentaje global		11.0%	46.6%	30.1%	12.3%	97.3%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje del pronóstico de que suceda la variable “Qué opinión considera tienen sus jefes de usted”, fue del 97.5% en el entrenamiento pronosticado como “Buena” y del 97.1% en las pruebas pronosticado como “Muy buena”.

**Tabla 74***Porcentaje Global Correcto.*

Muestra	Porcentaje global correcto
Entrenamiento	99.3%
Pruebas	98.8%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 75***Importancia de las Variables Independientes*

	Importancia	Importancia normalizada
Cómo considera la comunicación con sus jefes	.076	79.3%
Recibe retroalimentación sobre su trabajo	.063	65.7%
Es importante la retroalimentación para mejorar	.081	84.6%
Acepta capacitación	.059	61.9%
Considera otras alternativas para mejorar el Servicio Mayor	.096	100.0%
Quién considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor	.067	69.6%
Le gustaría aportar mejoras al Servicio Mayor	.070	73.3%
Efectúa servicio en tiempo establecido	.043	44.8%
Razones de incumplimiento de tiempo	.065	68.4%
Está de acuerdo con el orden del drenado de motor	.090	93.8%
Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso	.075	78.4%
Cómo realiza la inspección evaluación y entrega	.061	64.2%
En qué porcentaje se siente identificado con la cultura organizacional	.084	87.5%
Con qué frecuencia realiza el servicio mayor	.070	73.6%

Fuente: Elaboración propia.

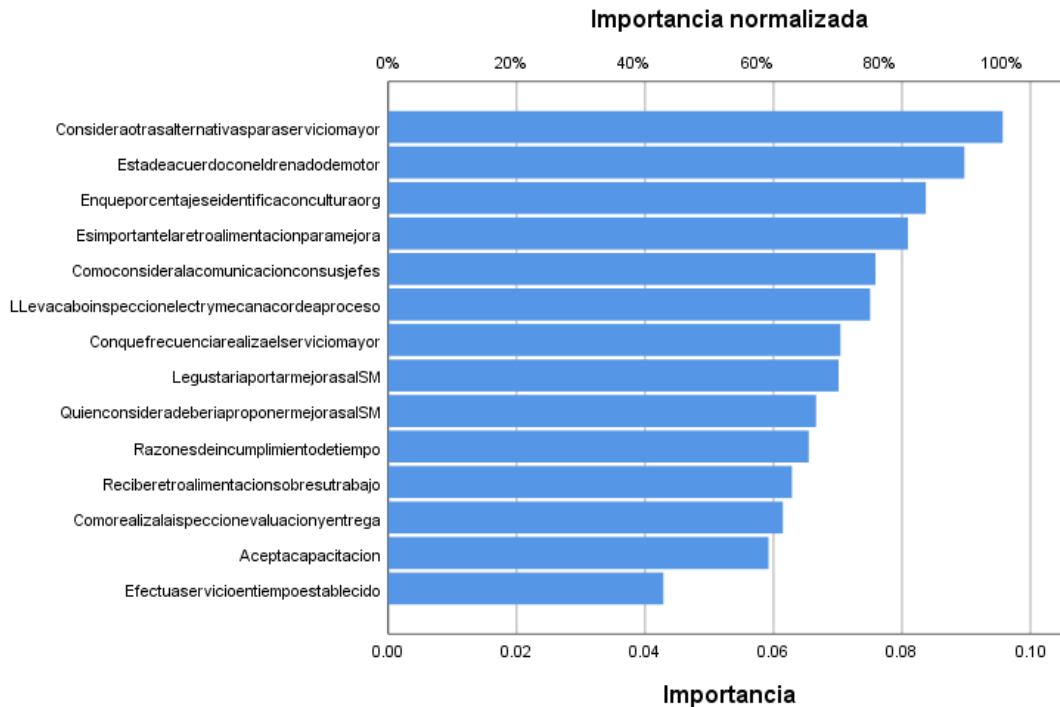
En el diseño de la RNA, se obtuvo la siguiente gráfica de importancia normalizada que considera como capa de entrada las variables independientes y como capa de salida las variables dependientes o valores buscados, este diseño y

construcción de la red permite el aprendizaje de la RNA para las siguientes construcciones.

Esta gráfica refleja el nivel de importancia que los técnicos le otorgan a las variables independientes contrastadas con las variables dependientes.

**Figura 57**

*Importancia Normalizada de las Variables Independientes.*



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

En la tabla anterior, se muestra la importancia de las variables independientes de manera normalizada, en la cual la RNA identificó que existe:

- a) Un peso sináptico o fuerza del 100% en la neurona “Considera otras alternativas para realizar el Servicio Mayor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

- b) Un peso sináptico o fuerza del 93.8% en la neurona “Está de acuerdo con el orden del drenado del motor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- c) Un peso sináptico o fuerza del 87.5 % en la neurona “En qué porcentaje se identifica con la cultura organizacional”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- d) Un peso sináptico o fuerza del 84.6 % en la neurona “Considera que es importante la retroalimentación para mejorar”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- e) Un peso sináptico o fuerza del 79.3 % en la neurona “Cómo considera que es la comunicación con sus jefes”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- f) Un peso sináptico o fuerza del 78.40 % en la neurona “Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- g) Un peso sináptico o fuerza del 73.6 % en la neurona “Con qué frecuencia realiza el servicio mayor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- h) Un peso sináptico o fuerza del 73.3 % en la neurona “Le gustaría aportar mejoras al servicio mayor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- i) Un peso sináptico o fuerza del 69.6 % en la neurona “Quien considera que debería proponer mejoras al Servicio Mayor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

- j) Un peso sináptico o fuerza del 68.4 % en la neurona “Razones de incumplimiento de tiempo”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- k) Un peso sináptico o fuerza del 65.7 % en la neurona “Recibe retroalimentación sobre su trabajo”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- l) Un peso sináptico o fuerza del 64.20 % en la neurona “Cómo realiza la inspección, evaluación y entrega”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- m) Un peso sináptico o fuerza del 61.9 % en la neurona “Acepta capacitación”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- n) Un peso sináptico o fuerza del 44.8 % en la neurona “Efectúa servicio en tiempo establecido”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

#### **V.4.2 Resultados de Redes Neuronales Artificiales por indicador**

Con el objeto de identificar los impactos de las decisiones (variables independientes) de los técnicos encargados de realizar el Servicio Mayor en tres Distribuidoras Automotrices de la Ciudad de Tuxpan Veracruz, se organizaron las neuronas (variables) por tipo de impacto en cuatro indicadores: control, desempeño, efectividad y decisional. Cada grupo de indicadores fue conformado por sus variables independientes (capa de entrada) y dependientes (capa de salida). Para conocer las relaciones de impacto de los pesos sinápticos que ejercen las neuronas del indicador “decisional”, sobre los indicadores “control, desempeño, efectividad y decisional, se generaron las siguientes cuatro clasificaciones de indicadores.

##### ***V.4.2.1 Red Neuronal Artificial del indicador Control.***

La siguiente RNA muestra el comportamiento de cada neurona en función de los pesos sinápticos en las capas de entrada, ocultas y de salida. Se muestra una tabla de porcentajes de entrenamiento y de prueba de los datos correspondiendo al 67.9% y 32.1% respectivamente.

**Tabla 76**

*Resumen de Procesamiento de Datos*

		N	Porcentaje
Muestra	Entrenamiento	163	67.9%
	Pruebas	77	32.1%
Válido		240	100.0%
Excluido		0	
Total		240	

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla muestra las neuronas de la capa de entrada (variables decisionales o independientes), las unidades presentes en las capas ocultas, y las neuronas de la capa de salida (variables de impacto) correspondientes al indicador de control.

**Tabla 77**

*Información de Red*

Capa de entrada	Covariables		
		1	Cómo realiza la orden de servicio
		2	Por qué la realiza de esa forma
		3	Cómo realiza la inspección evaluación y entrega
		4	Razones por las que modifica el proceso
		5	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso
		6	Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso
		7	Ejecuta acción diferente a fase de servicio 3.1
		8	Por qué realiza acciones de otras etapas
		9	Realiza actividad de recolección de refacciones
		10	Verifica estado de refacciones
		11	Está de acuerdo con el orden del drenado de motor
		12	En que ayuda el drenado del motor
		13	Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos

- 14 Qué método utiliza para la rotación de llantas
- 15 Qué criterio utiliza para la calibración de llantas
- 16 Qué decisión toma en ausencia de líquidos
- 17 Quita protectores acorde a proceso
- 18 Llena hoja de excelencia acorde a proceso

Número de unidades		18
Método de cambio de escala para las covariables		Estandarizados
Capas ocultas	Número de capas ocultas	2
	Número de unidades en la capa oculta 1 <sup>a</sup>	3
	Número de unidades de la capa oculta 2 <sup>a</sup>	2
Función de activación		Tangente hiperbólica
Capa de salida	Variables dependientes	1 Qué opinión considera que tienen sus jefes de usted
		2 Cómo considera la comunicación con sus jefes
		3 Recibe retroalimentación sobre su trabajo
		4 Es importante la retroalimentación para mejorar
		5 Acepta capacitación
Número de unidades		20
Función de activación		Tangente hiperbólica
Función de error		Suma de cuadrados

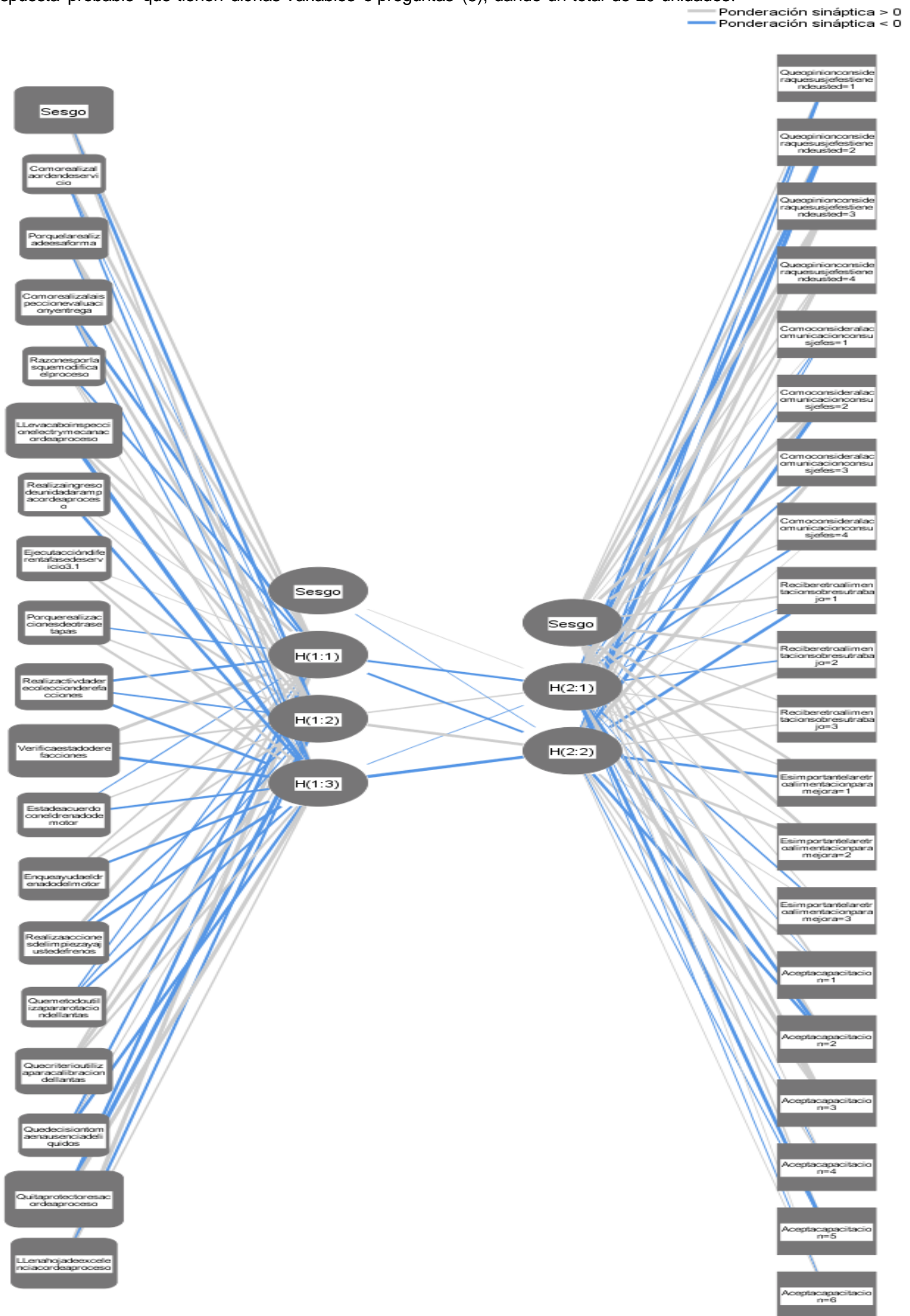
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 58**

Red Neuronal Artificial del Indicador Control.

En el costado de la capa de salida (variables dependientes), se observa una unidad de salida por cada respuesta probable que tienen dichas variables o preguntas (5), dando un total de 20 unidades.



Función de activación de capa oculta: Tangente hiperbólica  
 Función de activación de capa de salida: Tangente hiperbólica

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

En la gráfica anterior de la RNA, se muestra la arquitectura de las variables en una capa de entrada, dos capas ocultas y una capa de salida. La capa de entrada corresponde a las neuronas independientes (18), las capas ocultas (5 y 2 sesgos) son las neuronas de análisis, discriminación y clasificación para la capa de salida, la cual corresponde a las neuronas dependientes (5).

Observe la siguiente clasificación de la capa de salida (variables dependientes) del indicador control:

### Clasificación

**Tabla 78**

*Qué Opinión Considera que Tienen sus Jefes de Usted.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Excelente	Muy buena	Buena	Mala	
Entrenamiento	Excelente	0	17	0	0	0.0%
	Muy buena	0	66	3	0	95.7%
	Buena	0	18	46	0	71.9%
	Mala	0	0	13	0	0.0%
	Porcentaje global	0.0%	62.0%	38.0%	0.0%	68.7%
Pruebas	Excelente	0	7	0	0	0.0%
	Muy buena	0	24	0	0	100.0%
	Buena	0	9	29	0	76.3%
	Mala	0	0	8	0	0.0%
	Porcentaje global	0.0%	51.9%	48.1%	0.0%	68.8%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Qué opinión considera que tienen sus jefes de usted”, fue del 95.7% en el entrenamiento

pronosticado como “muy buena” y del 76.3% en las pruebas pronosticado como “buena”.

**Tabla 79**

*Cómo Considera la Comunicación con sus Jefes.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Excelente	Muy buena	Buena	Mala	
Entrenamiento	Excelente	0	2	0	0	0.0%
	Muy buena	0	65	4	0	94.2%
	Buena	0	11	65	0	85.5%
	Mala	0	0	16	0	0.0%
	Porcentaje global	0.0%	47.9%	52.1%	0.0%	79.8%
Pruebas	Excelente	0	1	0	0	0.0%
	Muy buena	0	28	2	0	93.3%
	Buena	0	7	28	0	80.0%
	Mala	0	0	11	0	0.0%
	Porcentaje global	0.0%	46.8%	53.2%	0.0%	72.7%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Cómo considera la comunicación con sus jefes”, fue del 94.2% en el entrenamiento pronosticado como “muy buena” y del 93.3% en las pruebas pronosticado como “muy buena”.

**Tabla 80***Recibe Retroalimentación Sobre su Trabajo.*

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		Siempre	En ocasiones	Nunca	
Entrenamiento	Siempre	36	22	0	62.1%
	En ocasiones	12	79	0	86.8%
	Nunca	0	14	0	0.0%
	Porcentaje global	29.4%	70.6%	0.0%	70.6%
Pruebas	Siempre	15	11	0	57.7%
	En ocasiones	6	32	0	84.2%
	Nunca	0	13	0	0.0%
	Porcentaje global	27.3%	72.7%	0.0%	61.0%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Recibe retroalimentación sobre su trabajo”, fue del 86.8% en el entrenamiento pronosticado como “en ocasiones” y del 84.2% en las pruebas pronosticado como “en ocasiones”.

**Tabla 81***Es Importante la Retroalimentación para Mejorar.*

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		Sí, ya que me ayuda a mejorar	No, ya que lo hago bien	No, ya que no lo necesito	
Entrenamiento	Sí, ya que me ayuda a mejorar	53	23	0	69.70%
	No, ya que lo hago bien	15	64	0	81.00%
	No, ya que no lo necesito	0	8	0	0.00%
	Porcentaje global	41.70%	58.30%	0.00%	71.80%
Pruebas	Sí, ya que me ayuda a mejorar	25	13	0	65.80%
	No, ya que lo hago bien	9	26	0	74.30%
	No, ya que no lo necesito	0	4	0	0.00%
	Porcentaje global	44.20%	55.80%	0.00%	66.20%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Considera que es importante la retroalimentación para la mejora de su trabajo”, fue del 81% en el entrenamiento pronosticado como “No, ya que lo hago bien” y del 74.3% en las pruebas pronosticado como “No, ya que lo hago bien”.

**Tabla 82**

*Acepta Capacitación.*

Muestra	Observado	Pronosticado					Porcentaje correcto	
		Sí	Sí, porque me ayuda a escalar puesto	Sí, porque quiero mejorar	no	No, porque ya conozco el área		No, porque no tengo tiempo
Entrenamiento	Sí	11	11	5	0	0	0	40.70%
	Sí, porque me ayuda a escalar puesto	5	43	10	0	0	0	74.10%
	Sí, porque quiero mejorar	0	0	43	0	0	0	100.00%
	No	5	0	0	0	0	0	0.00%
	No, porque ya conozco el área	0	28	0	0	0	0	0.00%
	No, porque no tengo tiempo	2	0	0	0	0	0	0.00%
	Porcentaje global	14.10%	50.30%	35.60%	0.00%	0.00%	0.00%	59.50%
Pruebas	Sí	4	7	4	0	0	0	26.70%
	Sí, porque me ayuda a escalar puesto	1	17	5	0	0	0	73.90%
	Sí, porque quiero mejorar	0	0	20	0	0	0	100.00%
	No	7	0	0	0	0	0	0.00%
	No, porque ya conozco el área	0	8	0	0	0	0	0.00%
	No, porque no tengo tiempo	4	0	0	0	0	0	0.00%
	Porcentaje global	20.80%	41.60%	37.70%	0.00%	0.00%	0.00%	53.20%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Acepta capacitación”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Sí, porque

quiero mejorar” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Sí, porque quiero mejorar”.

**Tabla 83**

*Porcentaje Global Correcto.*

Muestra	Porcentaje global correcto
Entrenamiento	70.1%
Pruebas	64.4%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 84**

*Importancia de las Variables Independientes.*

	Importancia	Importancia normalizada
Cómo realiza la orden de servicio	0.013	9.70%
Por qué la realiza de esa forma	0.03	22.50%
Cómo realiza la inspección evaluación y entrega	0.059	44.00%
Razones por las que modifica el proceso	0.011	8.20%
Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso	0.126	94.30%
Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso	0.042	31.60%
Ejecuta acción diferente a fase de servicio 3.1	0.051	38.50%
Por qué realiza acciones de otras etapas	0.042	31.50%
Realiza actividad de recolección de refacciones	0.062	46.50%
Verifica estado de refacciones	0.107	80.40%
Está de acuerdo con el orden del drenado de motor	0.046	34.60%

	Importancia	Importancia normalizada
En qué ayuda el drenado del motor	0.036	27.00%
Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos	0.035	26.50%
Qué método utiliza para la rotación de llantas	0.018	13.30%
Qué criterio utiliza para la calibración de llantas	0.06	44.60%
Qué decisión toma en ausencia de líquidos	0.037	28.00%
Quita protectores acorde a proceso	0.133	100.00%
Llena hoja de excelencia acorde a proceso	0.091	68.20%

Fuente: Elaboración propia.

