



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**“DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA CARGA DE  
TRABAJO EN EL DESGASTE DE NEUMÁTICOS DE  
RECOLECTORES DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE  
RIOBAMBA-RUTA 3 MEDIANTE ANÁLISIS DE CORRELACIÓN  
ESTADÍSTICA”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO DE MANTENIMIENTO**

**AUTOR:**

**EDGAR ESTALYN BONILLA CORTEZ**

Riobamba – Ecuador

2022



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**“DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA CARGA DE  
TRABAJO EN EL DESGASTE DE NEUMÁTICOS DE  
RECOLECTORES DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE  
RIOBAMBA-RUTA 3 MEDIANTE ANÁLISIS DE CORRELACIÓN  
ESTADÍSTICA”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO DE MANTENIMIENTO**

**AUTOR: EDGAR ESTALYN BONILLA CORTEZ**

**DIRECTOR: ING. ALEX GIOVANNY TENICOTA GARCÍA M.Sc.**

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Edgar Estalyn Bonilla Cortez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Edgar Estalyn Bonilla Cortez, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y que los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 08 de agosto de 2022

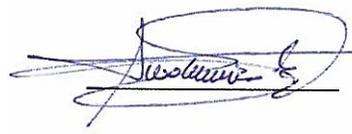


**Edgar Estalyn Bonilla Cortez**

**060412078-2**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, “**DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA CARGA DE TRABAJO EN EL DESGASTE DE NEUMÁTICOS DE RECOLECTORES DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE RIOBAMBA-RUTA 3 MEDIANTE ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ESTADÍSTICA**”, realizado el señor **EDGAR ESTALYN BONILLA CORTEZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Marco Antonio Ordóñez Viñán <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-08-08
Ing. Alex Giovanni Tenicota García <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2022-08-08
Ing. Cristian David Redroban Dillon <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2022-08-08

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a mi padre Edgar Milton Bonilla Miranda y a mi madre Narcisa Alexandra Cortez Parra que han sido la parte fundamental para alcanzar una meta más en mi vida.

Edgar

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser mi guía en cada momento, en segunda instancia con mucho cariño y afecto a mis padres y por último a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo la cual me dio la oportunidad de pertenecer a esta prestigiosa institución y así poder alcanzar este título que posteriormente me ayudara alcanzar nuevas metas en mi vida personal y profesional.

Edgar

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
SUMMARY.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>7</b>
1.1 Antecedentes de investigación.....	7
1.2 Referencias teóricas.....	7
1.2.1 <i>Desgaste de los neumáticos</i> .....	7
1.2.2 <i>Tipos de desgaste de neumáticos</i> .....	8
1.2.2.1 <i>Desgaste del talón y de la convergencia</i> .....	8
1.2.2.2 <i>Desgaste de la parte central</i> .....	8
1.2.2.3 <i>Desgaste lateral</i> .....	8
1.2.3 <i>Proceso de recolección de desechos sólidos</i> .....	9
1.2.4 <i>Rutas de recolección de residuos sólidos</i> .....	10
1.2.5 <i>Eco-tachos</i> .....	10
1.2.6 <i>Camiones de recolección de desechos</i> .....	12
1.2.6.1 <i>Vehículos de carga trasera</i> .....	12
1.2.6.2 <i>Vehículos de carga frontal con grúa</i> .....	13
1.2.7 <i>Aglomeraciones y congestión en las rutas de recolección</i> .....	13
1.2.8 <i>Vehículos de carga lateral</i> .....	14
1.2.9 <i>Características técnicas de los camiones de carga lateral</i> .....	14
1.3 <b>Desgaste de neumáticos</b> .....	<b>15</b>