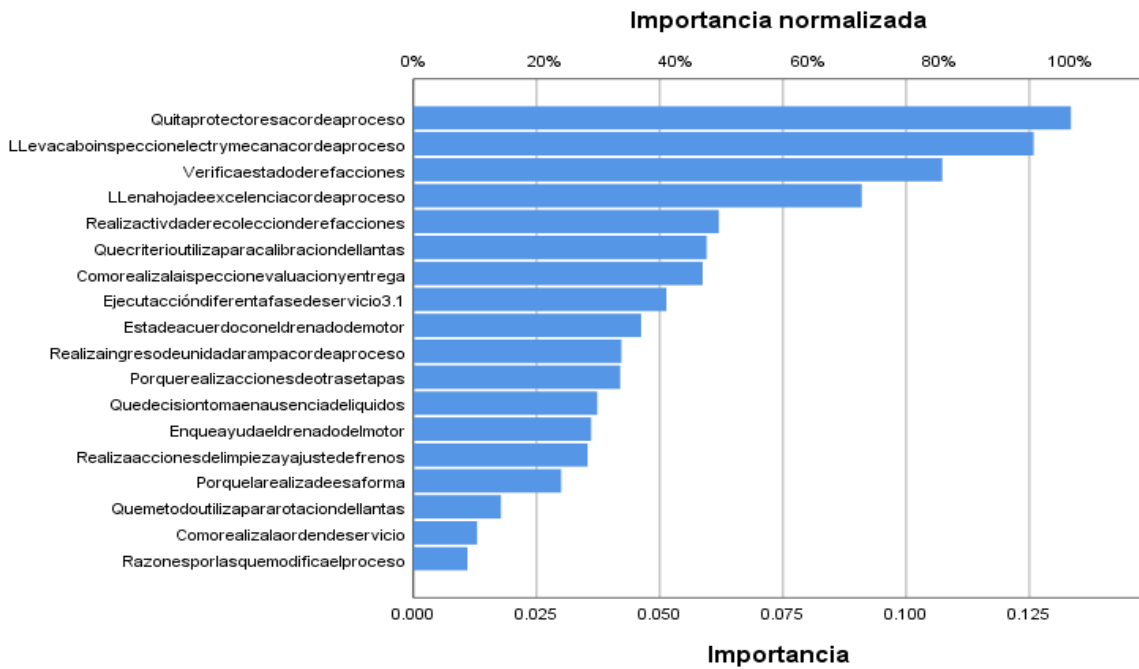
En el diseño de la RNA, se obtuvo la siguiente gráfica de importancia normalizada que considera como capa de entrada las variables independientes que corresponden al indicador decisiones y como capa de salida las variables dependientes o valores buscados que corresponden al indicador control, este diseño y construcción de la red permite el aprendizaje de la RNA para las siguientes construcciones.

Esta gráfica refleja el nivel de importancia que los técnicos le otorgan a las variables independientes contrastadas con las variables dependientes.



**Figura 59**

*Importancia Normalizada de las Variables Independientes.*



*Fuente: Elaboración propia.*

### **Interpretación:**

En la tabla anterior, se muestra la importancia de las variables independientes de manera normalizada, en la cual la RNA identificó que existe:

- a) Un peso sináptico o fuerza del 100% en la neurona “Quita protectores acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- b) Un peso sináptico o fuerza del 94.30% en la neurona “Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

- c) Un peso sináptico o fuerza del 80.40% en la neurona “Verifica el estado de las refacciones”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- d) Un peso sináptico o fuerza del 68.20% en la neurona “Llena hoja de excelencia acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- e) Un peso sináptico o fuerza del 46.50% en la neurona “Realiza actividad de recolección de refacciones”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- f) Un peso sináptico o fuerza del 44.60% en la neurona “Qué criterio utiliza para la calibración de llantas”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- g) Un peso sináptico o fuerza del 44% en la neurona “Cómo realiza la inspección, evaluación y entrega”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- h) Un peso sináptico o fuerza del 38.50% en la neurona “Ejecuta alguna acción diferente a fase de servicio 3.1”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- i) Un peso sináptico o fuerza del 34.60% en la neurona “Está de acuerdo con el orden del drenado del motor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

- j) Un peso sináptico o fuerza del 100% en la neurona “Quita protectores acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- k) Un peso sináptico o fuerza del 31.60% en la neurona “Realiza ingreso de la unidad a la rampa acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- l) Un peso sináptico o fuerza del 31.50% en la neurona “Por qué realiza acciones de otras etapas”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- m) Un peso sináptico o fuerza del 28% en la neurona “Qué decisión toma en caso de ausencia de líquidos”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- n) Un peso sináptico o fuerza del 27% en la neurona “En qué ayuda el drenado del motor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- o) Un peso sináptico o fuerza del 26.50% en la neurona “Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- p) Un peso sináptico o fuerza del 22.50% en la neurona “Por qué lo realiza de esa forma”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

- q) Un peso sináptico o fuerza del 13.30% en la neurona “Qué método utiliza para la rotación de llantas”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- r) Un peso sináptico o fuerza del 9.70% en la neurona “Cómo realiza la orden de servicio”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- s) Un peso sináptico o fuerza del 8.20% en la neurona “Razones por las que modifica el proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

#### V.4.2.2 Red Neuronal Artificial del indicador Decisiones

La siguiente RNA muestra el comportamiento de cada neurona en función de los pesos sinápticos en las capas de entrada, ocultas y de salida. Se muestra una tabla de porcentajes de entrenamiento y de prueba de los datos correspondiendo al 72.5% y 27.5% respectivamente.

**Tabla 85**

*Resumen de Procesamiento de Casos*

		N	Porcentaje
Muestra	Entrenamiento	174	72.5%
	Pruebas	66	27.5%
Válido		240	100.0%
Excluido		0	
Total		240	

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla muestra las neuronas de la capa de entrada (variables decisionales o independientes), las unidades presentes en las capas ocultas, y las neuronas de la capa de salida (variables de impacto) correspondientes al indicador de decisiones.

**Tabla 86**

*Información de Red*

Capa de entrada	Covariables		
		1	Cómo realiza la orden de servicio
		2	Cómo realiza la inspección evaluación y entrega
		3	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso
		4	Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso

- 5 Realiza actividad de recolección de refacciones
- 6 Está de acuerdo con el orden del drenado de motor
- 7 Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos
- 8 Qué método utiliza para la rotación de llantas
- 9 Qué criterio utiliza para la calibración de llantas
- 10 Qué decisión toma en ausencia de líquidos
- 11 Quita protectores acorde a proceso
- 12 Llena hoja de excelencia acorde a proceso

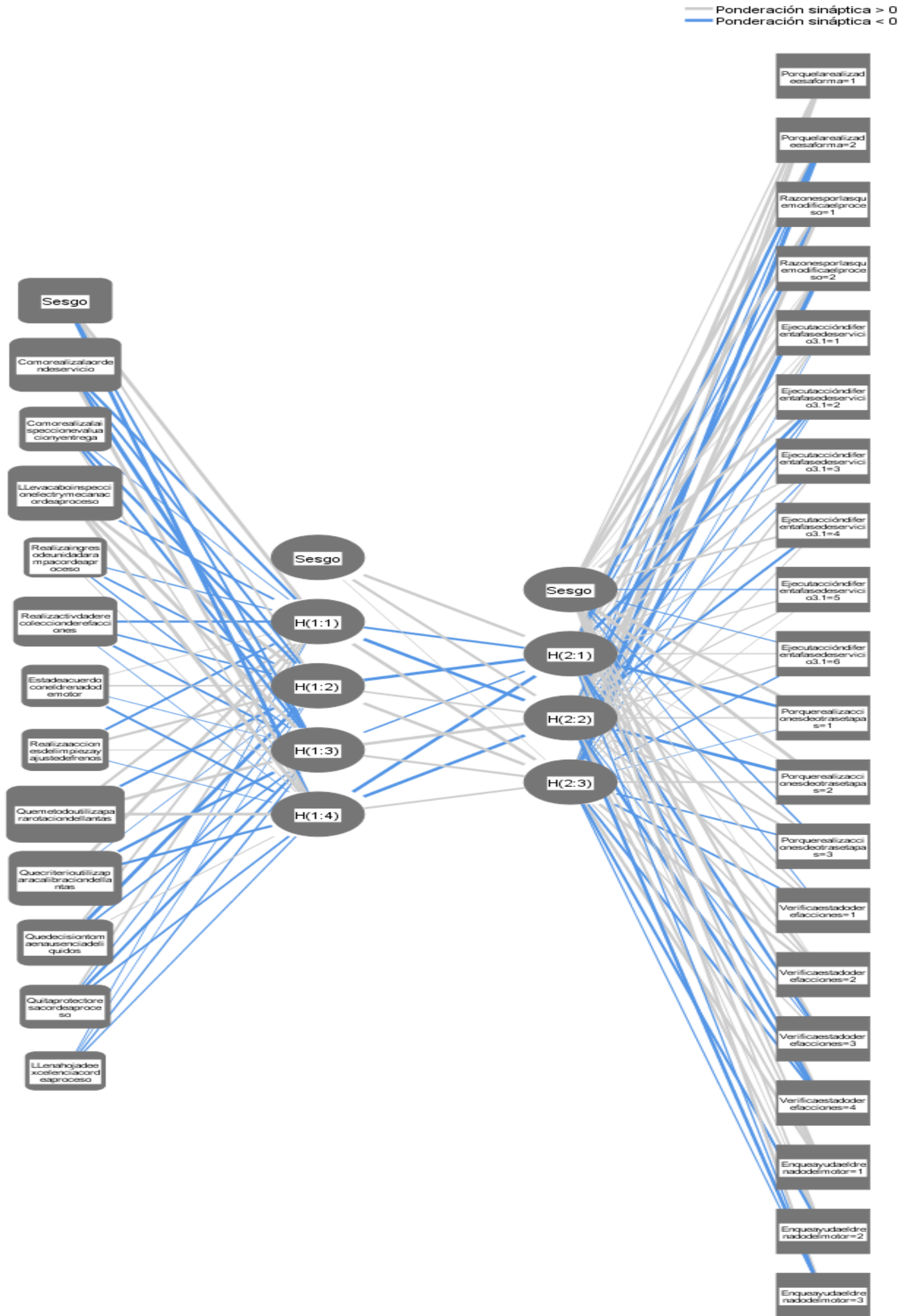
Número de unidades		12
Método de cambio de escala para las covariables		Estandarizados
Capas ocultas	Número de capas ocultas	2
	Número de unidades en la capa oculta 1 <sup>a</sup>	4
	Número de unidades de la capa oculta 2 <sup>a</sup>	3
Función de activación		Tangente hiperbólica
Capa de salida	Variables dependientes	1 Por qué la realiza de esa forma
		2 Razones por las que modifica el proceso
		3 Ejecuta acción diferente a la fase de servicio3.1
		4 Por qué realiza acciones de otras etapas
		5 Verifica estado de refacciones
		6 En qué ayuda el drenado del motor
Número de unidades		20
Función de activación		Tangente hiperbólica
Función de error		Suma de cuadrados

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 60**

*Red Neuronal Artificial del Indicador Decisiones.*

En el costado de la capa de salida (variables dependientes), se observa una unidad de salida por cada respuesta probable que tienen dichas variables o preguntas (6), dando un total de 20 unidades.



Función de activación de capa oculta: Tangente hiperbólica  
 Función de activación de capa de salida: Tangente hiperbólica

Fuente: Elaboración propia.

## Interpretación

En la gráfica anterior de la RNA, se muestra la arquitectura de las variables en una capa de entrada, dos capas ocultas y una capa de salida. La capa de entrada corresponde a las neuronas independientes (12), las capas ocultas (4 y 3 sesgos) son las neuronas de análisis, discriminación y clasificación para la capa de salida, la cual corresponde a las neuronas dependientes (6).

Observe la siguiente clasificación de la capa de salida (variables dependientes) del indicador decisiones:

### Clasificación

**Tabla 87**

*Por qué lo Realiza de esa Forma.*

Muestra	Observado	Pronosticado		
		Sí cumpla fase 1	No la cumpla para ahorrar tiempo	Porcentaje correcto
Entrenamiento	Sí cumpla fase 1	72	0	100.0%
	No la cumpla para ahorrar tiempo	0	102	100.0%
	Porcentaje global	41.4%	58.6%	100.0%
Pruebas	Sí cumpla fase 1	27	0	100.0%
	No cumpla para ahorrar tiempo	0	39	100.0%
	Porcentaje global	40.9%	59.1%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Por qué lo realiza de esa forma” fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “No la cumpla



para ahorrar tiempo” y del 100% en las pruebas pronosticado como “No la cumpla para ahorrar tiempo”.

**Tabla 88**

*Razones por las que Modifica el Proceso.*

Muestra	Observado	Pronosticado		
		Voy por la unidad primero porque es más rápido	Voy por unidad primero, porque la ventanilla está ocupada	Porcentaje correcto
Entrenamiento	Voy por unidad primero porque es más rápido	78	5	94.0%
	Voy por unidad primero, porque la ventanilla está ocupada	0	91	100.0%
	Porcentaje global	44.8%	55.2%	97.1%
Pruebas	Voy por la unidad primero porque es más rápido	30	1	96.8%
	Voy por unidad primero porque la ventanilla está ocupada	0	35	100.0%
	Porcentaje global	45.5%	54.5%	98.5%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Razones por las que modifica el proceso”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Voy por la unidad primero, porque la ventanilla está ocupada” y del 100% en las

pruebas pronosticado como “Voy por la unidad primero, porque la ventanilla está ocupada”.

**Tabla 89**

*Ejecuta una Acción Diferente a la de Fase de Servicio 3.1.*

Muestra	Observado	Pronosticado						Porcentaje correcto
		Sí	Sí, ya que realizo 1 etapa previa	Sí, porque voy por el material del servicio	Sí, porque realizo las dos anteriores	No	No, porque no hay otra acción de ahorro de tiempo	
	Sí	0	9	0	0	0	8	0.00%
	Sí, ya que realizo 1 etapa previa	0	55	0	5	0	0	91.70%
	Sí, porque voy por el material del servicio	0	8	28	6	0	0	66.70%
Entrenamiento	Sí, porque realizo las dos anteriores	0	0	11	24	0	0	68.60%
	No	0	0	11	0	0	0	0.00%
	No, porque no hay otra acción de ahorro de tiempo	0	0	0	0	0	9	100.00%

		Pronosticado						
Muestra	Observado						No,	Porcentaje correcto
		Sí	Sí, ya que realizo 1 etapa previa	Sí, porque voy por el material del servicio	Sí, porque realizo las dos anteriores	No	porque no hay otra acción de ahorro de tiempo	
Porcentaje global		0.00%	41.40%	28.70%	20.10%	0.00%	9.80%	66.70%
Sí		0	3	0	0	0	1	0.00%
Sí, ya que realizo 1 etapa previa		0	23	0	1	0	0	95.80%
Sí, porque voy por material del servicio		0	1	11	6	0	0	61.10%
Sí, porque realizo las dos anteriores		0	0	1	6	0	0	85.70%
No		0	0	7	0	0	0	0.00%
No, porque no hay otra acción de ahorro de tiempo		0	0	0	0	0	6	100.00%
Porcentaje global		0.00%	40.90%	28.80%	19.70%	0.00%	10.60%	69.70%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Ejecuta una acción diferente a la de fase de servicio 3.1”, fue del 91.7% en el entrenamiento pronosticado como “Sí, ya que realizo una etapa previa” y del 95.8% en las pruebas pronosticado como “Sí, ya que realizo una etapa previa”.

**Tabla 90**

*Por qué Realiza Acciones de Otras Etapas.*

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		Porque el automóvil está al aire libre	Porque simplifico el proceso	Porque no sabía el orden de tareas	
Entrenamiento	Porque el automóvil está al aire libre	74	0	10	88.10%
	Porque simplifico el proceso	3	66	0	95.70%
	Porque no sabía el orden de tareas	0	0	21	100.00%
	Porcentaje global	44.30%	37.90%	17.80%	92.50%
Pruebas	Porque el automóvil está al aire libre	28	0	2	93.30%
	Porque simplifico el proceso	0	24	0	100.00%
	Porque no sabía el orden de tareas	0	0	12	100.00%
	Porcentaje global	42.40%	36.40%	21.20%	97.00%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Por qué realiza acciones de otras etapas”, fue del 88.1% en el entrenamiento pronosticado como “Porque el automóvil está al aire libre y prefiero realizar la inspección de luces al momento de ingresarlo al taller” y del 93.3% en las pruebas pronosticado como

“Porque el automóvil está al aire libre y prefiero realizar la inspección de luces al momento de ingresarlo al taller”.

**Tabla 91**

*Verifica Estado de Refacciones.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Sí	Sí, conforme a proceso	No	No, ya que confío en quien me las entrega	
Entrenamiento	Sí	17	0	0	6	73.90%
	Sí, conforme al proceso	0	58	0	0	100.00%
	No	0	11	23	0	67.60%
	No, ya que confío en quien me las entrega	0	0	7	52	88.10%
	Porcentaje global	9.80%	39.70%	17.20%	33.30%	86.20%
Pruebas	Sí	7	0	0	6	53.80%
	Sí, conforme al proceso	0	23	0	0	100.00%
	No	0	4	13	0	76.50%
	No, ya que confío en quien me las entrega	0	0	2	11	84.60%
	Porcentaje global	10.60%	40.90%	22.70%	25.80%	81.80%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Verifica el estado de las refacciones”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Sí, conforme al proceso” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Sí, conforme al proceso”.

**Tabla 92**

*En qué Ayuda el Drenado del Motor.*

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		En que se pueden hacer otras actividades	Es indiferente	No ayuda	
Entrenamiento	En que se pueden hacer otras actividades	69	8	0	89.6%
	Es indiferente	19	40	3	64.5%
	No ayuda	0	3	32	91.4%
	Porcentaje global	50.6%	29.3%	20.1%	81.0%
Pruebas	En que se pueden hacer otras actividades	30	1	0	96.8%
	Es indiferente	5	17	0	77.3%
	No ayuda	0	0	13	100.0%
	Porcentaje global	53.0%	27.3%	19.7%	90.9%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “En qué considera que ayuda el drenado del motor”, fue del 89.6% en el entrenamiento pronosticado como “En que se pueden realizar otras actividades mientras se drena el aceite” y

del 98.6% en las pruebas pronosticado como “En que se pueden realizar otras actividades mientras se drena el aceite”.

**Tabla 93**

*Porcentaje Global Correcto*

Muestra	Porcentaje global correcto
Entrenamiento	87.3%
Pruebas	89.6%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 94**

*Importancia de las Variables Independientes*

	Importancia	Importancia normalizada
Cómo realiza la orden de servicio	.123	87.0%
Cómo realiza la inspección evaluación y entrega	.066	46.8%
Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso	.130	91.9%
Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso	.039	27.7%
Realiza actividad de recolección de refacciones	.099	70.3%
Está de acuerdo con el orden del drenado de motor	.052	36.8%
Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos	.050	35.7%
Qué método utiliza para la rotación de llantas	.141	100.0%
Qué criterio utiliza para la calibración de llantas	.128	90.4%
Qué decisión toma en ausencia de líquidos	.077	54.5%
Quita protectores acorde a proceso	.061	43.4%
Llena hoja de excelencia acorde a proceso	.032	22.8%

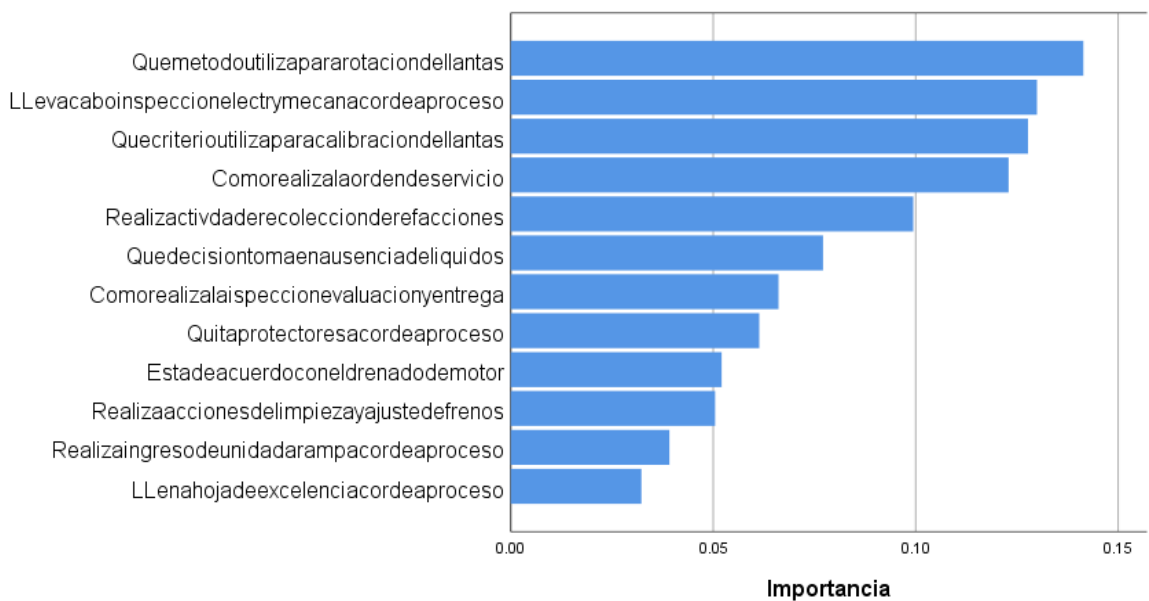
Fuente: Elaboración propia.

En el diseño de la RNA, se obtuvo la siguiente gráfica de importancia normalizada que considera como capa de entrada las variables independientes que corresponden al indicador decisiones y como capa de salida la variables dependientes o valores buscados que corresponden al indicador decisiones, este diseño y construcción de la red permite el aprendizaje de la RNA para las siguientes construcciones. Cabe mencionar que en esta red de las dieciocho (18) variables que totales que corresponden al indicador decisiones, se dividieron en doce (12) variables como independientes y seis (6) como dependientes. Esto obedece a que una variable puede ser considerada tanto independiente como dependiente de otra.

Esta gráfica refleja el nivel de importancia que los técnicos le otorgan a las variables independientes contrastadas con las variables dependientes.

**Figura 61**

*Importancia Normalizada de las Variables Independientes.*



Fuente: Elaboración propia.



### **Interpretación:**

En la tabla anterior, se muestra la importancia de las variables independientes de manera normalizada, en la cual la RNA identificó que existe:

- a) Un peso sináptico o fuerza del 100% en la neurona “Qué método utiliza para la rotación de llantas”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- b) Un peso sináptico o fuerza del 91.90% en la neurona “Lleva a cabo la inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- c) Un peso sináptico o fuerza del 90.40% en la neurona “Qué criterio utiliza para la calibración de llantas”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- d) Un peso sináptico o fuerza del 87% en la neurona “Cómo realiza la orden de servicio”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- e) Un peso sináptico o fuerza del 70.30% en la neurona “Realiza actividades de recolección de refacciones”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- f) Un peso sináptico o fuerza del 54.50% en la neurona “Qué decisiones toma en ausencia de líquidos”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- g) Un peso sináptico o fuerza del 46.80% en la neurona “Cómo realiza la inspección evaluación y entrega”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

- h) Un peso sináptico o fuerza del 43.40% en la neurona “Quita protectores acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- i) Un peso sináptico o fuerza del 36.80% en la neurona “Está de acuerdo con el orden del drenado del motor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- j) Un peso sináptico o fuerza del 35.70% en la neurona “Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- k) Un peso sináptico o fuerza del 27.70% en la neurona “Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- l) Un peso sináptico o fuerza del 22.80% en la neurona “Llena hoja de excelencia acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

### V.4.2.3 Red Neuronal Artificial del indicador Desempeño.

La siguiente RNA muestra el comportamiento de cada neurona en función de los pesos sinápticos en las capas de entrada, ocultas y de salida. Se muestra una tabla de porcentajes de entrenamiento y de prueba de los datos correspondiendo al 69.6% y 30.4% respectivamente.

**Tabla 95**

*Resumen de Procesamiento de Datos*

	N	Porcentaje
Muestra Entrenamiento	167	69.6%
Pruebas	73	30.4%
Válido	240	100.0%
Excluido	0	
Total	240	

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla muestra las neuronas de la capa de entrada (variables decisionales o independientes), las unidades presentes en las capas ocultas, y las neuronas de la capa de salida (variables de impacto) correspondientes al indicador de desempeño.

**Tabla 96**

*Información de Red*

Capa de entrada	Covariables	1	Cómo realiza la orden de servicio
		2	Por qué la realiza de esa forma
		3	Cómo realiza la inspección evaluación y entrega

- 4 Razones por las que modifica el proceso
- 5 Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso
- 6 Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso
- 7 Ejecuta acción diferente a fase de servicio 3.1
- 8 Por qué realiza acciones de otras etapas
- 9 Realiza actividad de recolección de refacciones
- 10 Verifica estado de refacciones
- 11 Está de acuerdo con el drenado de motor
- 12 En qué ayuda el drenado del motor
- 13 Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos
- 14 Qué método utiliza para la rotación de llantas
- 15 Qué criterio utiliza para calibración de llantas
- 16 Qué decisión toma en ausencia de líquidos
- 17 Quita protectores acorde a proceso
- 18 Llena hoja de excelencia acorde a proceso

	Número de unidades	18
	Método de cambio de escala para las covariables	Estandarizados
Capas ocultas	Número de capas ocultas	2
	Número de unidades en la capa oculta 1 <sup>a</sup>	2

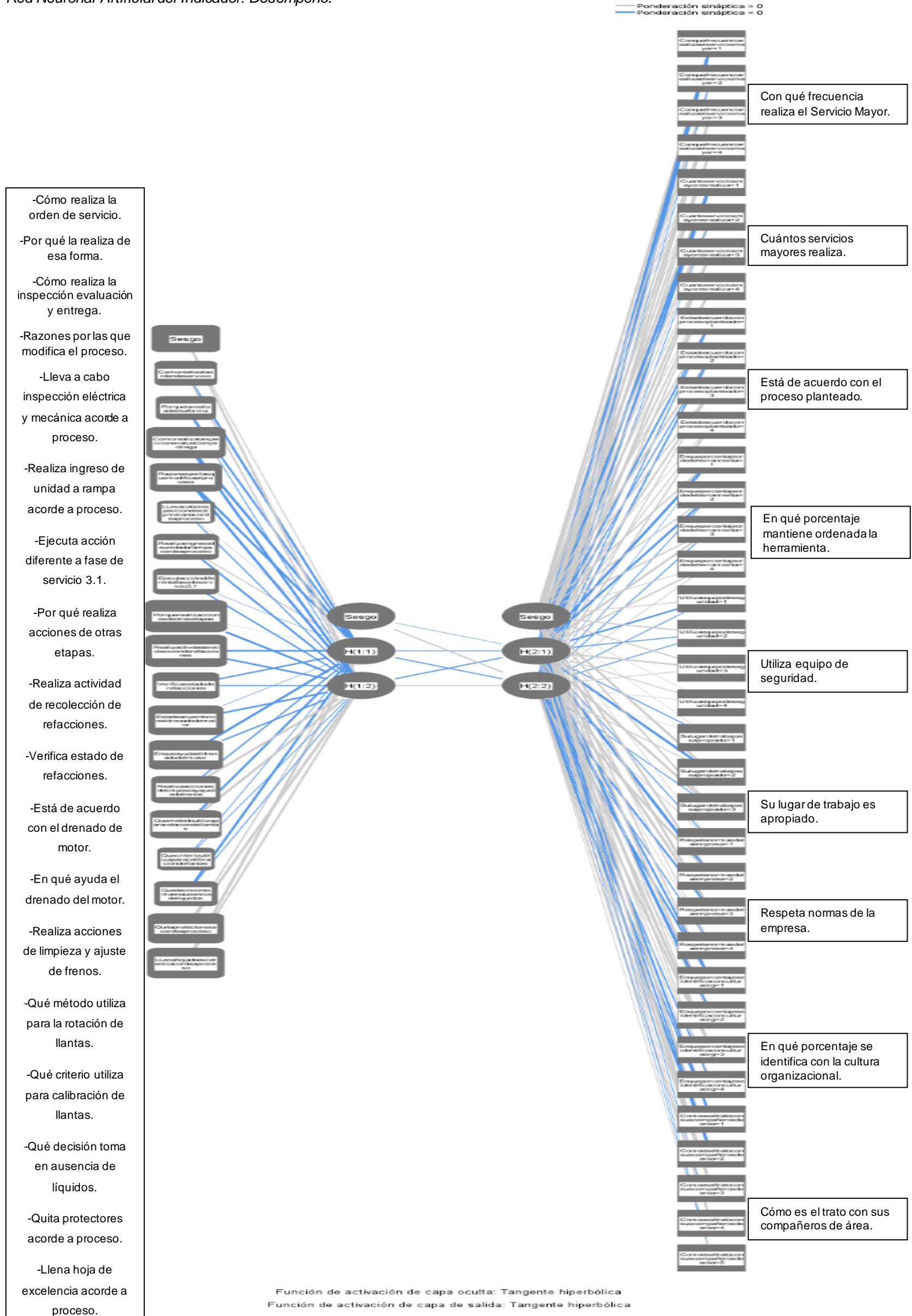
	Número de unidades de la capa oculta 2 <sup>a</sup>		2
	Función de activación		Tangente hiperbólica
Capa de salida	Variables dependientes	1	Con qué frecuencia realiza el servicio mayor
		2	Cuántos servicios mayores realiza
		3	Está de acuerdo con el proceso planteado
		4	En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta
		5	Utiliza equipo de seguridad
		6	Su lugar de trabajo es apropiado
		7	Respeto normas de la empresa
		8	En qué porcentaje se identifica con la cultura organizacional
		9	Cómo es el trato con sus compañeros de área
	Número de unidades		36
	Función de activación		Tangente hiperbólica
	Función de error		Suma de cuadrados

Fuente: Elaboración propia.

Por razones de formato de la RNA, se decidió añadir el nombre de cada variable, tanto independiente como dependiente de forma ordenada, para facilitar su legibilidad y entendimiento. En el costado de la capa de salida (variables dependientes), se observa una unidad de salida por cada respuesta probable que tiene n dichas variables o preguntas (9), dando un total de 36 unidades.

**Figura 62**

*Red Neuronal Artificial del Indicador: Desempeño.*



Fuente: Elaboración propia.

## Interpretación

En la gráfica anterior de la RNA, se muestra la arquitectura de las variables en una capa de entrada, dos capas ocultas y una capa de salida. La capa de entrada corresponde a las neuronas independientes (18), las capas ocultas (2 sesgos por cada capa) son las neuronas de análisis, discriminación y clasificación para la capa de salida, la cual corresponde a las neuronas dependientes (9).

Observe la siguiente clasificación de la capa de salida (variables dependientes) del indicador decisiones:

### Clasificación

**Tabla 97**

*Con qué Frecuencia Realiza el Servicio Mayor.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	
Entrenamiento	Diario	52	0	7	0	88.1%
	Semanal	26	0	17	0	0.0%
	Quincenal	10	0	30	0	75.0%
	Mensual	6	0	19	0	0.0%
	Porcentaje global	56.3%	0.0%	43.7%	0.0%	49.1%
Pruebas	Diario	23	0	5	0	82.1%
	Semanal	16	0	7	0	0.0%
	Quincenal	5	0	9	0	64.3%
	Mensual	0	0	8	0	0.0%
	Porcentaje global	60.3%	0.0%	39.7%	0.0%	43.8%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Con qué frecuencia realiza el servicio mayor”, fue del 88.1% en el entrenamiento

pronosticado como “Diario” y del 82.1% en las pruebas pronosticado como “Diario”.

**Tabla 98**

*Cuántos Servicios Mayores Realiza.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	
Entrenamiento	Diario	52	0	7	0	88.1%
	Semanal	26	0	17	0	0.0%
	Quincenal	10	0	30	0	75.0%
	Mensual	6	0	19	0	0.0%
	Porcentaje global	56.3%	0.0%	43.7%	0.0%	49.1%
Pruebas	Diario	23	0	5	0	82.1%
	Semanal	16	0	7	0	0.0%
	Quincenal	5	0	9	0	64.3%
	Mensual	0	0	8	0	0.0%
	Porcentaje global	60.3%	0.0%	39.7%	0.0%	43.8%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Cuántos servicios mayores realiza”, fue del 88.1% en el entrenamiento pronosticado como “Diario” y del 82.1% en las pruebas pronosticado como “Diario”.



**Tabla 99***Está de Acuerdo con el Proceso Planteado.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	
Entrenamiento	Totalmente de acuerdo	15	12	18	0	33.30%
	Muy de acuerdo	21	21	13	0	38.20%
	De acuerdo	11	10	21	0	50.00%
	En desacuerdo	10	0	15	0	0.00%
	Porcentaje global	34.10%	25.70%	40.10%	0.00%	34.10%
Pruebas	Totalmente de acuerdo	6	6	6	0	33.30%
	Muy de acuerdo	12	12	8	0	37.50%
	De acuerdo	4	2	3	0	33.30%
	En desacuerdo	5	0	9	0	0.00%
	Porcentaje global	37.00%	27.40%	35.60%	0.00%	28.80%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Está de acuerdo con el proceso planteado”, fue del 50% en el entrenamiento pronosticado como “De acuerdo” y del 37.50% en las pruebas pronosticado como “Muy de acuerdo”.

**Tabla 100***En qué Porcentaje Mantiene Ordenada su Herramienta.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		100%	75%	50%	25%	
Entrenamiento	100%	62	0	2	0	96.9%
	75%	42	0	9	0	0.0%
	50%	6	0	31	0	83.8%
	25%	0	0	15	0	0.0%
	Porcentaje global	65.9%	0.0%	34.1%	0.0%	55.7%
Pruebas	100%	25	0	4	0	86.2%
	75%	21	0	6	0	0.0%
	50%	0	0	11	0	100.0%
	25%	0	0	6	0	0.0%
	Porcentaje global	63.0%	0.0%	37.0%	0.0%	49.3%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “En qué porcentaje mantiene su ordenada”, fue del 86.2% en el entrenamiento pronosticado como “100%” y del 82.1% en las pruebas pronosticado como “100%”.

**Tabla 101***Utiliza Equipo de Seguridad.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca	
Entrenamiento	Siempre	0	36	0	0	0.0%
	Casi siempre	0	60	15	0	80.0%
	A veces	0	19	30	0	61.2%
	Nunca	0	0	7	0	0.0%
	Porcentaje global	0.0%	68.9%	31.1%	0.0%	53.9%
Pruebas	Siempre	0	18	0	0	0.0%
	Casi siempre	0	27	3	0	90.0%
	A veces	0	5	18	0	78.3%
	Nunca	0	0	2	0	0.0%
	Porcentaje global	0.0%	68.5%	31.5%	0.0%	61.6%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Utiliza equipo de seguridad”, fue del 80% en el entrenamiento pronosticado como “Casi siempre” y del 90% en las pruebas pronosticado como “Casi siempre”.

**Tabla 102***Su Lugar de Trabajo es Apropiado.*

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		Muy apropiado	Apropiado	Poco apropiado	
Entrenamiento	Muy apropiado	0	9	0	0.0%
	Apropiado	0	104	22	82.5%
	Poco apropiado	0	0	32	100.0%
	Porcentaje global	0.0%	67.7%	32.3%	81.4%
Pruebas	Muy apropiado	0	6	0	0.0%
	Apropiado	0	43	11	79.6%
	Poco apropiado	0	0	13	100.0%
	Porcentaje global	0.0%	67.1%	32.9%	76.7%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Su lugar de trabajo es apropiado”, fue del 82.5% en el entrenamiento pronosticado como “Apropiado” y del 79.6% en las pruebas pronosticado como “Apropiado”.

**Tabla 103***Respetar las Normas de la Empresa.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca	
Entrenamiento	Siempre	0	14	0	0	0.0%
	Con frecuencia	0	94	12	0	88.7%
	A veces	0	2	40	0	95.2%
	Nunca	0	0	5	0	0.0%
	Porcentaje global	0.0%	65.9%	34.1%	0.0%	80.2%
Pruebas	Siempre	0	7	0	0	0.0%
	Con frecuencia	0	38	3	0	92.7%
	A veces	0	1	23	0	95.8%
	Nunca	0	0	1	0	0.0%
	Porcentaje global	0.0%	63.0%	37.0%	0.0%	83.6%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Respetar las normas de la empresa”, fue del 88.7% en el entrenamiento pronosticado como “Con frecuencia” y del 92.7% en las pruebas pronosticado como “Con frecuencia”.

**Tabla 104***En qué Porcentaje se Identifica con la Cultura Organizacional.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		100%	75%	50%	25%	
Entrenamiento	100%	3	15	0	0	16.7%
	75%	1	83	11	0	87.4%
	50%	0	13	31	0	70.5%
	25%	0	0	10	0	0.0%
	Porcentaje global	2.4%	66.5%	31.1%	0.0%	70.1%
Pruebas	100%	0	9	0	0	0.0%
	75%	2	34	4	0	85.0%
	50%	0	5	17	0	77.3%
	25%	0	0	2	0	0.0%
	Porcentaje global	2.7%	65.8%	31.5%	0.0%	69.9%

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “En qué porcentaje se siente identificado con la cultura organizacional”, fue del 87.4% en el entrenamiento pronosticado como “75%” y del 85 en las pruebas pronosticado como “75%”.

**Tabla 105***Cómo es el Trato con sus Compañeros de Área.*

Muestra	Observado	Pronosticado					Porcentaje correcto
		Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	
Entrenamiento	Excelente	0	12	0	0	0	0.00%
	Muy bueno	0	36	20	0	0	64.30%
	Bueno	0	30	45	0	0	60.00%
	Regular	0	3	17	0	0	0.00%
	Malo	0	0	4	0	0	0.00%
	Porcentaje global	0.00%	48.50%	51.50%	0.00%	0.00%	48.50%
Pruebas	Excelente	0	9	0	0	0	0.00%
	Muy bueno	0	21	7	0	0	75.00%
	Bueno	0	9	21	0	0	70.00%
	Regular	0	0	4	0	0	0.00%
	Malo	0	0	2	0	0	0.00%
	Porcentaje global	0.00%	53.40%	46.60%	0.00%	0.00%	57.50%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Cómo es el trato con sus compañeros de área”, fue del 60% en el entrenamiento pronosticado como “Bueno” y del 75% en las pruebas pronosticado como “Muy bueno”.