<b>1.3.1</b>	<b><i>Características físicas del caucho y el acero</i></b> .....	<b>15</b>
<b>1.3.2</b>	<b><i>Características técnicas de los neumáticos</i></b> .....	<b>16</b>
1.3.2.1	<i>Condiciones de trabajo</i> .....	16
<b>1.3.3</b>	<b><i>Etapas y factores por considerar en la inspección de variables que intervienen en el desgaste</i></b> .....	<b>16</b>
1.3.3.1	<i>Características de asfalto</i> .....	16
1.3.3.2	<i>Presión del neumático</i> .....	17
1.3.3.3	<i>Velocidad y aceleración</i> .....	17
1.3.3.4	<i>Carga de recolección</i> .....	17
1.3.3.5	<i>Sistema de recolección de desechos sólidos del GADM Riobamba</i> .....	18
<b>1.3.4</b>	<b><i>Organización de la gestión ambiental e higiene del GADM Riobamba</i></b> .....	<b>18</b>
1.3.4.1	<i>Rutas de recolección vigentes</i> .....	18
1.3.4.2	<i>Caracterización técnica de los contenedores o eco tachos</i> .....	19
1.3.4.3	<i>Caracterización de las vías de cada ruta</i> .....	19
1.3.4.4	<i>Descripción de la velocidad promedio por ruta</i> .....	19
1.3.4.5	<i>Descripción del consumo promedio de combustible de la ruta 3</i> .....	19
1.3.4.6	<i>Descripción de la carga promedio por ruta</i> .....	19
1.3.4.7	<i>Descripción de otras variables</i> .....	20
1.3.4.8	<i>Análisis estadístico</i> .....	20
1.3.4.9	<i>Tipos de herramientas para análisis estadísticos</i> .....	20
<b>1.4</b>	<b><i>Estadística descriptiva</i></b> .....	<b>21</b>
<b>1.4.1</b>	<b><i>Distribuciones de probabilidad</i></b> .....	<b>21</b>
1.4.1.1	<i>Distribución de probabilidad binomial</i> .....	21
1.4.1.2	<i>Distribución de probabilidad de Poisson</i> .....	21
1.4.1.3	<i>Distribución de probabilidad normal</i> .....	22
<b>1.5</b>	<b><i>Estimaciones y tamaños de muestra</i></b> .....	<b>22</b>
<b>1.5.1</b>	<b><i>Prueba de hipótesis</i></b> .....	<b>23</b>
1.5.1.1	<i>Inferencias a partir de dos muestras</i> .....	23
<b>1.5.2</b>	<b><i>Correlación y regresión</i></b> .....	<b>23</b>

1.5.3	<i>Análisis de varianza</i> .....	24
1.5.4	<i>Estadística no paramétrica</i> .....	24
1.5.5	<i>Análisis de correlación de datos</i> .....	24
1.5.6	<i>Manejo de herramientas informáticas para análisis estadístico</i> .....	25
1.5.6.1	<i>SPSS estadístico</i> .....	25
1.5.6.2	<i>Herramientas y lenguaje de programación</i> .....	25
1.5.6.3	<i>Plan de mantenimiento de flotas vehiculares</i> .....	26
1.5.6.4	<i>Plan de mantenimiento</i> .....	26
1.5.6.5	<i>Condiciones para el plan de mantenimiento</i> .....	26
1.5.6.6	<i>Abaratamiento del mantenimiento</i> .....	27
1.5.6.7	<i>Etapas del plan de mantenimiento</i> .....	27
1.6	<b>Elaboración del plan de mantenimiento</b> .....	28
1.6.1	<i>Planes de mantenimiento basados en recomendaciones del fabricante</i> .....	28
1.6.2	<i>Planes de mantenimiento basados en la experiencia y en los datos históricos</i> .....	29
1.6.3	<i>Planes de mantenimiento basados en los análisis de fallos de los vehículos</i> .....	29
<b>CAPÍTULO II</b>		
2.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	30
2.1	<b>Diseño de investigación</b> .....	31
2.1.1	<i>Formatos</i> .....	31
2.1.2	<i>Detalle para el manejo de base de datos</i> .....	33
2.1.3	<i>Manejo de instrumentos de medida</i> .....	34
2.1.3.1	<i>Profundímetro</i> .....	34
2.1.4	<i>Protocolos de comunicación con el personal operador de los camiones</i> .....	34
2.1.5	<i>Estimación del tamaño de la muestra del caso de estudio</i> .....	34
2.1.6	<i>Procedimiento en SPSS</i> .....	34
2.1.7	<i>Determinación de los aspectos para la validación de la hipótesis</i> .....	36
<b>CAPÍTULO III</b>		
3.	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	41
3.1	<b>Análisis de resultados de la inspección</b> .....	41