**Tabla 106***Porcentaje Global Correcto.*

Muestra	Porcentaje global correcto
Entrenamiento	58.0%
Pruebas	57.2%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 107***Importancia de las Variables Independientes.*

	Importancia	Importancia normalizada
Cómo realiza la orden de servicio	0.028	27.90%
Por qué la realiza de esa forma	0.019	18.70%
Cómo realiza la inspección evaluación y entrega	0.091	89.60%
Razones por las que modifica el proceso	0.064	63.10%
Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso	0.01	9.40%
Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso	0.039	38.20%
Ejecuta acción diferente a fase de servicio 3.1	0.041	40.70%
Por qué realiza acciones de otras etapas	0.101	100.00%
Realiza actividad de recolección de refacciones	0.1	99.10%
Verifica estado de refacciones	0.044	43.40%
Está de acuerdo con el drenado de motor	0.075	73.90%
En qué ayuda el drenado del motor	0.072	70.60%
Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos	0.052	51.60%
Qué método utiliza para la rotación de llantas	0.061	59.90%



Qué criterio utiliza para calibración de llantas	0.009	8.80%
Qué decisión toma en ausencia de líquidos	0.031	30.70%
Quita protectores acorde a proceso	0.079	78.30%
Llena hoja de excelencia acorde a proceso	0.083	82.30%

---

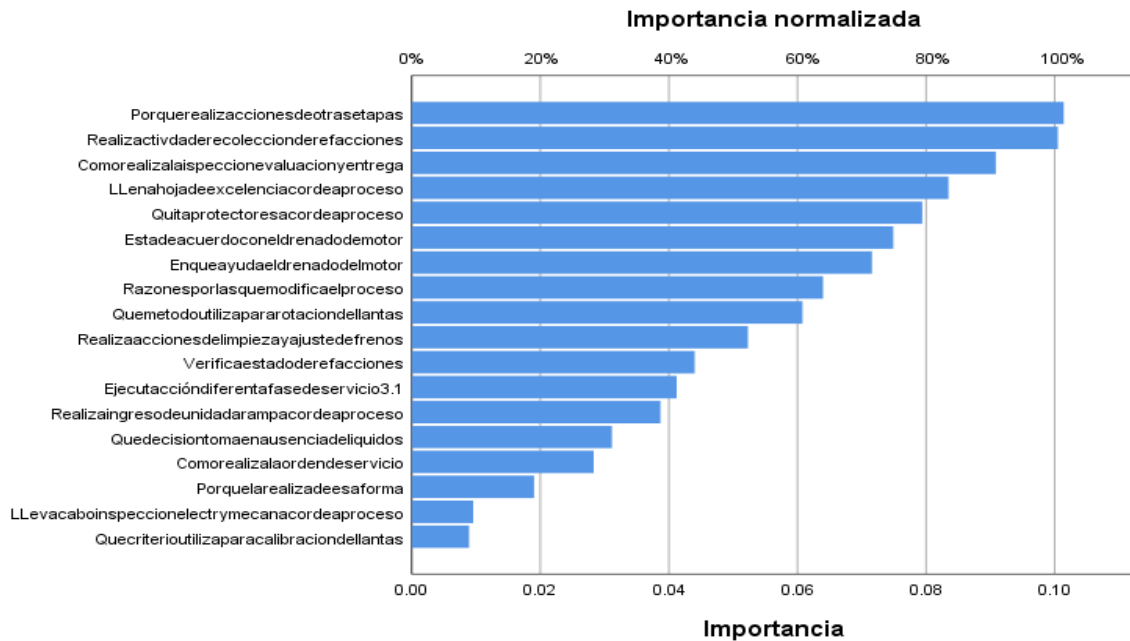
Fuente: Elaboración propia.

En el diseño de la RNA, se obtuvo la siguiente gráfica de importancia normalizada que considera como capa de entrada las variables independientes que corresponden al indicador decisiones y como capa de salida las variables dependientes o valores buscados que corresponden al indicador desempeño, este diseño y construcción de la red permite el aprendizaje de la RNA para las siguientes construcciones.

Esta gráfica refleja el nivel de importancia que los técnicos le otorgan a las variables independientes contrastadas con las variables dependientes.

**Figura 63**

*Importancia Normalizada de las Variables Independientes.*



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

En la tabla anterior, se muestra la importancia de las variables independientes de manera normalizada, en la cual la RNA identificó que existe:

- a) Un peso sináptico o fuerza del 100% en la neurona “Por qué realiza acciones de otras etapas”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- b) Un peso sináptico o fuerza del 99.10% en la neurona “Realiza actividad de recolección de refacciones”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- c) Un peso sináptico o fuerza del 89.60% en la neurona “Cómo realiza la inspección evaluación y entrega”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

- d) Un peso sináptico o fuerza del 82.30% en la neurona “Llena hoja de excelencia acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- e) Un peso sináptico o fuerza del 78.30% en la neurona “Quita protectores acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- f) Un peso sináptico o fuerza del 73.90% en la neurona “Está de acuerdo con el drenado de motor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- g) Un peso sináptico o fuerza del 70.60% en la neurona “En qué ayuda el drenado del motor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- h) Un peso sináptico o fuerza del 63.10% en la neurona “Razones por las que modifica el proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- i) Un peso sináptico o fuerza del 59.90% en la neurona “Qué método utiliza para la rotación de llantas”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- j) Un peso sináptico o fuerza del 51.60% en la neurona “Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- k) Un peso sináptico o fuerza del 43.40% en la neurona “Verifica estado de refacciones”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- l) Un peso sináptico o fuerza del 40.70% en la neurona “Ejecuta acción diferente a fase de servicio 3.1”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

- m) Un peso sináptico o fuerza del 38.20% en la neurona “Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- n) Un peso sináptico o fuerza del 30.70% en la neurona “Qué decisión toma en ausencia de líquidos”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- o) Un peso sináptico o fuerza del 27.90% en la neurona “Cómo realiza la orden de servicio”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- p) Un peso sináptico o fuerza del 18.70% en la neurona “Por qué la realiza de esa forma”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- q) Un peso sináptico o fuerza del 9.40% en la neurona “Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- r) Un peso sináptico o fuerza del 8.80% en la neurona “Qué criterio utiliza para calibración de llantas”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

#### ***V.4.2.4 Red Neuronal Artificial del indicador Efectividad.***

La siguiente RNA muestra el comportamiento de cada neurona en función de los pesos sinápticos en las capas de entrada, ocultas y de salida. Se muestra una tabla de porcentajes de entrenamiento y de prueba de los datos correspondiendo al 68.3% y 31.7% respectivamente.

**Tabla 108**

*Resumen de Procesamiento de Casos.*

	N	Porcentaje
Muestra Entrenamiento	164	68.3%
Pruebas	76	31.7%
Válido	240	100.0%
Excluido	0	
Total	240	

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla muestra las neuronas de la capa de entrada (variables decisionales o independientes), las unidades presentes en las capas ocultas, y las neuronas de la capa de salida (variables de impacto) correspondientes al indicador de efectividad.

**Tabla 109***Información de Red.*

Capa de entrada	Covariables		
		1	Como realiza la orden de servicio.
		2	Por qué la realiza de esa forma.
		3	Cómo realiza la inspección evaluación y entrega.
		4	Razones por las que modifica el proceso.
		5	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso.
		6	Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso.
		7	Ejecuta acción diferente a fase de servicio 3.1.
		8	Por qué realiza acciones de otras etapas.
		9	Realiza actividad de recolección de refacciones.
		10	Verifica estado de refacciones

- 11 Está de acuerdo con el orden del drenado de motor.
- 12 En qué ayuda el drenado del motor.
- 13 Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos.
- 14 Qué método utiliza para la rotación de llantas.
- 15 Qué criterio utiliza para calibración de llantas.
- 16 Qué decisión toma en ausencia de líquidos.
- 17 Quita protectores acorde a proceso.
- 18 Llena hoja de excelencia acorde a proceso.

	Número de unidades	18
	Método de cambio de escala para las covariables	Estandarizados
Capas ocultas	Número de capas ocultas	2
	Número de unidades en la capa oculta 1 <sup>a</sup>	3
	Número de unidades de la capa oculta 2 <sup>a</sup>	2

	Función de activación		Tangente hiperbólica
Capa de salida	Variables dependientes	1	Efectúa servicio en tiempo establecido
		2	Razones de incumplimiento de tiempo
		3	El tiempo y esfuerzo invertidos generan satisfacción en el cliente
		4	Considera otras alternativas para mejorar el Servicio Mayor
		5	Quién considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor
		6	Le gustaría aportar mejoras al Servicio Mayor
	Número de unidades		20
	Función de activación		Tangente hiperbólica
	Función de error		Suma de cuadrados

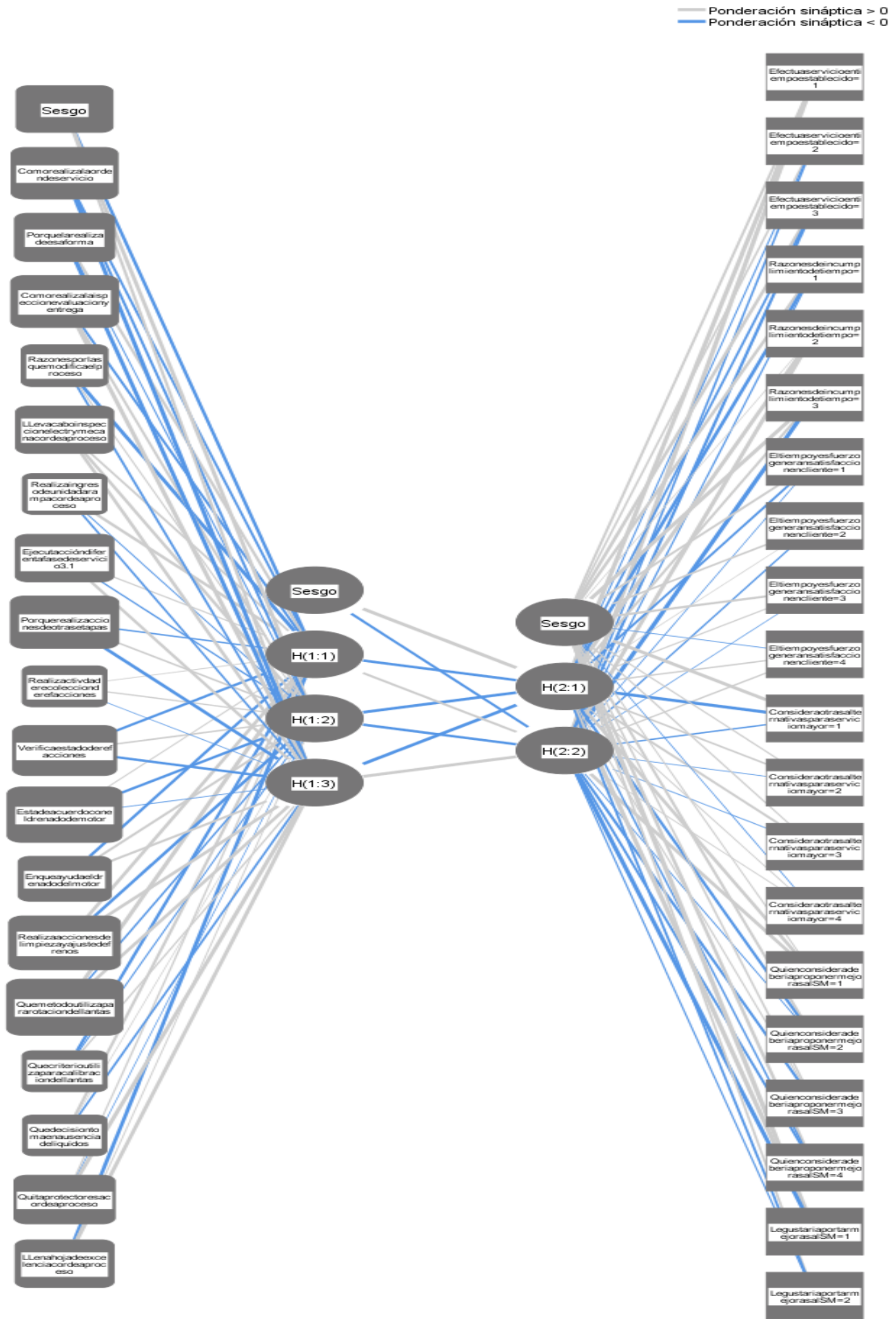
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 64**

*Red Neuronal Artificial del Indicador Efectividad.*

En el costado de la capa de salida (variables dependientes), se observa una unidad de salida por cada respuesta probable que tienen dichas variables o preguntas (6), dando un total de 20 unidades.



Función de activación de capa oculta: Tangente hiperbólica  
 Función de activación de capa de salida: Tangente hiperbólica

Fuente: Elaboración propia.

## Interpretación

En la gráfica anterior de la RNA, se muestra la arquitectura de las variables en una capa de entrada, dos capas ocultas y una capa de salida. La capa de entrada corresponde a las neuronas independientes (18), las capas ocultas (2 sesgos por cada capa) son las neuronas de análisis, discriminación y clasificación para la capa de salida, la cual corresponde a las neuronas dependientes (6).

Observe la siguiente clasificación de la capa de salida (variables dependientes) del indicador decisiones:

### Clasificación

**Tabla 110**

*Efectúa Servicio en Tiempo Establecido.*

Muestra	Observado	Pronosticado			
		Sí	No	A veces	Porcentaje correcto
Entrenamiento	Sí	60	0	8	88.2%
	No	0	0	32	0.0%
	A veces	0	0	64	100.0%
	Porcentaje global	36.6%	0.0%	63.4%	75.6%
Pruebas	Sí	33	0	1	97.1%
	No	0	0	13	0.0%
	A veces	0	0	29	100.0%
	Porcentaje global	43.4%	0.0%	56.6%	81.6%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Efectúa el servicio en tiempo establecido”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “A veces” y del 97.1% en las pruebas pronosticado como “Si”.

**Tabla 111**

*Razones de Incumplimiento de Tiempo.*

Muestra	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		Me retraso por el desayuno	Sobre carga de trabajo	Falta de coordinación	
Entrenamiento	Me retraso por el desayuno	24	2	7	72.70%
	Sobre carga de trabajo	5	30	0	85.70%
	Falta de coordinación	0	0	96	100.00%
	Porcentaje global	17.70%	19.50%	62.80%	91.50%
Pruebas	Me retraso por el desayuno	15	1	2	83.30%
	Sobre carga de trabajo	1	18	0	94.70%
	Falta de coordinación	0	0	39	100.00%
	Porcentaje global	21.10%	25.00%	53.90%	94.70%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Razones de incumplimiento de tiempo”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Falta de coordinación” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Falta de coordinación”.

**Tabla 112**

*El Tiempo y Esfuerzo Invertidos General Satisfacción en el Cliente.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	
Entrenamiento	Totalmente de acuerdo	9	0	13	0	40.90%
	Muy de acuerdo	4	0	44	0	0.00%
	De acuerdo	11	0	74	0	87.10%
	En desacuerdo	0	0	9	0	0.00%
	Porcentaje global	14.60%	0.00%	85.40%	0.00%	50.60%
Pruebas	Totalmente de acuerdo	3	0	5	0	37.50%
	Muy de acuerdo	8	0	19	0	0.00%
	De acuerdo	4	0	31	0	88.60%
	En desacuerdo	0	0	6	0	0.00%
	Porcentaje global	19.70%	0.00%	80.30%	0.00%	44.70%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “El tiempo y esfuerzo invertidos generan satisfacción en el cliente”, fue del 87.10% en el entrenamiento pronosticado como “De acuerdo” y del 88.6% en las pruebas pronosticado como “De acuerdo”.

**Tabla 113**

*Considera otras alternativas para mejorar el servicio mayor.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Totalmente de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	
Entrenamiento	Totalmente de acuerdo	66	0	3	0	95.70%
	Muy de acuerdo	6	0	37	0	0.00%
	De acuerdo	0	0	49	0	100.00%
	En desacuerdo	0	0	3	0	0.00%
	Porcentaje global	43.90%	0.00%	56.10%	0.00%	70.10%
Pruebas	Totalmente de acuerdo	33	0	0	0	100.00%
	Muy de acuerdo	3	0	23	0	0.00%
	De acuerdo	0	0	17	0	100.00%
	En desacuerdo	0	0	0	0	0.00%
	Porcentaje global	47.40%	0.00%	52.60%	0.00%	65.80%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Considera otras alternativas para mejorar el servicio mayor”, fue del 95.70% en el entrenamiento pronosticado como “Totalmente de acuerdo” y del 100% en las pruebas pronosticado como “Totalmente de acuerdo”.

**Tabla 114**

*Quién Considera Debería Aportar Mejoras al Servicio Mayor.*

Muestra	Observado	Pronosticado				Porcentaje correcto
		Gerente de Servicio	Administrador de procesos de calidad	Técnicos	Todos los anteriores	
Entrenamiento	Gerente de Servicio	30	7	0	0	81.10%
	Administrador de procesos de calidad	5	14	0	0	73.70%
	Técnicos	0	0	38	7	84.40%
	Todos los anteriores	2	3	23	35	55.60%
	Porcentaje global	22.60%	14.60%	37.20%	25.60%	71.30%
Pruebas	Gerente de Servicio	18	2	0	0	90.00%
	Administrador de procesos de calidad	1	7	0	0	87.50%
	Técnicos	0	0	13	2	86.70%

Todos los anteriores	1	6	10	16	48.50%
Porcentaje global	26.30%	19.70%	30.30%	23.70%	71.10%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Quién considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor”, fue del 84.40% en el entrenamiento pronosticado como “Técnicos” y del 90% en las pruebas pronosticado como “Gerente de servicio”.

**Tabla 115**

*Le Gustaría Aportar Mejoras al Servicio Mayor.*

Muestra	Observado	Pronosticado		
		si	no	Porcentaje correcto
Entrenamiento	si	145	0	100.0%
	no	8	11	57.9%
	Porcentaje global	93.3%	6.7%	95.1%
Pruebas	si	68	3	95.8%
	no	1	4	80.0%
	Porcentaje global	90.8%	9.2%	94.7%

Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico del impacto de las decisiones en la variable “Le gustaría aportar mejoras al Servicio Mayor”, fue del 100% en el entrenamiento pronosticado como “Sí” y del 95.8% en las pruebas pronosticado como “Sí”.

**Tabla 116***Porcentaje Global Correcto.*

Muestra	Porcentaje global correcto
Entrenamiento	75.7%
Pruebas	75.4%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 117***Importancia de las Variables Independientes.*

	Importancia	Importancia normalizada
Como realiza la orden de servicio.	0.076	76.10%
Por qué la realiza de esa forma.	0.058	58.80%
Cómo realiza la inspección evaluación y entrega.	0.077	77.80%
Razones por las que modifica el proceso.	0.024	23.70%
Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso.	0.053	53.20%
Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso.	0.018	18.60%
Ejecuta acción diferente a fase de servicio 3.1.	0.054	54.70%
Por qué realiza acciones de otras etapas.	0.079	79.70%
Realiza actividad de recolección de refacciones.	0.019	19.10%
Verifica estado de refacciones	0.068	68.00%
Está de acuerdo con el orden del drenado de motor.	0.096	96.60%
En qué ayuda el drenado del motor.	0.04	39.90%
Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos.	0.088	88.40%
Qué método utiliza para la rotación de llantas.	0.099	100.00%



Qué criterio utiliza para calibración de llantas.	0.019	19.50%
Qué decisión toma en ausencia de líquidos.	0.017	17.50%
Quita protectores acorde a proceso.	0.06	60.90%
Llena hoja de excelencia acorde a proceso.	0.055	55.20%

---

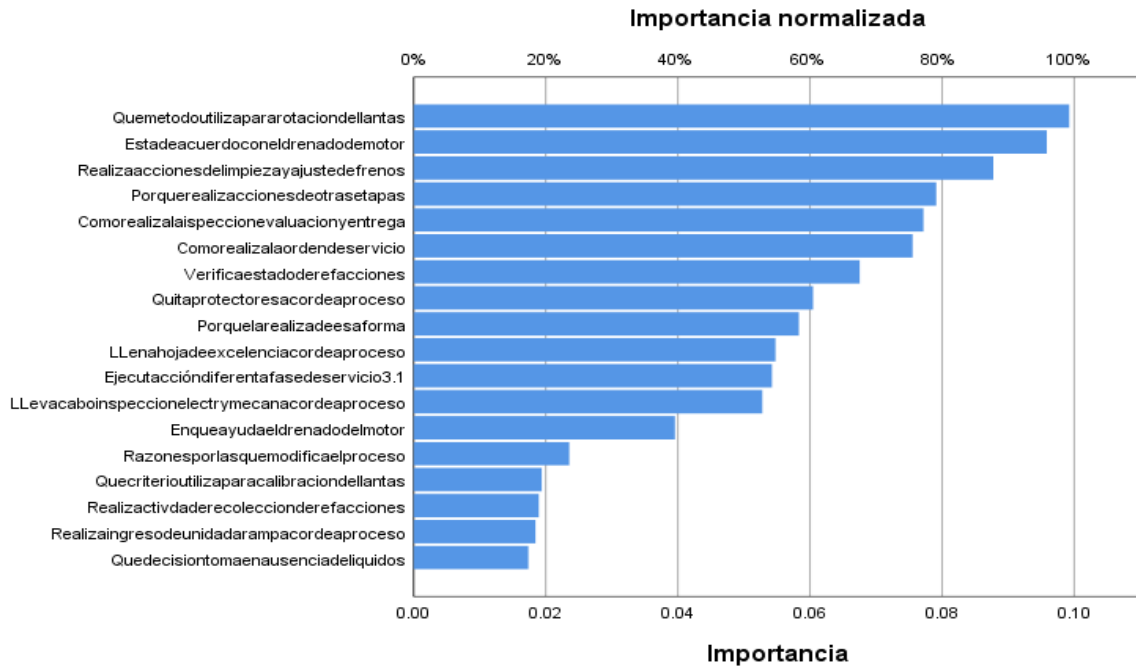
Fuente: Elaboración propia.

En el diseño de la RNA, se obtuvo la siguiente gráfica de importancia normalizada que considera como capa de entrada las variables independientes que corresponden al indicador decisiones y como capa de salida las variables dependientes o valores buscados que corresponden al indicador decisiones, este diseño y construcción de la red permite el aprendizaje de la RNA para las siguientes construcciones.

Esta gráfica refleja el nivel de importancia que los técnicos le otorgan a las variables independientes contrastadas con las variables dependientes.

**Figura 65**

*Importancia Normalizada de las Variables Independientes.*



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

En la tabla anterior, se muestra la importancia de las variables independientes de manera normalizada, en la cual la RNA identificó que existe:

- a) Un peso sináptico o fuerza del 100% en la neurona “Qué método utiliza para la rotación de llantas”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- b) Un peso sináptico o fuerza del 96.60% en la neurona “Está de acuerdo con el orden del drenado de motor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- c) Un peso sináptico o fuerza del 88.40% en la neurona “Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

- d) Un peso sináptico o fuerza del 79.70% en la neurona “Por qué realiza acciones de otras etapas”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- e) Un peso sináptico o fuerza del 77.80% en la neurona “Cómo realiza la inspección evaluación y entrega”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- f) Un peso sináptico o fuerza del 76.10% en la neurona “Como realiza la orden de servicio”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- g) Un peso sináptico o fuerza del 68% en la neurona “Verifica estado de refacciones”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- h) Un peso sináptico o fuerza del 60.90% en la neurona “Quita protectores acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- i) Un peso sináptico o fuerza del 58.80% en la neurona “Por qué la realiza de esa forma”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- j) Un peso sináptico o fuerza del 55.20% en la neurona “Llena hoja de excelencia acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- k) Un peso sináptico o fuerza del 54.70% en la neurona “Ejecuta acción diferente a fase de servicio 3.1”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- l) Un peso sináptico o fuerza del 53.20% en la neurona “Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- m) Un peso sináptico o fuerza del 39.90% en la neurona “En qué ayuda el drenado del motor”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

- n) Un peso sináptico o fuerza del 23.70% en la neurona “Razones por las que modifica el proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- o) Un peso sináptico o fuerza del 19.50% en la neurona “Razones por las que modifica el proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- p) Un peso sináptico o fuerza del 19.10% en la neurona “Realiza actividad de recolección de refacciones”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- q) Un peso sináptico o fuerza del 18.60% en la neurona “Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.
- r) Un peso sináptico o fuerza del 17.50% en la neurona “Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso”, indicando el grado de relevancia sobre las variables dependientes.

Una vez analizadas las importancias normalizadas de cada variable independiente de los indicadores: Desempeño, Decisiones, Efectividad y Control, en todas las gráficas mostradas, se observaron los pesos en porcentaje que los técnicos que ejecutan el proceso del Servicio Mayor de automóviles y camionetas de las tres Distribuidoras Automotrices que fueron objeto de estudio.

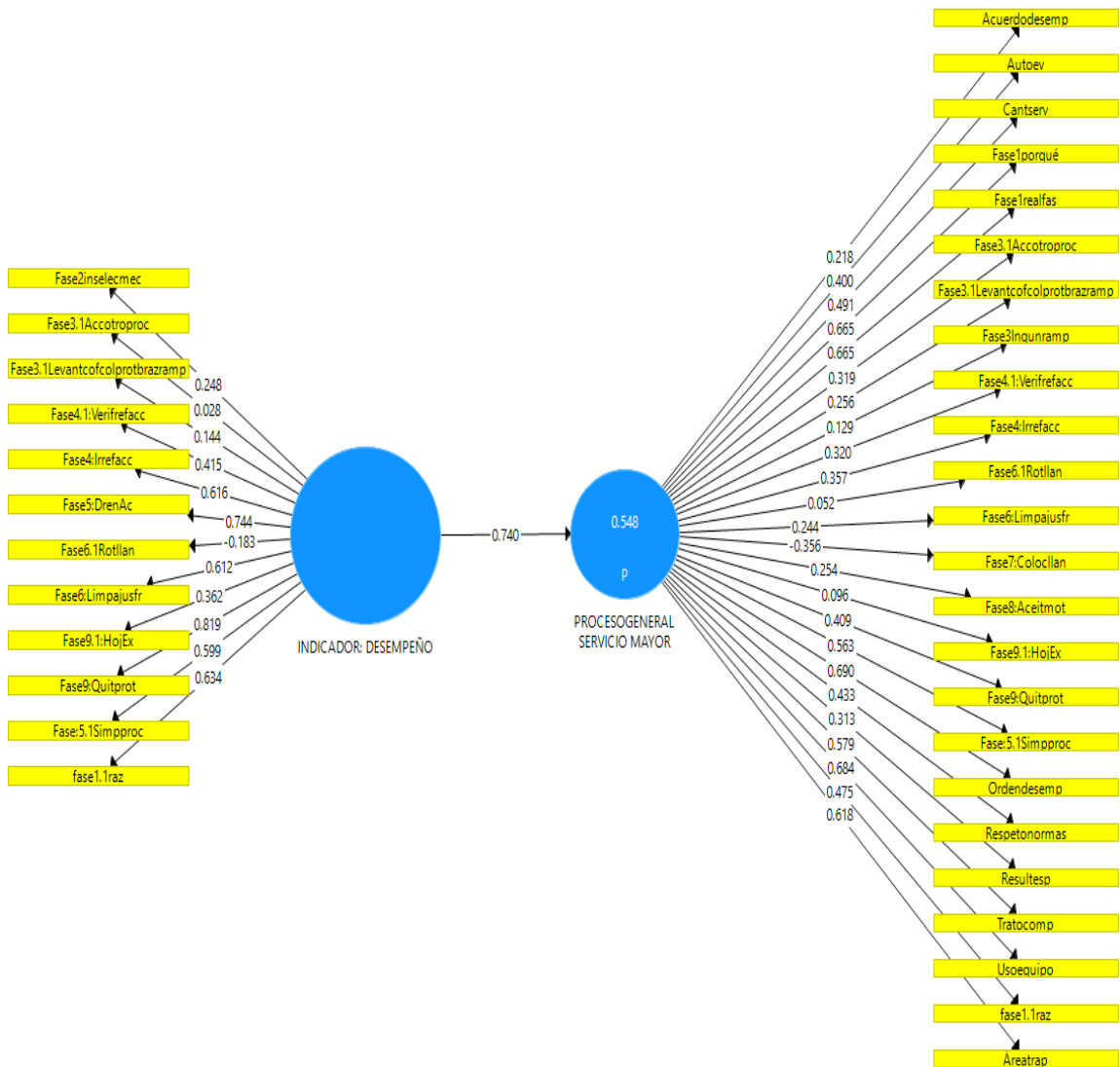
### ***V.5 Modelaje de Ecuaciones estructurales***

Después de determinar las gráficas de importancia normalizadas que muestran los pesos en porcentaje de importancia que otorgan los técnicos que ejecutan el proceso del Servicio Mayor de las tres distribuidoras automotrices que fueron objetivo de estudio, se conocieron las variables que por dicha importancia inciden como causalidad en la realización de dicho proceso. A continuación, se muestran cinco modelos de ecuaciones estructurales que están constituidos por “formativos” y “reflectivos”, con el objeto de determinar la correlación de la dependencia entre variables dependientes e independientes, tomando como criterio de causalidad los indicadores de desempeño, de decisiones, de efectividad y de control, y como efecto el Proceso del Servicio Mayor. Asimismo se presenta al final, el modelo de incidencia de las decisiones en los indicadores desempeño, efectividad y control.

## V.5.1 Modelo de ecuación estructural indicador desempeño correlacionado con el proceso del Servicio Mayor.

Figura 66

Modelo de Ecuación Estructural: Indicador Desempeño Correlacionado con el Proceso del Servicio Mayor.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestra la matriz de claves y descriptores, tanto del “Indicador: Desempeño”, como del “Proceso General Servicio Mayor”.

**Tabla 118***Matriz de Claves y Descriptores del Indicador Desempeño y del proceso del Servicio Mayor.*

<b>Clave</b>	<b>Descriptores</b>
Acuerdodesemp	Está de acuerdo con el proceso planteado.
Autoev	Qué opinión considera que tienen sus jefes de usted.
Cantserv	Cuántos servicios mayores realiza.
Fase1 porqué	Por qué la realiza de esa forma.
Fase1 realfas	Cómo realiza la orden de servicio.
Fase 3.1Accotroproc	Por qué realiza acciones de otras etapas.
Fase3.1Levantcofolprotbrazramp	Ejecuta una acción diferente a la de fase de servicio3.1.
Fase3Ingunramp	Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso.
Fase4.1:Verifrefacc	Verifica el estado de las refacciones.
Fase4.1rrefac	Realiza actividad de recolección de refacciones.
Fase6.1:Rotllan	Qué método utiliza para la rotación de llantas.
Fase6:Limpajusfr	Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos.
Fase7:Colocllan	Qué criterio utiliza para la calibración de llantas.
Fase8:Aceitmot	Qué decisión toma en caso de ausencia de líquidos.
Fase9.1:Hojex	Llena hoja de excelencia acorde a proceso.
Fase9:Quitprot	Quita protectores acorde a proceso.
Fase5.1Simproc.	En qué ayuda el drenado del motor.
Ordendesemp	En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta.
Respetonormas	Respeto las normas de la empresa.
Resultesp	El tiempo y esfuerzo invertidos genera satisfacción en el cliente.
.Tratocomp	Cómo es el trato con sus compañeros de área.
Usoequipo	Utiliza equipo de seguridad.
Fase1.1Raz	Razones por las que modifica el proceso.
Áreatrap	Su lugar de trabajo es apropiado.
Fase2inselecme	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso.
Fase5:DrenAc	Está de acuerdo con el orden del drenado del motor.

Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

Con base en la Red Neuronal Artificial denominada “Desempeño”, se determinó como criterio de selección de variables para la elaboración del modelo de ecuación estructural, las siguientes:

- a) Variables independientes o variables decisionales (12) como modelo reflectivo, que fueron seleccionadas de la importancia normalizada que se generó en el indicador desempeño, con un criterio de selección de importancia mayor o igual a 0.40.
- b) Variables dependientes o variables del Proceso General de Servicio Mayor, conformado por los indicadores de desempeño, de efectividad, de control y de decisiones como modelo reflectivo.

En este análisis del modelo, las doce variables independientes o decisionales conforman el modelo reflectivo, y muestra un impacto positivo correlacionado de 0.740 con el “Proceso General Servicio Mayor”.

**Tabla 119**

*Valor de Clasificación de las Correlaciones o de Causalidad.*

Valor	Criterio
$R=1.000$	Correlación perfecta positiva
$0.90 \leq r < 1.00$	Correlación muy alta
$0.70 \leq r < 0.90$	Correlación alta
$0.40 \leq r < 0.70$	Correlación moderada
$0.20 \leq r < 0.40$	Correlación muy baja
$r= 0.00$	Correlación nula
$r= -1.00$	Correlación perfecta negativa

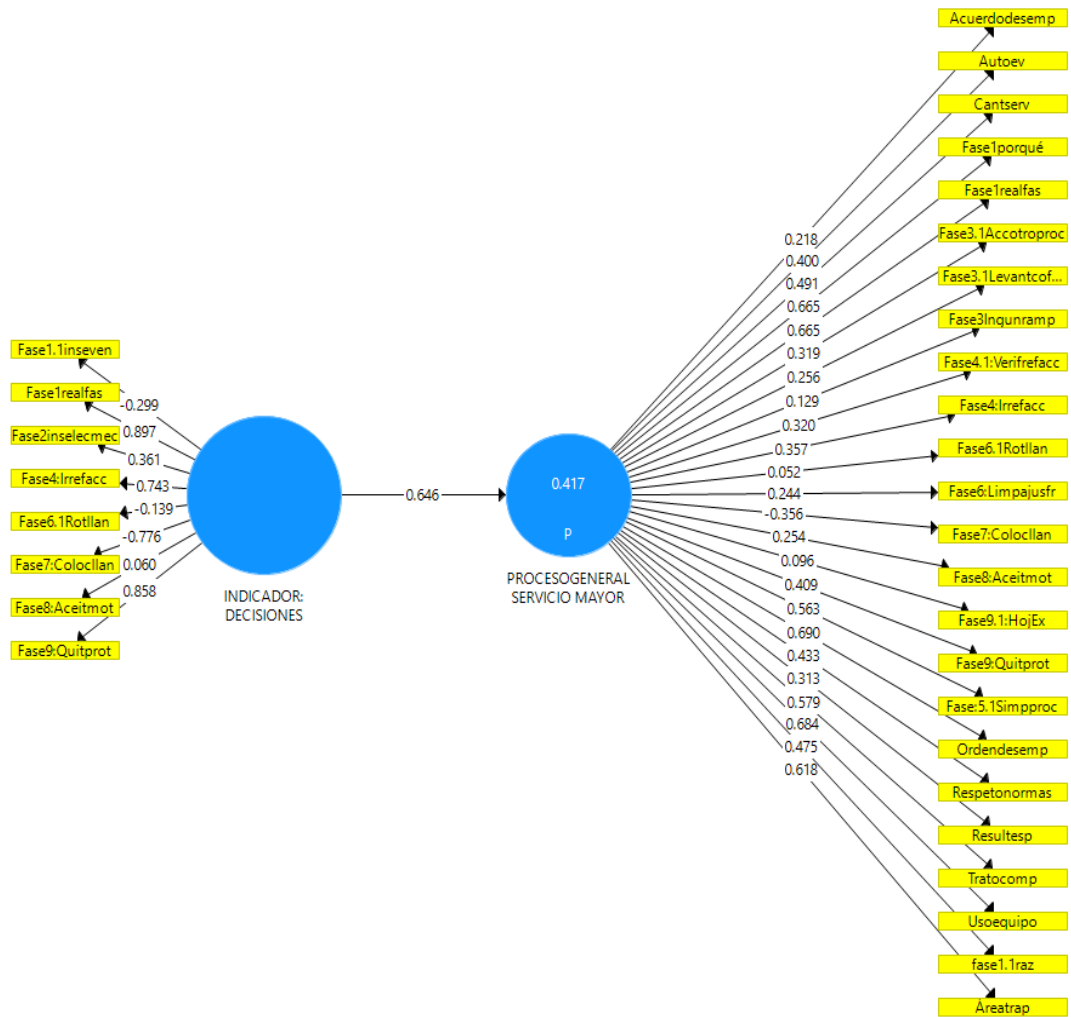
Fuente: Elaboración propia.



## V.5.2 Modelo de ecuación estructural indicador decisiones correlacionado con el proceso general de servicio mayor.

Figura 67

Modelo de Ecuación Estructural: Indicador Decisiones Correlacionado con el Proceso del Servicio Mayor.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestra la matriz de claves y descriptores, tanto del “Indicador: Decisiones”, como del “Proceso General Servicio Mayor”.

**Tabla 120***Matriz de Claves y Descriptores del Indicador decisiones y del proceso del Servicio Mayor.*

Clave	Indicador
Acuerdodesemp	Está de acuerdo con el proceso planteado.
Autoev	Qué opinión considera que tienen sus jefes de usted.
Cantserv	Cuántos servicios mayores realiza.
Fase1porqué	Por qué la realiza de esa forma.
Fase1realfas	Cómo realiza la orden de servicio.
Fase 3.1Accotroproc	Por qué realiza acciones de otras etapas.
Fase3.1Levantcofcolprotbrazramp	Ejecuta una acción diferente a la de fase de servicio3.1.
Fase3Ingunramp	Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso.
Fase4.1:Verifrefacc	Verifica el estado de las refacciones.
Fase4.Irrefac	Realiza actividad de recolección de refacciones.
Fase6.1:Rotllan	Qué método utiliza para la rotación de llantas.
Fase6:Limpajusfr	Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos.
Fase7:Colocllan	Qué criterio utiliza para la calibración de llantas.
Fase8:Aceitmot	Qué decisión toma en caso de ausencia de líquidos.
Fase9.1:Hojex	Llena hoja de excelencia acorde a proceso.
Fase9:Quitprot	Quita protectores acorde a proceso.
Fase5.1Simproc.	En qué ayuda el drenado del motor.
Ordendesemp	En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta.
Respetonormas	Respeto las normas de la empresa.
Resultesp	El tiempo y esfuerzo invertidos genera satisfacción en el cliente.
Tratocomp	Cómo es el trato con sus compañeros de área.
Usoequipo	Utiliza equipo de seguridad.

Clave	Indicador
Fase1.1Raz	Razones por las que modifica el proceso.
Áreatrap	Su lugar de trabajo es apropiado.
Fase1.1inseven	Cómo realiza la inspección, evaluación y entrega.
Fase2inselecmech	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso.

Fuente: Elaboración propia.

### **Interpretación:**

Con base en la Red Neuronal Artificial denominada “Decisiones”, se determinó como criterio de selección de variables para la elaboración del modelo de ecuación estructural las siguientes:

- a) Variables independientes o el conjunto de decisiones (8), que los técnicos ejecutan en todo el proceso del Servicio Mayor, que fueron seleccionadas de la importancia normalizada del indicador decisiones con un criterio de importancia mayor o igual a 0.40.
- b) Variables dependientes o variables del Proceso General de Servicio Mayor, conformado por los indicadores de desempeño, de efectividad, de control y de decisiones como modelo reflectivo.

En este análisis del modelo, se consideraron ocho (8) variables de decisiones como independientes, con base en el criterio de las cargas o valores de las variables que conforman el grupo de decisiones como modelo reflectivo, y muestra un impacto positivo correlacionado de 0.646 con el “Proceso General Servicio Mayor”.