3.1.1	<i>Rugosidad del suelo</i> .....	43
3.1.2	<i>Presión del neumático</i> .....	43
3.1.3	<i>Aceleración</i> .....	43
3.1.4	<i>Carga de recolección</i> .....	43
3.2	<b>Análisis de correlación y ajuste de curvas</b> .....	44
3.3	<b>Validación de hipótesis</b> .....	51
3.4	<b>Muestra Bayesiana</b> .....	54
3.5	<b>Una muestra Bayesiana</b> .....	57
3.6	<b>Bayes Onesample</b> .....	59
3.6.1	<i>Una muestra Bayesiana</i> .....	59
3.7	<b>Plan de mantenimiento</b> .....	62
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	63
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	64
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Fuentes de residuos sólidos .....	9
<b>Tabla 2-1:</b>	Dimensiones de los contenedores metálicos tipo CMR .....	11
<b>Tabla 3-1:</b>	Especificaciones técnicas de los recolectores de basura de carga lateral .....	14
<b>Tabla 4-1:</b>	Rutas y frecuencias del servicio de recolección .....	18
<b>Tabla 5-1:</b>	Tipo de material de la calzada de cada ruta de recolección.....	19
<b>Tabla 6-1:</b>	Descripción de la velocidad promedio por ruta.....	19
<b>Tabla 7-1:</b>	Descripción del consumo promedio de combustible de la ruta 3 .....	19
<b>Tabla 8-1:</b>	Descripción de la carga promedio por ruta.....	20
<b>Tabla 1-2:</b>	Aspectos para la validación de la hipótesis .....	36
<b>Tabla 2-2:</b>	Variables de los estadísticos descriptivos.....	36
<b>Tabla 3-2:</b>	Comportamiento de crecimiento o decremento de las variables .....	37
<b>Tabla 4-2:</b>	Estandarización a la corrección de la desviación estándar .....	38
<b>Tabla 5-2:</b>	Acondicionamiento de variables .....	38
<b>Tabla 6-2:</b>	Rangos estadísticos de máximos y mínimos .....	38
<b>Tabla 7-2:</b>	Cambio en la simetría estadística .....	39
<b>Tabla 8-2:</b>	Procesamiento estadístico.....	39
<b>Tabla 9-2:</b>	Procesamiento estadístico 1.....	39
<b>Tabla 10-2:</b>	Rangos estadísticos de máximos y mínimos 1 .....	40
<b>Tabla 11-2:</b>	Cambios de simetría estadística 1.....	40
<b>Tabla 12-2:</b>	Procesamiento estadístico 1.....	40
<b>Tabla 1-3:</b>	Prueba T .....	41
<b>Tabla 2-3:</b>	Estadística para una muestra.....	41
<b>Tabla 3-3:</b>	Prueba para una muestra1 .....	42
<b>Tabla 4-3:</b>	Resultado de la prueba para una muestra1 .....	42
<b>Tabla 5-3:</b>	Correlaciones.....	44
<b>Tabla 6-3:</b>	Estadísticos descriptivos correlaciones .....	44
<b>Tabla 7-3:</b>	Correlaciones de peso.....	44
<b>Tabla 8-3:</b>	Correlaciones no paramétricas.....	44
<b>Tabla 9-3:</b>	Pesos de correlaciones no paramétricas.....	45
<b>Tabla 10-3:</b>	Correlaciones dato1 .....	45
<b>Tabla 11-3:</b>	Estadístico descriptivo dato1 .....	46
<b>Tabla 12-3:</b>	Correlaciones velocidad dato1.....	46
<b>Tabla 13-3:</b>	Correlaciones no paramétricas dato 1.....	46
<b>Tabla 14-3:</b>	Correlación no paramétrico velocidad dato 1 .....	47

<b>Tabla 15-3:</b>	Correlación no paramétrico velocidad dato1-1.....	47
<b>Tabla 16-3:</b>	Estadísticos descriptivos correlaciones dato 2.....	48
<b>Tabla 17-3:</b>	Estadístico descriptivo dato 3.....	50
<b>Tabla 18-3:</b>	Validación de hipótesis.....	52
<b>Tabla 19-3:</b>	Caracterización de distribución .....	53
<b>Tabla 20-3:</b>	Muestra Bayesiana.....	54
<b>Tabla 21-3:</b>	Muestra Bayesiana caracterización .....	55
<b>Tabla 22-3:</b>	Muestra Bayesiana.....	57
<b>Tabla 23-3:</b>	Caracterización de distribución posterior para una media con una muestra.....	58
<b>Tabla 24-3:</b>	Una muestra Bayesiana 2 .....	59
<b>Tabla 25-3:</b>	Caracterización de distribución posterior para una media con una muestra 2....	60
<b>Tabla 26-3:</b>	Plan de mantenimiento .....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b>	Proceso de recolección de residuos sólidos .....	9
<b>Figura 2-1:</b>	Eco-tacho .....	11
<b>Figura 3-1:</b>	Eco-tacho dimensiones .....	12
<b>Figura 4-1:</b>	Vehículo de carga trasera.....	13
<b>Figura 5-1:</b>	Congestión vehicular en rutas de recolección.....	13
<b>Figura 6-1:</b>	Vehículo de carga lateral .....	14
<b>Figura 7-1:</b>	Huella del neumático en estado libre y cargado.....	16
<b>Figura 8-1:</b>	Condiciones de trabajo de un vehículo .....	26
<b>Figura 9-1:</b>	Etapas del plan de mantenimiento .....	27
<b>Figura 10-1:</b>	Mantenimiento recomendado por fabricantes .....	28
<b>Figura 1-2:</b>	Recorrido de trabajo.....	31
<b>Figura 2-2:</b>	Hoja de recolección de datos de la ruta 3.....	32
<b>Figura 3-2:</b>	Hoja de recolección de datos del labrado de los neumáticos de la ruta 3 .....	32
<b>Figura 4-2:</b>	Hoja de recolección de datos de la presión de los neumáticos de la ruta 3.....	33
<b>Figura 5-2:</b>	Ventana de inicio del SPSS.....	35
<b>Figura 6-2:</b>	Hoja de cálculo del SPSS.....	35

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-1:</b>	Funciones de densidad de Poisson para diferentes medias.....	22
<b>Gráfico 2-1:</b>	Curva normal.....	22
<b>Gráfico 3-1:</b>	Diagrama de dispersión expresando diferentes tipos de relación.....	24
<b>Gráfico 1-3:</b>	Comportamiento de la honda de peso año 2018.....	53
<b>Gráfico 2-3:</b>	Comportamiento de la honda de peso año 2021.....	54
<b>Gráfico 3-3:</b>	Comportamiento previo a utilizar el factor Bayes 2018.....	56
<b>Gráfico 4-3:</b>	Comportamiento previo a utilizar el factor Bayes 2021.....	56
<b>Gráfico 5-3:</b>	Comportamiento distancia recorrida 2018.....	58
<b>Gráfico 6-3:</b>	Comportamiento distancia recorrida 2021.....	59
<b>Gráfico 7-3:</b>	Comportamiento tiempo hora 2018.....	61
<b>Gráfico 8-3:</b>	Comportamiento tiempo hora 2021.....	61

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL AÑO 2018 Y 2021
- ANEXO B:** ANÁLISIS ESTADÍSTICA DE LAS FRECUENCIAS Y SUS COMPORTAMIENTOS DE LAS VARIABLES DEL 2018
- ANEXO C:** ANÁLISIS ESTADÍSTICA DE LAS FRECUENCIAS Y SUS COMPORTAMIENTOS DE LAS VARIABLES DEL 2021

## **ÍNDICE DE ABREVIATURAS**

<b>ESPOCH:</b>	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
<b>GAD:</b>	Gobierno Autónomo Descentralizado
<b>GADR:</b>	Gobierno Autónomo Descentralizado de Riobamba
<b>INEN:</b>	Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización

## RESUMEN

El análisis realizado a los camiones recolectores de desechos sólidos del GADM de Riobamba en el 2018 evidenció que la ruta 3 es la más crítica y se identificó que la base de datos resultante del proceso de inspección no posee un estudio de contraste y validación con mediciones e inspecciones actualizadas de la carga de trabajo, ni del desgaste de los neumáticos de los recorridos programados. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue determinar la influencia de la carga de trabajo en el desgaste de neumáticos del recolector de desechos sólidos del Municipio de Riobamba-ruta 3 mediante análisis de correlación estadística. La metodología implementada para el análisis de la ruta 3 fue mediante inspección visual y uso de un profundímetro para el registro de datos como velocidad, distancia recorrida, peso, consumo de combustible entre otros. Mediante esta metodología se obtuvo la base de datos para el análisis de correlación estadística de los años 2018 y 2021 mediante el software estadístico SPSS, se aplicó 3 métodos de correlación de Pearson, Tau b de Kendall y Rho de Spearman. Al realizar el análisis estadístico total de las 4 correlaciones de las 8 variables tanto del 2018 y del 2021, se concluye que el peso, la distancia recorrida y el tiempo de recorrido son las variables fundamentales entre sí para que exista un desgaste considerable en el automotor, basado en las muestras obtenidas y realizando las correlaciones respectivas se comprueba el desgaste físico del neumático ya que recibió un alto impacto en la distancia que recorrió con una cantidad de peso considerablemente alta en un tiempo reducido, creando un desgaste importante y generando daños físicos tanto al neumático como a la parte mecánica del automotor censado.

**Palabras clave:** <CORRELACIÓN ESTADÍSTICA>, <PROFUNDÍMETRO>, <BASE DE DATOS>, <CORRELACIÓN DE PEARSON>, <CAMIÓN RECOLECTOR DE DESECHOS>, <NEUMÁTICOS>.

0917-DBRA-UPT-2023



## SUMMARY

The analysis carried out on the solid waste collection trucks of the GADM of Riobamba in 2018, evidenced that route three is the most critical and it was identified that the database resulting from the inspection process does not have a contrast and validation study with measurements. and updated inspections of the workload, nor the wear of the tires of the scheduled routes. Therefore, the objective of the present investigation was to determine the influence of the workload on the tire wear of the solid waste collector of the Municipality of Riobamba-route three through statistical correlation analysis. The methodology implemented for the analysis of route three was through visual inspection and the use of a depth gauge to record data such as speed, distance traveled, weight, fuel consumption, among others. Using this methodology, the database for the statistical correlation analysis of the years 2018 and 2021 was obtained using the SPSS statistical software, three Pearson correlation methods, Kendall's Tau b and Spearman's Rho were applied. When carrying out the total statistical analysis of the four correlations of the eight variables of both 2018 and 2021, it is concluded that the weight, the distance traveled and the travel time are the fundamental variables among themselves so that there is considerable wear on the automotive, based on the samples obtained and making the respective correlations, the physical wear of the tire is verified since it received a high impact in the distance it traveled with a considerably high amount of weight in a short time, creating significant wear and generating physical damage both to the tire as to the mechanical part of the registered automotive.

**Keywords:** <STATISTICAL CORRELATION> <DEPTH GAUGE> <DATABASE>  
<PEARSON CORRELATION> <WASTE TRUCK> <TIRES>.



Lic. Sandra Leticia Guijarro Paguay

C.I.: 0603366113

## INTRODUCCIÓN

Se cree importante que el proceso de desgaste de neumáticos debe estudiarse, porque con ello se puede identificar las principales causas del deterioro de elementos mecánicos que estructuran un vehículo la optimización del carguío y acarreo de los desechos sólidos mediante el control de carga y poder mejorar el tiempo de vida de los neumáticos de los transportes de carga empleados por el municipio (ZAMORA GARCÍA, 2019).

El manejo de residuos sólidos es un problema a nivel global ya que afectan a los sistemas biológicos naturales y causan grandes afectaciones al entorno; su manejo consta de tres etapas: generación, recolección y disposición final; donde, una de las actividades de mayor importancia en estas etapas es la recolección, ya que contribuye a la prevención de la dispersión de los residuos en el ambiente (JERÉZ, 2018).