Cabe aclarar que del conjunto total de decisiones (18) consideradas como variables independientes en todo el proceso, en este contraste del modelo, existen quince en la variable reflectiva proceso General del Servicio Mayor que son “decisiones”, ya que una variable puede ser considerada tanto independiente como dependiente de otra.

**Tabla 121**

*Valor de Clasificación de las Correlaciones o de Causalidad.*

Valor	Criterio
R=1.000	Correlación perfecta positiva
$0.90 \leq r < 1.00$	Correlación muy alta
$0.70 \leq r < 0.90$	Correlación alta
$0.40 \leq r < 0.70$	Correlación moderada
$0.20 \leq r < 0.40$	Correlación muy baja
r= 0.00	Correlación nula
r= -1.00	Correlación perfecta negativa

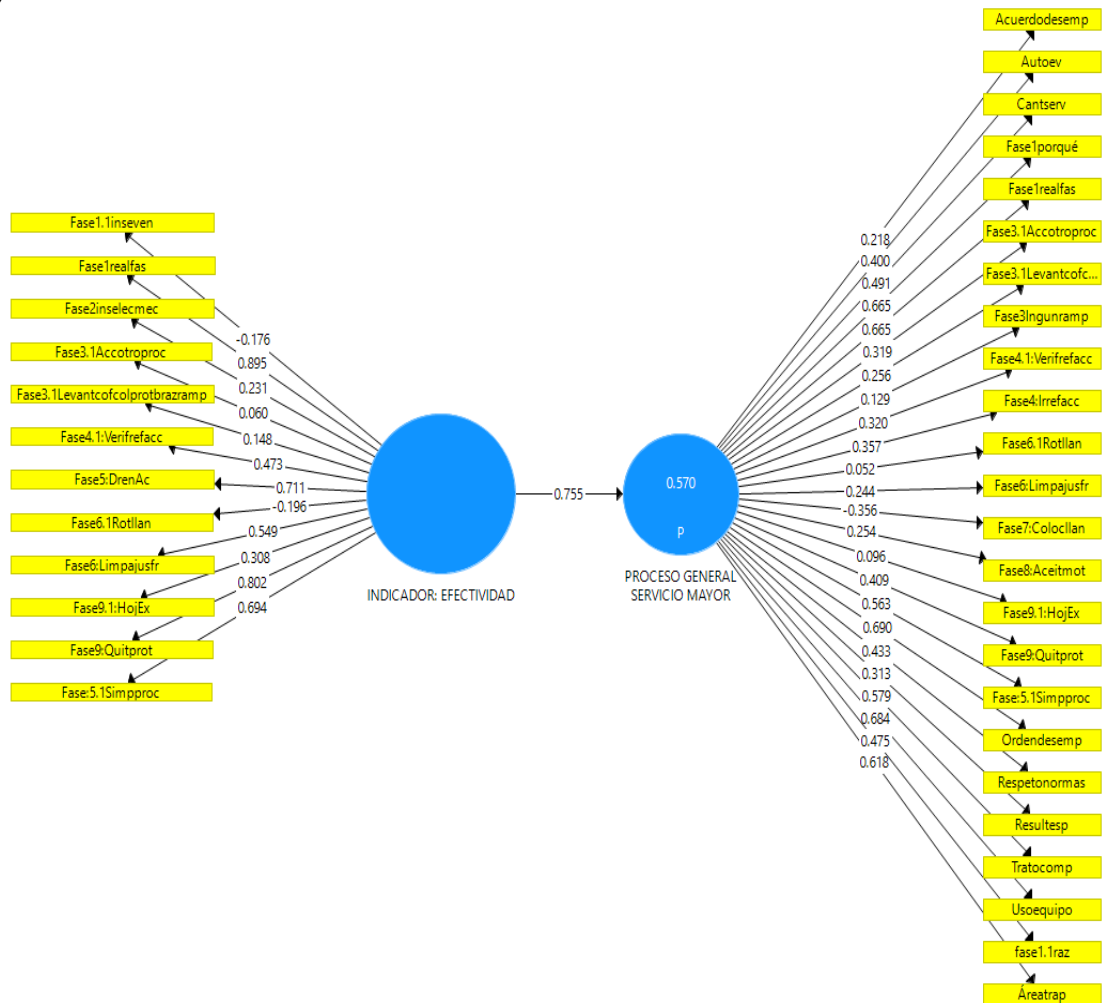
Fuente: Elaboración propia.

Una vez analizadas las importancias normalizadas de cada variable independiente de los indicadores: Desempeño, Decisiones, Efectividad y Control, en todas las gráficas mostradas, se observaron los pesos en porcentaje que los técnicos que ejecutan el proceso del Servicio Mayor de automóviles y camionetas de las tres Distribuidoras Automotrices que fueron objeto de estudio.

### V.5.3 Modelo de ecuación estructural indicador efectividad correlacionado con el proceso del servicio mayor.

**Figura 68**

*Modelo de Ecuación Estructural: Indicador Efectividad Correlacionado con el Proceso del Servicio Mayor.*



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestra la matriz de claves y descriptores, tanto del “Indicador: Efectividad”, como del “Proceso General Servicio Mayor”.

**Tabla 122***Matriz de Claves y Descriptores del Indicador y del proceso del Servicio Mayor.*

<b>Clave</b>	<b>Indicador</b>
Acuerdodesemp	Está de acuerdo con el proceso planteado.
Autoev	Qué opinión considera que tienen sus jefes de usted.
Cantserv	Cuántos servicios mayores realiza.
Fase1porqué	Por qué la realiza de esa forma.
Fase1realfas	Cómo realiza la orden de servicio.
Fase 3.1Accotroproc	Por qué realiza acciones de otras etapas.
Fase3.1Levantcofcolprotbrazramp	Ejecuta una acción diferente a la de fase de servicio3.1.
Fase3Ingunramp	Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso.
Fase4.1:Verifrefacc	Verifica el estado de las refacciones.
Fase4.Irrefac	Realiza actividad de recolección de refacciones.
Fase6.1:Rotllan	Qué método utiliza para la rotación de llantas.
Fase6:Lim pajusfr	Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos.
Fase7:Colocllan	Qué criterio utiliza para la calibración de llantas.
Fase8:Aceitmot	Qué decisión toma en caso de ausencia de líquidos.
Fase9.1:Hojex	Llena hoja de excelencia acorde a proceso.
Fase9:Quitprot	Quita protectores acorde a proceso.
Fase5.1Simproc.	En qué ayuda el drenado del motor.
Ordendesemp	En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta.
Respetonormas	Respeto las normas de la empresa.
Resultesp	El tiempo y esfuerzo invertidos genera satisfacción en el cliente.
Tratocomp	Cómo es el trato con sus compañeros de área.
Usoequipo	Utiliza equipo de seguridad.

<b>Clave</b>	<b>Indicador</b>
Fase1.1Raz	Razones por las que modifica el proceso.
Áreatrap	Su lugar de trabajo es apropiado.
Fase1.1inseven	Cómo realiza la inspección, evaluación y entrega.
Fase2inselecmech	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso.
Fase5:DrenAc	Está de acuerdo con el orden del drenado del motor.

Fuente: Elaboración propia.

### **Interpretación:**

Con base en la Red Neuronal Artificial denominada “efectividad”, se determinó como criterio de selección de variables para la elaboración del modelo de ecuación estructural, las siguientes:

- a) Variables independientes o variables decisionales (12) como modelo reflectivo, que fueron seleccionadas de la importancia normalizada que se generó en el indicador desempeño, con un criterio de selección de importancia mayor o igual a 0.40.
- b) Variables dependientes o variables del Proceso General de Servicio Mayor, conformado por los indicadores de desempeño, de efectividad, de control y de decisiones como modelo reflectivo.

En este análisis del modelo, las doce variables independientes o decisionales conforman el modelo reflectivo, y muestra un impacto positivo correlacionado de 0.755 con el “Proceso General Servicio Mayor”.

**Tabla 123**

*Valor de Clasificación de las Correlaciones o de Causalidad.*

Valor	Criterio
$R=1.000$	Correlación perfecta positiva
$0.90 \leq r < 1.00$	Correlación muy alta
$0.70 \leq r < 0.90$	Correlación alta
$0.40 \leq r < 0.70$	Correlación moderada
$0.20 \leq r < 0.40$	Correlación muy baja
$r= 0.00$	Correlación nula
$r= -1.00$	Correlación perfecta negativa

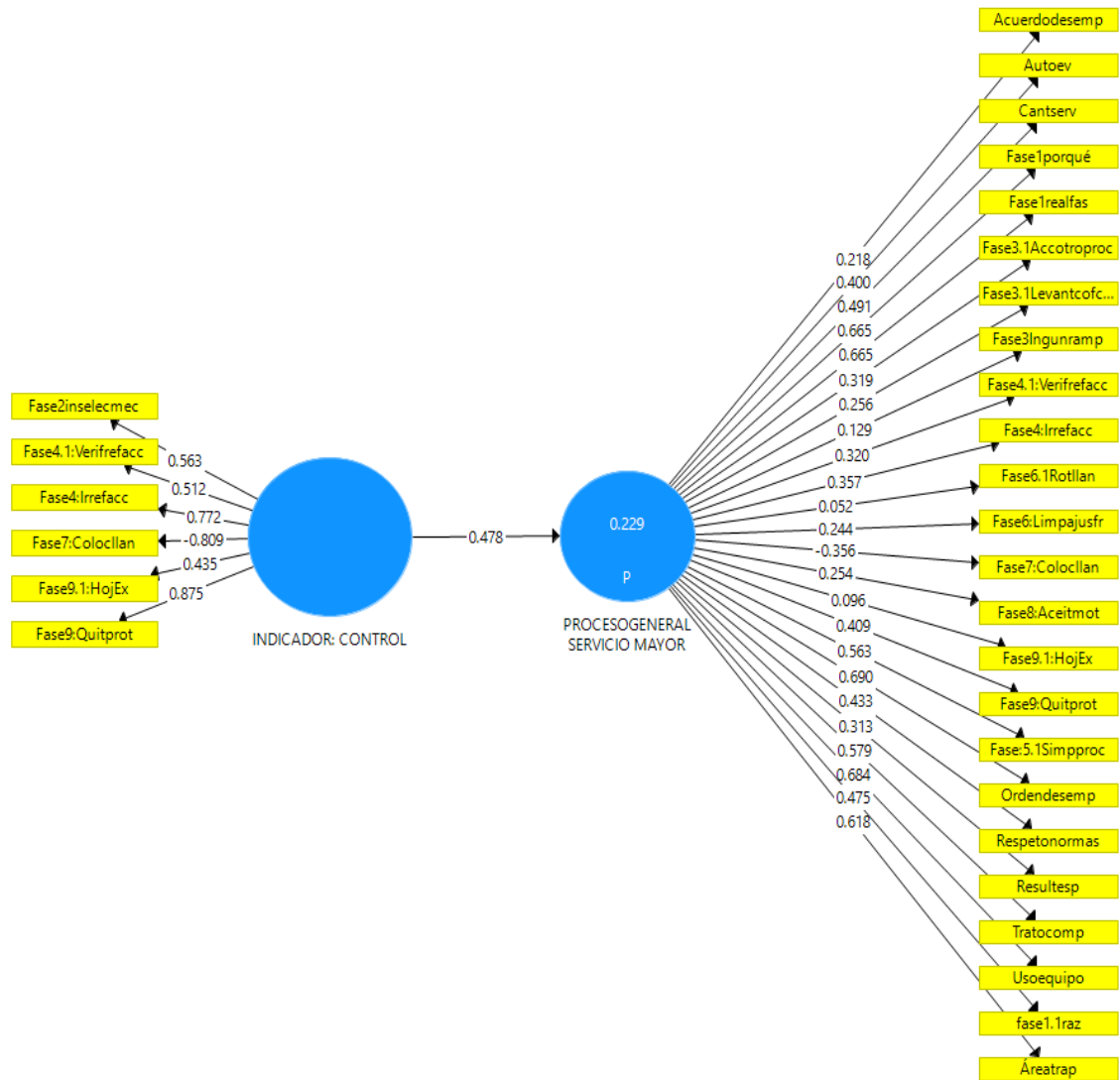
Fuente: Elaboración propia.



### V.5.4 Modelo de ecuación estructural indicador control correlacionado con el proceso del Servicio Mayor.

**Figura 69**

*Modelo de Ecuación Estructural: Indicador Control Correlacionado con el Proceso del Servicio Mayor.*



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestra la matriz de claves y descriptores, tanto del “Indicador: Control”, como del “Proceso General Servicio Mayor”.

**Tabla 124***Matriz de Claves y Descriptores del Indicador y del proceso del Servicio Mayor.*

<b>Clave</b>	<b>Indicador</b>
Acuerdodesemp	Está de acuerdo con el proceso planteado.
Autoev	Qué opinión considera que tienen sus jefes de usted.
Cantserv	Cuántos servicios mayores realiza.
Fase1porqué	Por qué la realiza de esa forma.
Fase1realfas	Cómo realiza la orden de servicio.
Fase 3.1Accotroproc	Por qué realiza acciones de otras etapas.
Fase3.1Levantcofcolprotbrazramp	Ejecuta una acción diferente a la de fase de servicio3.1.
Fase3Ingunramp	Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso.
Fase4.1:Verifrefacc	Verifica el estado de las refacciones.
Fase4.Irrefac	Realiza actividad de recolección de refacciones.
Fase6.1:Rotllan	Qué método utiliza para la rotación de llantas.
Fase6:Limpajusfr	Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos.
Fase7:Colocllan	Qué criterio utiliza para la calibración de llantas.
Fase8:Aceitmot	Qué decisión toma en caso de ausencia de líquidos.
Fase9.1:Hojex	Llena hoja de excelencia acorde a proceso.
Fase9:Quitprot	Quita protectores acorde a proceso.
Fase5.1Simproc.	En qué ayuda el drenado del motor.
Ordendesemp	En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta.
Respetonormas	Respeto las normas de la empresa.
Resultesp	El tiempo y esfuerzo invertidos genera satisfacción en el cliente.
.Tratocomp	Cómo es el trato con sus compañeros de área.
Usoequipo	Utiliza equipo de seguridad.

<b>Clave</b>	<b>Indicador</b>
Fase1.1Raz	Razones por las que modifica el proceso.
Áreatrap	Su lugar de trabajo es apropiado.
Fase2inselecmech	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso.

Fuente: Elaboración propia.

### **Interpretación:**

Con base en la Red Neuronal Artificial denominada “control”, se determinó como criterio de selección de variables para la elaboración del modelo de ecuación estructural, las siguientes:

- a) Variables independientes o variables decisionales (6) como modelo reflectivo, que fueron seleccionadas de la importancia normalizada que se generó en el indicador desempeño, con un criterio de selección de importancia mayor o igual a 0.40.
- b) Variables dependientes o variables del Proceso General de Servicio Mayor, conformado por los indicadores de desempeño, de efectividad, de control y de decisiones como modelo reflectivo.

En este análisis del modelo, las doce variables independientes o decisionales conforman el modelo reflectivo, y muestra un impacto positivo correlacionado de dependencia 0.478 con el “Proceso General Servicio Mayor”.

**Tabla 125**

*Valor de Clasificación de las Correlaciones o de Causalidad.*

Valor	Criterio
$R=1.000$	Correlación perfecta positiva
$0.90 \leq r < 1.00$	Correlación muy alta
$0.70 \leq r < 0.90$	Correlación alta
$0.40 \leq r < 0.70$	Correlación moderada
$0.20 \leq r < 0.40$	Correlación muy baja
$r= 0.00$	Correlación nula
$r= -1.00$	Correlación perfecta negativa

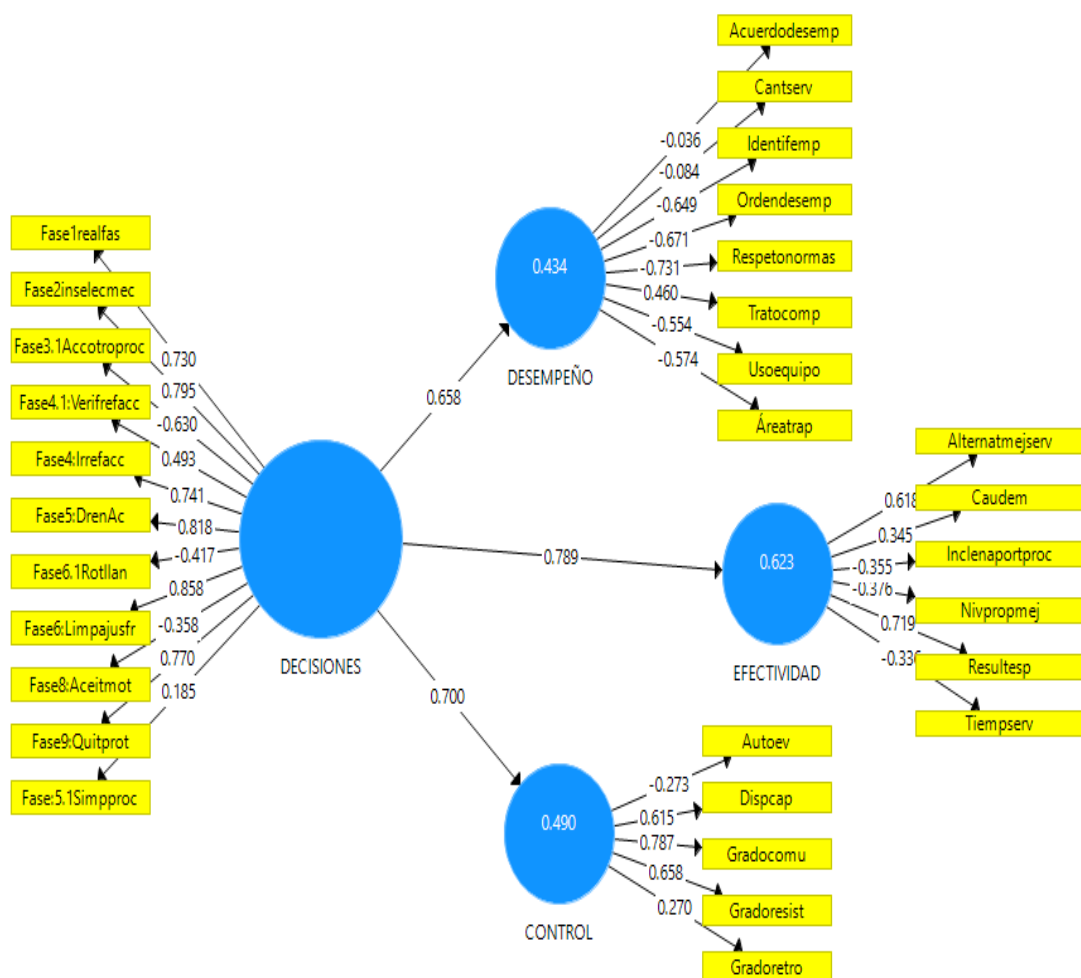
Fuente: Elaboración propia.

### V.5.5 Modelo de ecuación indicador decisiones

correlacionado con los indicadores de desempeño, efectividad y control.

Figura 70

Modelo de Ecuación Estructural: Indicador Decisiones Correlacionado con los Indicadores de Desempeño, Efectividad y Control.



**Capítulo VI. PROPUESTA DE MEJORA Y CONCLUSIONES.**

**VI.1 Propuesta de mejora en función de los impactos que generan las decisiones en el indicador desempeño.**

El indicador desempeño mide variables relacionadas con que los técnicos estén de acuerdo, que realicen servicios mayores, que se identifiquen, que mantengan el orden, que respeten, así como el trato, la seguridad y un lugar digno.