Como se ha visto el desgaste se da en todos los vehículos de que transitan pues en una zona terrestre, por efectos del contacto del neumático con la superficie rugosa, los ejemplos lo podemos encontrar en camiones pesados livianos de recorrido considerable. Ahora bien, la presente investigación tiene el propósito de recabar datos previos de investigaciones consolidadas por ejemplo el caso del proceso de recolección de dichos sólidos.

Si bien es cierto el estudio del desgaste en vehículos pesados compromete a que los propietarios u operadores de los vehículos deban levantar información del desgaste por unidad de tiempo ya sea mediante fichas técnicas o alguna herramienta electrónica, la manera de procesar la información que se va acumulando es por medio de la estadística en primera instancia se utiliza una estadística descriptiva. Luego de haber conseguido una base de datos y encontrado el problema del caso podemos nosotros realizar estudios de correlación para poder entender cuál fue la tendencia de los datos conforme pasa el tiempo, si bien es cierto, estos datos en un periodo pueden ser diferentes al otro y la estadística de correlación sirve para saber cuál fue el cambio.

La presente investigación trata de conocer el motivo del desgaste acelerado que sufren los neumáticos de los camiones de desechos sólidos de la ciudad de Riobamba, para lo cual tomamos en cuenta algunos aspectos importantes como distancia recorrida, rugosidad del suelo, sobrecarga entre otros.

Cómo se tiene conocimiento los camiones de recolección de carga lateral son de origen europeo en su mayoría esa tecnología ha sido importada por los municipios de las principales ciudades del país las cuales también tienen un problema de desgaste acelerado, es importante conocer el

principio del problema ya que esto ayudará a evitar elevados costos de mantenimientos correctivos de los neumáticos y los camiones (CCOÑAS, 2014).

En el vínculo de cooperación existente entre el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, según el convenio interinstitucional publicado en páginas oficiales, la Facultad de Mecánica se pone en manifiesto a través de la carrera de Mantenimiento Industrial, misma que aporta con alternativas técnicas especializadas en la gestión de activos físicos. Este acercamiento viene manifestándose desde diciembre de 2016 y posee antecedentes de colaboración mediante alternativas técnicas basadas en la gestión de activos. La carrera de Mantenimiento Industrial en cumplimiento del convenio interinstitucional aportó con un proyecto de vinculación que tuvo como fin el diagnóstico técnico de los camiones recolectores de desechos sólidos, y dirigido particularmente a los neumáticos; mismos que resultaron como los componentes más críticos.

Uno de los proyectos que aportó con la gestión de los activos del Municipio de Riobamba fue el:

#### DIAGNÓSTICO TÉCNICO DE LOS CAMIONES DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS BASADO EN EL MONITOREO DE PARÁMETROS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El proyecto en mención fue desarrollado desde el 2017 al 2018, en el cual se logró definir los suficientes argumentos técnicos para tomar decisiones en pro de la mejorara al desempeño en gestión medioambiental, seguridad y salubridad en el marco de un proceso efectivo de recolección de desechos sólidos en la ciudad de Riobamba. Estudiantes y docentes del Grupo de Investigación de Mantenimiento “GIMAN” de la Carrera de Mantenimiento Industrial, juntamente con el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba, se planificaron visitas técnicas para el levantamiento de información y en base a eso la creación de una base de datos sobre las rutas de recolección de desechos y otros parámetros en campo de operación y mantenimiento, desde noviembre del 2017 (GIMAN ESPOCH, 2017).

#### DISEÑO, VALIDACIÓN Y ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD DE UN INSTRUMENTO DE INSPECCIÓN VISUAL DEL DESGASTE EN NEUMÁTICOS.