**Tabla 128**

*Decisiones VS Desempeño.*

No.	Clave Indicador: Decisiones (variables independientes)	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Decisiones	Clave Indicador: Desempeño	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Desempeño	Impacto: correlación o constructo hipotético en el modelo estructural con Desempeño	Tipo de impacto	Propuesta de acción
			%	Respuesta				%	Respuesta				
1	Fase1realfas	¿Cómo realiza la orden de servicio?	58.80%	Voy por la unidad	0.730	Acuerdodesemp	Está de acuerdo con el proceso planteado	36.30%	Muy de acuerdo	-0.036	0.658	Moderada	Ir por la orden; Revisar el proceso y/o capacitar a los técnicos
2	Fase2inselecmec	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso	48.80%	No, porque la realizo en otra etapa	0.795	Cantserv	Cuántos servicios mayores realiza	36.30%	5	-0.084	0.658	Moderada	Llevar a cabo en orden esta acción; Mantener la cantidad de servicios que se realizan
3	Fase 3.1Accotroproc	Por qué realiza acciones de otras etapas	47.50%	Porque el automóvil se encuentra al aire libre	-0.630	Identifemp	En qué porcentaje se identifica con la cultura organizacional	56.30%	75%	-0.649	0.658	Moderada	Modificar la secuencia de esta acción; Implementar planes de motivación a los técnicos
4	Fase4.1:Verifrefacc	Verifica el estado de las refacciones	33.80%	Sí, conforme a proceso	0.493	Ordendesemp	En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta	38.80%	100%	-0.671	0.658	Moderada	Mantener la acción de verificación de refacciones y establecer elevar el porcentaje del orden de la herramienta
5	Fase4.Irrefac	Realiza actividad de recolección de refacciones	40%	No, ya que dreño primero el aceite	0.741	Respetonormas	Respeto las normas de la empresa	61.30%	Con frecuencia	-0.731	0.658	Moderada	Llevar a cabo en orden la acción de recolección de refacciones y respetar las normas siempre

No.	Clave Indicador: Decisiones (variables independientes)	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Decisiones	Clave Indicador: Desempeño	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Desempeño	Impacto: correlación o construcción hipotético en el modelo estructural con Desempeño	Tipo de impacto	Propuesta de acción
			%	Respuesta				%	Respuesta				
6	Fase5:DrenAc	Está de acuerdo con el orden del drenado del motor	41.30%	Parcialmente de acuerdo	0.818	Tratocomp	Cómo es el trato con sus compañeros de área	43.80%	Bueno	0.460	0.658	Moderada	Explorar porqué no existe un total acuerdo con el orden del drenado del motor y mejorar la comunicación, así como las relaciones interpersonales entre las personas de esta área
7	Fase6.1:Rotllan	Qué método utiliza para la rotación de llantas	40%	De acuerdo con mi criterio	-0.417	Usoequipo	Utiliza equipo de seguridad	43.80%	Casi siempre	-0.554	0.658	Moderada	Unificar la acción de rotación de llantas acorde a lo establecido en el manual y utilizar siempre el equipo de seguridad
8	Fase6:Limpajusr	Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos	60%	Sí	0.858	Áreatrap	Su lugar de trabajo es apropiado	75%	Apropiado	-0.574	0.658	Moderada	Mantener la acción de limpieza y ajuste de frenos e investigar* porqué los técnicos no consideran muy apropiado su lugar de trabajo
9	Fase8:Aceitmot	Qué decisión toma en caso de ausencia de líquidos	46.30%	Decido rellenar	-0.358						0.658	Moderada	Verificar si esta acción se ejecuta acorde a lo establecido en el manual
10	Fase9:Quitprot	Quita protecores acorde a proceso	28.70%	No, ya que efectúo la siguiente tarea	0.77						0.658	Moderada	Llevar a cabo en orden esta acción
11	Fase5.1 Simproc.	Para qué utiliza el tiempo del drenado de motor	45%	Para realizar otras acciones del proceso mientras se drena el aceite	0.185						0.658	Moderada	Comprobar si se eficientiza este tiempo

Nota: Valor de carga externa o de correlación (+/-), 1.00 perfecta, 0.90 a 0.99 muy alta, 0.70 a 0.89 alta, 0.40 a 0.69 moderada, 0.20 a 0.39 baja, 0.01 a 0.19 muy baja, 0.00 nula.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior muestra las propuestas de mantenimiento y/o mejora que, por el impacto de las decisiones en el proceso del Servicio Mayor generan en el indicador desempeño.

**VI.2 Propuesta de mejora en función de los impactos que generan las decisiones en el indicador efectividad.**

El indicador efectividad mide variables relacionadas con alternativas de mejora, incumplimiento de tiempo y sus razones, aportación de mejoras, relación esfuerzo-satisfacción.

**Tabla 129**

*Decisiones VS Efectividad.*

No.	Clave Indicador: Decisiones	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Decisiones	Clave Indicador: Efectividad	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Efectividad	Impacto: correlación o constructo hipotético con Efectividad	Tipo de impacto	Propuesta de acción
			%	Respuesta				%	Respuesta				
1	Fase1realfas	Cómo realiza la orden de servicio	58.80%	Voy por la unidad	0.730	Alternatmejserv	Considera que existen alternativas de mejora	42.50%	Totalmente de acuerdo	0.618	0.789	Alto	Ir por la orden; Las Distribuidoras deben realizar una revisión del proceso en conjunto con los técnicos
2	Fase2inselecmecc	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso	48.80%	No, porque la realizo en otra etapa	0.795	Caudem	A qué se debe el incumplimiento del tiempo establecido para realizar el proceso	56.30%	Falta de coordinación	0.345	0.789	Alto	Llevar a cabo en orden esta acción; Mejorar la coordinación entre control y asignación y los técnicos
3	Fase 3.1Accotroproc	Por qué realiza acciones de otras etapas	47.50%	Porque el automóvil se encuentra al aire libre	-0.630	Inclenaportproc	Le gustaría aportar mejoras al proceso	90.00%	Sí	-0.355	0.789	Alto	Modificar la secuencia de esta acción; Las Distribuidoras deben tomar en cuenta la opinión de los técnicos en caso de que se decida aplicar una mejora al Servicio Mayor
4	Fase4.1:Verifrefacc	Verifica el estado de las refacciones	33.80%	Sí, conforme a proceso	0.493	Nivpropmej	Quién debería proponer mejoras	40.00%	Todos los anteriores	-0.376	0.789	Alto	Mantener la acción de verificación de refacciones y en caso de realizar mejoras al Servicio Mayor, se debe efectuar entre todos los miembros del área de Servicio
5	Fase4.Irrefac	Realiza actividad de recolección de refacciones	40%	No, ya que dreño primero el aceite	0.741	Resultesp	El tiempo y esfuerzo invertidos genera satisfacción en el cliente	50.00%	De acuerdo	0.719	0.789	Alto	Llevar a cabo en orden la acción de recolección de refacciones e indagar* porqué los técnicos no están totalmente de acuerdo con que el tiempo y esfuerzo que invierten en cada servicio generan satisfacción en el cliente



No.	Clave Indicador: Decisiones	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Decisiones	Clave Indicador: Efectividad	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Efectividad	Impacto: correlación o constructo hipotético con Efectividad	Tipo de impacto	Propuesta de acción
			%	Respuesta				%	Respuesta				
6	Fase5:DrenAc	Está de acuerdo con el orden del drenado del motor	41.30%	Parcialmente de acuerdo	0.818	Tiempserv	Efectúa el servicio en el tiempo establecido	38.80%	A veces	-0.336	0.789	Alto	Explorar porqué no existe un total acuerdo con el orden del drenado del motor e investigar* las razones que llevan a los técnicos a cumplir con el servicio en el tiempo establecido, sólo a veces
7	Fase6.1:Rotllan	Qué método utiliza para la rotación de llantas	40%	De acuerdo con mi criterio	-0.417						0.789	Alto	Unificar la acción de rotación de llantas acorde a lo establecido en el manual
8	Fase6:Limpajusfr	Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos	60%	Sí	0.858						0.789	Alto	Mantener la acción de limpieza y ajuste de frenos
9	Fase8:Aceitmot	Qué decisión toma en caso de ausencia de líquidos	46.30%	Decido rellenar	-0.358						0.789	Alto	Verificar si esta acción se ejecuta acorde a lo establecido en capacitación
10	Fase9:Quitprot	Quita protecores acorde a proceso	28.70%	No, ya que efectúo la siguiente tarea	0.77						0.789	Alto	Llevar a cabo en orden esta acción
11	Fase5.1Simproc.	En qué ayuda el drenado del motor	45%	En que se pueden realizar otras acciones del proceso mientras se drena	0.185						0.789	Alto	Comprobar si realmente realizan acciones del proceso en este tiempo

Nota: Valor de carga externa o de correlación (+/-), 1.00 perfecta, 0.90 a 0.99 muy alta, 0.70 a 0.89 alta, 0.40 a 0.69 moderada, 0.20 a 0.39 baja, 0.01 a 0.19 muy baja, 0.00 nula.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior muestra las propuestas de mantenimiento y/o mejora que, por el impacto de las decisiones en el proceso del Servicio Mayor generan en el indicador efectividad.

### VI. 3 Propuesta de mejora en función de los impactos que generan las decisiones en el indicador control.

El indicador control mide variables relacionadas con grado de comunicación, opinión, retroalimentación y disposición para capacitarse.

Tabla 130

Decisiones VS Control.

No.	Clave Indicador: Decisiones	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Decisiones	Clave Indicador: Control	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Control	Impacto: correlación o constructo hipotético con Control	Tipo de impacto	Propuesta de acción
			%	Respuesta				%	Respuesta				
1	Fase1realfas	Cómo realiza la orden de servicio	58.80%	Voy por la unidad	0.730	Autoev	Qué opinión considera que tienen sus jefes sobre su trabajo	42.50%	Buena	-0.273	0.7	Alto	Ir por la orden; Los técnicos deben mejorar su desempeño para generar mejores expectativas en sus jefes
2	Fase2inselecme	Lleva a cabo inspección eléctrica y mecánica acorde a proceso	48.80%	No, porque la realizo en otra etapa	0.795	Dispcap	Estaría dispuesto a seguirse capacitando	33.80%	Sí, porque me ayuda a escalar de puesto	0.615	0.7	Alto	Llevar a cabo en orden esta acción; Implementar más cursos de capacitación ya que los técnicos muestran interés en seguirse capacitando
3	Fase 3.1Accotroproc	Por qué realiza acciones de otras etapas	47.50%	Porque el automóvil se encuentra al aire libre	-0.630	Gradocomu	Cómo considera que es la comunicación con las personas de las que depende	46.30%	Buena	0.787	0.7	Alto	Modificar la secuencia de esta acción; Generar estrategias para mejorar la comunicación técnico-jefe
4	Fase4.1:Verifrefacc	Verifica el estado de las refacciones	33.80%	Sí, conforme a proceso	0.493	Gradoresist	Considera importante la retroalimentación	47.50%	No, ya que lo hago bien	0.658	0.7	Alto	Mantener la acción de verificación de refacciones y enfatizar en los técnicos la importancia de la retroalimentación para obtener mejores resultados
5	Fase4.Irrefac	Realiza actividad de recolección de refacciones	40%	No, ya que dreño primero el aceite	0.741	Gradoretro	Recibe retroalimentación sobre su trabajo	53.80%	En ocasiones	0.26	0.7	Alto	Llevar a cabo en orden la acción de recolección de refacciones y dar siempre retroalimentación sobre su trabajo a los técnicos.
6	Fase5:DrenAc	Está de acuerdo con el orden del drenado del motor	41.30%	Parcialmente de acuerdo	0.818						0.7	Alto	Explorar por qué no existe un total acuerdo con el orden del drenado del motor e investigar las razones que llevan a los técnicos a cumplir con el servicio en el tiempo establecido, sólo a veces

No.	Clave Indicador: Decisiones	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Decisiones	Clave Indicador: Control	Descriptor	Frecuencia		Valor de la medida o carga externa modelo reflectivo PLS: Control	Impacto: correlación o constructo hipotético con Control	Tipo de impacto	Propuesta de acción
			%	Respuesta				%	Respuesta				
7	Fase6.1:Rotllan	Qué método utiliza para la rotación de llantas	40%	De acuerdo con mi criterio	-0.417						0.7	Alto	Unificar la acción de rotación de llantas acorde a lo establecido en el manual
8	Fase6:Limpajusfr	Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos	60%	Sí	0.858						0.7	Alto	Mantener la acción de limpieza y ajuste de frenos
9	Fase8:Aceitmot	Qué decisión toma en caso de ausencia de líquidos	46.30%	Decido rellenar	-0.358						0.7	Alto	Verificar si esta acción se ejecuta acorde a lo establecido en capacitación
10	Fase9:Quitprot	Quita protecores acorde a proceso	28.70%	No, ya que efectúo la siguiente tarea	0.77						0.7	Alto	Llevar a cabo en orden esta acción
11	Fase5.1Simproc.	En qué ayuda el drenado del motor	45%	En que se pueden realizar otras acciones del proceso mientras se drena	0.185						0.7	Alto	Comprobar si realmente realizan acciones del proceso en este tiempo

Nota: Valor de carga externa o de correlación (+/-), 1.00 perfecta, 0.90 a 0.99 muy alta, 0.70 a 0.89 alta, 0.40 a 0.69 moderada, 0.20 a 0.39 baja, 0.01 a 0.19 muy bajabaja, 0.00 nula.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior muestra las propuestas de mantenimiento y/o mejora que, por el impacto de las decisiones en el proceso del Servicio Mayor generan en el indicador control.

## VI. 4 Conclusiones

Al inicio de esta investigación con el título: Impacto de la Impredecibilidad de la Toma de Decisiones en el Proceso de Servicio Mayor, de Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz: Una Propuesta de Medición Para el Pronóstico de la Efectividad, se planteó lo siguiente:

1. De acuerdo con (Vidal, 2012), las decisiones en las organizaciones están basadas en dos teorías: “La primera, basada en el proceso de decisión a partir una teoría crítica de la multirracionalidad lineal elaborado por Lucien Sfez, al plantear que con la decisión se trata de un proceso de interacciones, al ser considerada como un proceso institucional fundamentado en la libertad del sujeto. La segunda fundamentada en la teoría de sistemas autorreferenciales interpreta las organizaciones como sistemas de decisiones y entiende el concepto de decisión en su especificidad puramente epistemológica, al abstraer de la decisión de todos
2. Los elementos y variables organizacionales relacionados con ella (Niklas Luhmann)”.
3. La pregunta de investigación: ¿Cómo determinar, medir y pronosticar el impacto de la impredecibilidad de la toma de decisiones en el proceso de Servicio Mayor a los automóviles y camionetas de tres Distribuidoras Automotrices del Estado de Veracruz?
4. El objetivo: Determinar, medir y pronosticar el impacto de la impredecibilidad de la toma de decisiones en el proceso de Servicio Mayor a los automóviles y camionetas de tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz. Para hacer una propuesta de medición y predicción de los resultados decisionales en dicho proceso.

5. La impredecibilidad de la toma de decisiones por parte de los técnicos encargados de realizar el Proceso de Servicio Mayor (SM) en las Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz, generan un impacto en las líneas del proceso de desempeño, efectividad en el mantenimiento y control del SM.

La determinación, medición y pronóstico de la impredecibilidad de la toma de decisiones en el proceso de Servicio Mayor a los automóviles y camionetas de tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz, se podrá realizar a través del análisis estadístico, diseño y aplicación de una Red Neuronal Artificial "RNA" modelo Perceptrón Multicapa Backpropagation, y un modelo de ecuaciones estructurales, que permita el conocimiento y definición de la asociación y dependencia entre variables como causas que generan resultados distintos al proceso establecido.

Concluyendo que:

- A. Se determinó, midió y pronosticó el impacto de la impredecibilidad de la toma de decisiones en el proceso de Servicio Mayor a los automóviles y camionetas de tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz.
- B. Se respondió la pregunta de investigación a través de la determinación por estadística descriptiva, la medición por Redes Neuronales Artificiales, y el pronóstico del impacto de las decisiones en el proceso del Servicio Mayor mediante Modelos de Ecuaciones Estructurales.
- C. Se comprobó la hipótesis planteada al determinar que la impredecibilidad de las decisiones por parte de los técnicos encargados de realizar el proceso del Servicio Mayor en tres Distribuidoras Automotrices de Tuxpan Veracruz, generan impactos tanto positivos como negativos en dicho proceso, clasificándolos como: de relación perfecta, muy alta, alta, moderada, baja, muy baja y nula.

- D. Esta investigación generó un modelo de análisis y medición para el pronóstico de la efectividad del ejercicio del Servicio Mayor en Automóviles y Camionetas en tres Distribuidoras Automotrices, que, por la impredecibilidad de las decisiones, generan impactos en el mismo.
- E. Finalmente, los resultados aportados en este trabajo permiten con el desarrollo y aprendizaje de la Red Neuronal Artificial entrenada, identificar el comportamiento de las decisiones en nuevas aplicaciones del instrumento de obtención de datos, determinando si las importancias normalizadas de las variables independientes siguen bajas o que hayan aumentado. Por lo que, este modelo se puede replicar en procesos de toma de decisiones similares para aquellos investigadores, interesados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aburto Jiménez, M. (1992). *Administración por calidad*. México: Compañía editorial Continental, S.A. de C.V., 120 pp.
- Achen, C. H. (1982). *Interpreting and Using Regression*. London: Sage.
- Anaya, T. J. (2008). *Almacenes análisis, diseño y organización*. ESIC, S.P.
- Andrade, S. (2005). *Diccionario de Economía*. Andrade, (3ra. Ed.), 253 pp.
- Arbuckle, J. L. (2003). *Amos user's guide*. Chicago: SallWalters, 673 pp.
- Basogain Olabe, X. (Diciembre de 2018). Redes Neuronales Artificiales y sus aplicaciones. Bilbao, España. Recuperado el 26 de Marzo de 2019, de [https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/9047/mod\\_resource/content/1/redes\\_neuro/contenidos/pdf/libro-del-curso.pdf](https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/9047/mod_resource/content/1/redes_neuro/contenidos/pdf/libro-del-curso.pdf)
- Bentler, P. M. (1995). *EQS structural equations program manual*. Encino, CA:: Multivariate Software, 418 pp.
- Berry, W. D., & Feldman, S. (1985). *Multiple Regression in Practice*. Newbury Park CA: Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series no. 07-50.
- Casas, G. M. (01 de Enero de 2002). Los modelos de ecuaciones estructurales y su aplicación en el Índice Europeo de Satisfacción del Cliente. Madrid, España. Recuperado el 6 de Agosto de 2018, de [https://www.researchgate.net/publication/26440779\\_Los\\_modelos\\_de\\_ecuaciones\\_estructurales\\_y\\_su\\_aplicacion\\_en\\_el\\_Indice\\_Europeo\\_de\\_Satisfaccion\\_del\\_Cliente](https://www.researchgate.net/publication/26440779_Los_modelos_de_ecuaciones_estructurales_y_su_aplicacion_en_el_Indice_Europeo_de_Satisfaccion_del_Cliente)
- Celina, H. y. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, Asociación Colombiana de Psiquiatría, Bogotá, Colombia, pp. 572-580.
- Cervera, J. (2002). *La transición a las nuevas ISO 9000-2000 y su implantación*. España: Díaz de Santos, 190 pp.
- Chatterjee, S. (1977). *Regression analysis by example*. New York: Wiley.

- Chiavenato. (2000). *Administración de Recursos Humanos*. Colombia: Mc Graw Hill Interamericana, (5ta. Ed.), 66 pp.
- Chiavenato, I. (2004 ). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. Mc Graw Hill Interamericana, (7° Ed.), 52 pp.
- Cohen, J., & Cohen, P. (1983). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Covey, S. (1997). *Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva*. Paidós.
- Crosby, P. (1992). *La calidad no cuesta*. México D.F.: CECOSA, 231 pp.
- Crosby, P. B. (1988). *La organización permanece exitosa*. México: Mc Graw Hill.
- De Oliveira Da Silva, R. (2002). *Teorías de la Administración*. International Thomson Editores, S.A. de C.V., 20 pp.
- Deming, W. E. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad: La salida de la crisis*. México: Díaz de Santos, 412 pp.
- Díaz del Castillo Rodríguez, F. (2009). "*La manufactura esbelta*", *Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Departamento de Ingeniería Laboratorio de Tecnología de Materiales*. Recuperado el 22 de 2 de 2019, de [http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina\\_ingenieria/mecanica/mat/mat\\_mec/m4/manufactura%20esbelta.pdf](http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m4/manufactura%20esbelta.pdf). México: FES Cuautitlán pp.8-12
- Domenech, J. M. (1985). *Métodos Estadísticos: Modelo líneal de regresión*. Barcelona.
- Domínguez, M., & Yarto, M. (2007). Seminario: Metodología de la Aplicación de los Conceptos de Corrugator. Mejoremos IDK efectuando IIP. *Con la Adaptación de Conceptos de Lean Manufacturing*. México: IACOR, S.P.
- Etexeberria, J. (1999). *Regresión Múltiple. Cuadernos de Estadística*. Salamanca: La muralla S.A.
- Fayol, H. (1949). *General and Industrial Management*. Londres: Pitman.
- Festinger, L. (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford: Stanford University Press.
- García del Junco, J., & Casanueva Rocha, C. (2001). *Prácticas de la Gestión Empresarial*. Madrid: Mc Graw Hill.



- González, Y. (2008). *Instrumento Cuidado de comportamiento profesional: validez y confiabilidad*. Vol. 8, Número 2, Chia, Colombia, pp. 170-182.
- Griffin, Ricky, W., & Ronald, J. E. (2005). *Negocios* (Séptima ed.). México: Prentice Hall, 728 pp.
- Gutierrez Alaniz, M. G., & Moreno Rodríguez, A. (s.f.). *Factor Humano en el Desarrollo Organizacional*. Nuevo León: Tesis en optención al Grado de Maestro en Ciencias de la Administración con Especialidad en Relaciones Industriales, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica División de Estudios de Posgrado, Universidad Autónoma de Nuevo León, 1995, 19-20 p., 111 pp.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. (1999). *Análisis Multivariante* (Quinta ed.). Madrid: Prentice Hall, 832 pp.
- Hammer, M., & Champy, J. (1994). *Reingeniería olvide lo que usted sabe sobre cómo debe funcionar una empresa. ¡Casi todo está errado!* Bogotá: Norma.
- Hammer, M., & Champy, J. (1994). *Reingeniería: Olvide lo que usted sabe sobre cómo debe funcionar una empresa. ¡Casi todo está errado!* Bogotá: Norma, 226 pp.
- Hellriegel, D. (2009). *Comportamiento organizacional* (Doceava ed.). México: CENGAGE LEARNING, 546 pp.
- Hernández Sampieri. (2016). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill Education (6ta. Ed).
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.F.: McGraw Hill, 600 pp.
- Hernández, S. R. (2011). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México D.F.: Mac Graw Hill, 607 pp.
- Ishikawa, K. (2003). *¿Qué es el control total de calidad?* Bogotá: Norma.
- James, P. (1997). *La gestión de la calidad total: un texto introductorio*. Madrid: Prentice Hall, 352 pp.
- Joreskog, K. G., & Sörbom, D. (1996). *LISREL 8: User's reference guide*. Chicago: Scientific Software International, 378 pp.

- Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en las ciencias sociales* (Cuarta ed.). México: McGraw Hill, 850 pp.
- Khan, J. H. (2006). *Factor Analysis in Counseling Psychologist, training and practice: Principies, advances and applications*. The Counseling Psychologist, 35 pp.
- Koontz, H., & Heinz, W. (2004). *Administración una perspectiva global*. Mc Graw Hill Interamericana, (12ª. Ed.), 14 pp.
- Lewin, K. (1947). *Frontiers in Group Dynamics*. Human Relatios.
- Lovelock, C. H. (1997). *Mercadotecnia de Servicios* (Tercera ed.). México: Pearson, 626 pp.
- Lucero, I. M. (2002). "Validación de instrumentos para medir conocimientos". *Departamento de Física-Facultad de Cs. Exactas y Naturales y Agrimensura- UNNE*. Obtenido de Departamento de Física-Facultad de Cs. Exactas y Naturales y Agrimensura- UNNE: [www1.unne.edu.ar/cyt/2002/09-Educacion/D-027.pdf](http://www1.unne.edu.ar/cyt/2002/09-Educacion/D-027.pdf)
- Luhmann, N. (2000). *La realidad de los medios de masas*. Barcelona: Antropos.
- Luhmann, N. (2000). *La realidad de los medios de masas*. México: Anthropos.
- Mayo, E. (1945). *The Social Problems and Industrial Civilization*. Cambridge: Harvard University Press.
- Mejía Crespo, M. (s.f.). *Diseño de Indicadores como Herramientas para Medir la Gestión de los Recursos Humanos, Materiales y Financieros, en el Departamento de Servicio al Cliente del Hospital Santa Inés*. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Contabilidad y Auditoría. Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, 2010, 27-32 p., 123 pp.
- Namakforoosh, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Limusa S.A. de C.V.
- Niebel, F. y. (2009). *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño de trabajo*. México. D.F.: Mc. Graw Hill.

- Olivares, C. A. (2017). *Medición de la Sustentabilidad del Proceso de Producción Artesanal del Agave Mescalero [...]* . México: FCA UNAM, p. 159, 265 pp.
- Olivares, C. I. (2005). *Facultad de Contaduría y Administración UNAM*. Obtenido de Facultad de Contaduría y Administración UNAM: <http://www.suayedfca.unam.mx>
- Ouchi, W. (1982). *Teoría Z: ¿Cómo pueden las empresas hacer frente al desafío japonés?* México: Fondo Educativo Interamericano y Editorial Norma .
- Quijano , S. (2006). *Dirección de Recursos Humanos y Consultoría en las Organizaciones. El ASH (auditoría del Sistema Humano)*. Barcelona: Romanyá Valls S.A./ Verdaguer I.
- Quinn, P. M. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. CA, US: Sage Publication, 2nd edition, 532 pp.
- Quinn, Patton, & Michael. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. CA,US: Sage Publication, 2nd edition, 532 pp.
- RAE. (2014). *Real Academia de la Lengua Española*. Recuperado el 6 de Noviembre de 2018, de Diccionario de la Lengua Española: <https://dle.rae.es>
- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2005). *Administración. Octava edición*. México: Pearson Educación.
- Sfez, L. (1984). *Crítica de la decisión*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Sfez, L. (1984). *Crítica de la decisión*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Silva, F. R. (2009). *Validez y Confiabilidad de los instrumentos de Recolección de Datos*. Obtenido de Validez y Confiabilidad de los instrumentos de Recolección de Datos: <http://www.slideshare.net/rosilfer/presentations>
- Taylor, F. W. (1973). *Principio de la administración científica (1911)*. Buenos Aires: Ateneo.
- Vidal, J. (2012). Teoría de la decisión: proceso de interacciones u organizaciones como sistemas de decisiones. *Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, 136-152. Obtenido de <https://www.moebio.uchile.cl/44/vidal.html>
- Weber, M. (1930). *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism*. Londres: Allen and Unwin.

- Weston, R., & Gore Jr, P. A. (2006). *A Brief Guide to Structural Equation Modeling*.  
The Counseling Psychologist, 34, 719-751.
- Yin, R. K. (2003). *Applied Social Research Methods*. Sage Publications, Serie 3rd  
Edition, Vol 5, 217 pp.
- Zambrano, B. A. (2006). *Planificación estratégica, presupuestos y control de la  
gestión pública*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello, 376 pp.

## ANEXOS

**Tabla 131**

*Cuestionario.*

Indicadores	VARIABLES	Claves	Unidad de medida	Pregunta de Investigación	Número	Escala
Desempeño	Servicio Mayor	SM1	Frecuencia	¿Con qué frecuencia realiza el servicio mayor?	1	Diario
					2	Semanal
					3	Quincenal
					4	Mensual
		SM2	Por cantidad	¿Cuántos servicios mayores realiza?	1	Diario
					2	Semanal
					3	Quincenal
					4	Mensual
	Proceso del Servicio Automotriz	PSA1	De acuerdo	¿Está de acuerdo con el proceso planteado?	1	Totalmente de acuerdo
					2	Parcialmente de acuerdo
					3	De acuerdo
					4	En desacuerdo
	Herramienta de Trabajo	HT	Orden de la herramienta	¿En qué porcentaje mantiene ordenada la herramienta?	1	100%
					2	75%
					3	50%
					4	25%
	Equipo de seguridad	ES	Uso	¿Utiliza equipo de seguridad?	1	Siempre
					2	Casi siempre
					3	A veces
					4	Nunca
	Área de trabajo	AT1	Apropiado	¿Su lugar de trabajo es apropiado?	1	Muy apropiado
					2	Apropiado
					3	Poco apropiado
					4	Nada apropiado
	R	Respeto		1	Siempre	
				2	Con frecuencia	

Indicadores	VARIABLES	Claves	Unidad de medida	Pregunta de Investigación	Número	Escala	
	Respeto a las reglas, normas y políticas			¿Respetan las normas de la empresa?	3	A veces	
					4	Nunca	
	Cultura organizacional	CO	Identificación con la empresa	¿En qué porcentaje se siente identificado con la cultura organizacional?	1	En un 100%	
					2	En un 75%	
					3	En un 50%	
					4	En un 25%	
	Relaciones interpersonales	RI	Trato con sus compañeros	¿Cómo es el trato con sus compañeros de área?	1	Excelente	
					2	Muy bueno	
					3	Bueno	
					4	Regular	
					5	Malo	
	Toma de decisiones	Proceso de Servicio Automotriz	PSA2	Fase 1: Ir por la orden de Servicio	¿Cómo realiza la orden de servicio?	1	Voy por la orden
						2	Voy por la unidad
					¿Por qué la realiza de esa forma?	1	Porque sigo la Fase 1
						2	No sigo la Fase 1, para ahorrar tiempo mientras me entregan la orden
Proceso de Servicio Automotriz		PSA3	Fase 1.1: Inspección, evaluación y entrega	¿Cómo realiza la inspección, evaluación y entrega?	1	Inspeccionar el tipo de servicio	
					2	Observar hora de entrega	
					3	Llevar la orden a la ventanilla	
				Razones por las cuales modifica el proceso	1	Primero voy por la unidad, porque considero que es más rápido	
					2	Primero voy por la unidad, porque la ventanilla está ocupada	
				Proceso de Servicio Automotriz	PSA4	Fase 2: Inspección	Llevar a cabo inspección eléctrica y

Indicadores	VARIABLES	Claves	Unidad de medida	Pregunta de Investigación	Número	Escala	
			eléctrica y mecánica	mecánica acorde a proceso.	2	No	
					3	No sabía que esta acción se debe llevar a cabo cuando vamos por la unidad al estacionamiento	
					4	No, prefiero ejecutar esta acción cuando ingreso la unidad al área de taller	
	Proceso de Servicio Automotriz	PSA5	Fase 3: Ingresar unidad a rampa		¿Realiza ingreso de unidad a rampa acorde a proceso?	1	Sí
						2	Sí, prefiero respetar los pasos del proceso
						3	Sí, no hay otra acción que pueda hacer antes, para reducir tiempo
						4	No
						5	No, porque por voy primero por el material a la ventanilla
	Proceso de Servicio Automotriz	PSA6	Fase 3.1: Evaluación de otras acciones		En esta fase, se determinan las acciones de: levantar el cofre del auto, colocar los protectores (cubre salpicadera y cubre parrilla), y colocar los brazos de la rampa, para después elevar el auto. ¿Ejecuta acción diferente	1	Sí
						2	Sí, inspecciono luces delanteras, traseras (cuartos, altas, bajas y reversa), limpiaparabrisas, así como el embrague y el pedal del freno.
						3	Sí, voy por el material que utilizaré en el servicio, antes de hacer todas las acciones de

Indicadores	VARIABLES	Claves	Unidad de medida	Pregunta de Investigación	Número	Escala			
				a fase de servicio 3.1?		esta etapa del proceso			
					4	Sí, realizo las dos anteriores antes de ejecutar las acciones de esta etapa del proceso			
					5	No			
					6	No, porque no hay otra acción que ayude a ahorrar tiempo			
				¿Por qué realiza acciones de otras etapas??	1	Porque se dificulta inspeccionar luces al aire libre y prefiero hacerlo todo adentro del área de mantenimiento, la cual se encuentra techada			
					2	Porque considero que el proceso está mal y lo hago de una forma más simple			
					3	Porque no sabía el orden de las tareas y las realizo como los demás compañeros			
				Proceso de Servicio Automotriz	PSA7	Fase 4: Ir por refacciones	¿Realiza actividad de recolección de refacciones?	1	Sí
								2	Sí, me gusta respetar los pasos del proceso
								3	Sí, no hay otra acción que pueda hacer



Indicadores	VARIABLES	Claves	Unidad de medida	Pregunta de Investigación	Número	Escala
						antes para reducir tiempo
					4	No
					5	No, dreño primero el aceite del motor
	Proceso de Servicio Automotriz	PSA8	Fase 4.1: Verificación de refacciones	¿Verifica estado de refacciones?	1	Sí
					2	Sí, lo hago conforme al proceso, ya que no puedo presentar algún reclamo por falta de material sin una previa revisión en este paso
					3	No
					4	No, confío en la persona que entrega el material
	Proceso de Servicio Automotriz	PSA9	Fase 5: Drenar aceite del motor	¿Está de acuerdo con el orden del drenado del motor?	1	Totalmente de acuerdo
					2	Parcialmente de acuerdo
					3	De acuerdo
					4	En desacuerdo
	Proceso de Servicio Automotriz	PSA10	Fase 5.1: Simplificación del proceso	¿En qué ayuda el drenado del motor?	1	Sí, porque mientras se coloca el recipiente de aceite para drenarlo, se pueden hacer otras tareas
					2	Es indiferente para la consecución del proceso
3					No ayuda	
	PSA11				1	Sí

Indicadores	VARIABLES	Claves	Unidad de medida	Pregunta de Investigación	Número	Escala	
	Proceso de Servicio Automotriz		Fase 6: Limpieza y Ajuste de Frenos	¿Realiza acciones de limpieza y ajuste de frenos?	2	No	
					3	No, porque el cliente pidió que no se le realizara esta acción	
	Proceso de Servicio Automotriz	PSA12	Fase 6.1: Rotación de llantas	¿Qué método utiliza para la rotación de las llantas?	1	Lo hago de acuerdo a mi capacitación	
					2	En ocasiones, y de acuerdo a mi criterio se debe hacer dependiendo del desgaste de las mismas	
					3	Cuando observo desgaste en todas, es difícil tomar una decisión y en este caso informo a mis superiores para saber cómo proceder	
	Proceso de Servicio Automotriz	PSA13	Fase 7: Colocar llantas	¿Qué criterio utiliza para la calibración de las llantas?	1	Yo decido de acuerdo a mi conocimiento y capacitación	
					2	Sigo el instructivo del automóvil en cuestión	
					3	Pregunto a un compañero del área	
	Proceso de Servicio Automotriz	PSA14	Fase 9: Colocar aceite al motor	¿Qué decisión toma en ausencia de líquidos?	1	Simplemente lo relleno	
					2	Pido autorización a mis superiores para proceder a rellenarlo, dependiendo de la situación	
					3	No lo relleno	
		PSA15				1	Sí

Indicadores	Variables	Claves	Unidad de medida	Pregunta de Investigación	Número	Escala
	Proceso de Servicio Automotriz		Fase 10: Quitar protectores	¿Quita los protectores acorde al proceso?	2	Sí, lo hago de acuerdo a lo que está estipulado
					3	No
					4	No, efectúo la siguiente tarea antes de retirar los protectores, con el fin de ahorrar tiempo
					5	No, retiro los protectores al final del servicio, justo antes de cerrar el cofre, por si sucede algún derrame de un residuo
	Proceso de Servicio Automotriz	PSA16	Fase 10.1: Llenado de hoja de excelencia	¿Llena hoja de excelencia acorde a proceso?	1	Sí
					2	Sí, la hoja de excelencia tiene que ser llenada obligatoriamente después de terminado el servicio
					3	No
					4	No, mientras realizo el servicio, ocupo el tiempo muerto para llenarla, de acuerdo a los requerimientos que pide la misma.
					5	No, no sabía que se tiene que llenar al final, la lleno después de saber lo necesario del auto, para así completarla.
	Eficacia	Servicio Mayor	SM3	Tiempo de Servicio	¿Efectúa el servicio en el tiempo establecido?	1
2						No
3						A veces

Indicadores	VARIABLES	Claves	Unidad de medida	Pregunta de Investigación	Número	Escala
	Servicio Mayor	SM4	Causas de la demora	¿Razones de incumplimiento de tiempo?	1	Me retraso por el desayuno
					2	Sobre carga de Trabajo
					3	Falta de coordinación con controlista
	Servicio Mayor	SM5	Resultados	El tiempo y esfuerzo invertidos ¿Generan satisfacción en el cliente?	1	Totalmente de acuerdo
					2	Parcialmente de acuerdo
					2	De acuerdo
					3	En desacuerdo
	Servicio Mayor	SM6	Mejora en el servicio	¿Considera otras alternativas para mejorar el Servicio Mayor??	1	Totalmente de acuerdo
					2	Parcialmente de acuerdo
					3	De acuerdo
					4	En desacuerdo
	Distribuidora Automotriz	DA	Nivel Jerárquico organizacional	¿Quién considera debería proponer mejoras al Servicio Mayor?	1	Gerente de Servicio
					2	Administrador de Procesos de Calidad
3					Técnicos	
Proceso Asignado	PA	Inclusión en el Proceso	¿Le gustaría aportar mejoras al Servicio Mayor?	1	Sí	
				2	No	
				3	¿Cuáles?	
Control	Desempeño	D	Autoevaluación	¿Qué opinión considera que tienen sus jefes de usted?	1	Excelente
					2	Muy buena
					3	Buena
					4	Mala
	Área de Trabajo	AT2	Grado de Comunicación	¿Cómo considera la	1	Excelente
					2	Muy buena

Indicadores	VARIABLES	Claves	Unidad de medida	Pregunta de Investigación	Número	Escala
				comunicación con sus jefes?	3	Buena
					4	Mala
	Relación jefe/trabajador	R-J/T	Grado de Retroalimentación	¿Recibe retroalimentación sobre su trabajo?	1	Siempre
					2	En ocasiones
					3	Nunca
	Resistencia al cambio	RC1	Grado de resistencia	¿Es importante la retroalimentación para mejorar?	1	Sí, me ayuda a saber qué áreas de oportunidad tengo
					2	No, la capacitación que recibí es suficiente para realizar correctamente el proceso
					3	No, no la necesito
	Resistencia al cambio	RC2	Capacitación	¿Acepta capacitación?	1	Sí
					2	Sí, porque me puede ayudar a tener un mejor puesto
					3	Sí, porque quiero hacer mejor mi trabajo
					4	No
					5	No, porque conozco lo suficiente sobre el área
					6	No, no tengo tiempo