En el trabajo especializado se diseñaron los instrumentos documentales de inspección, validaron los instrumentos de inspección y monitorizaron las medidas de los parámetros de operación y mantenimiento tomando en cuenta los resultados provenientes de trabajo en campo a cada uno de los siete camiones en operación, en el cual se realizaron medidas de desgaste de los neumáticos, utilizando dispositivos electrónicos de medida de variables del recorrido como tacómetros, y

medidores de desgaste de labrado, obteniendo una base de datos de más de 18000 tomas por punto de recolección y 60 recorridos por mes de cada camión (TENICOTA GARCÍA, 2018).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Debido al análisis del proyecto de vinculación mencionado anteriormente se identificó que la base de datos resultante del proceso de inspección no posee un estudio de contraste y validación con mediciones e inspecciones actualizadas de la carga de trabajo y el desgaste de los neumáticos de los recolectores en los recorridos programados para la ruta tres dentro de la urbe. Sin este contraste con datos de actuales inspecciones se podría obtener una errada frecuencia en los cambios de neumáticos y aumento de fallas imprevistas en estos componentes, y así, mostrar un incremento en el presupuesto anual del mantenimiento de estos activos que son parte del proceso de recolección de desechos en la ciudad de Riobamba.

## **LIMITACIONES Y DELIMITACIONES**

Es conocido que al aumentar la velocidad de un vehículo como también la dificultad o rugosidad del suelo por donde transita el vehículo este va a tener mayores índices de desgaste de los neumáticos, así lo confirman varios análisis de trabajos especializados cómo realizar un estudio del desgaste de neumáticos en caliente y en frío teniendo como resultado que el que sufre mayor desgaste es el neumático que tiene mayor fricción ya que esto provoca una elevación de temperatura (MARTÍNEZ DELGADO, 1999).

El caso de la sobrecarga en el vehículo también fue estudiado por los autores sin mención, pero no se ha conseguido resultados contundentes en cuanto a la relación que tenga que ver este factor con el desgaste; por tal motivo la investigación se limita a estudiar el desgaste de neumáticos de vehículos de largo recorrido como el caso de la ruta crítica de recolección de desechos sólidos en una ciudad. hay que tener en cuenta datos de inspecciones o registros de monitoreo que posibiliten el estudio, si se cuenta con un mismo recorrido, un mismo tipo de suelo, velocidades promedio controladas, y demás condiciones que favorezcan un estudio es otra de las limitaciones a destacar, sin embargo, con las experiencia generada en participaciones de procesos de inspección como el proyecto de vinculación que se llevó a cabo con la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y el municipio de Riobamba, el cual varios estudiantes fuimos integrantes y participamos en la toma de datos, se logró identificar que el único factor que no tenía control era el de la sobrecarga porque habían recorridos que tenían más otros menos y que bruscamente se llenaban los vehículos (TENICOTA GARCÍA, 2018).

En el análisis se aprovecha la base de datos construida en el proyecto de vinculación de la ruta 3 identificada como la ruta más crítica, la cual presenta los principales comportamientos que

beneficiarían una investigación. realizada en los camiones de recolección de desechos sólidos que se determinó que en esta ruta presenta un alto nivel de desgaste de neumáticos debido a una sobrecarga que sobrepasa los 28000 kg de desechos por recorrido, pese a que en la normativa NTE INEN 2626 (2012) indica el valor referencial de 26000 kg (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2012).

La base de datos construida en el 2018 del proyecto de vinculación requiere del contraste debido a que en la actualidad podría existir una nueva disposición y tendencia de los datos. Así también el desgaste de los neumáticos es lo que a fondo el proyecto de vinculación cerrado no trató a profundidad en ciertas rutas de mayor conflicto de carga y congestión como es el caso de la ruta.

### **PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROBLEMA**

Los vehículos de carga lateral tienen un sistema que se basa en trasvasar los residuos desde los contenedores a los vehículos en los que se compacta con el objetivo de reducir el volumen que ocupan. Los vehículos recolectores cuentan con sistemas de enganche del contenedor adaptables a diferentes tipologías de contenedores disponibles en el mercado, lo cual provoca una facilidad para sobrecargar el camión de recolección en el cual una de las partes más afectadas son los neumáticos ya que tienen mayor fricción con la superficie (DÉFAZ, y otros, 2019).

Estos camiones de recolección de desechos sólidos es una combinación de un VRR de carga frontal con un VRR de carga lateral (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2012).

### **PROBLEMAS ESPECÍFICOS DE INVESTIGACIÓN**

Existe un desgaste prematuro de los neumáticos debido a una sobrecarga durante el recorrido realizado por el recolector de desechos sólidos, por lo que se analiza algunas variables como temperatura, humedad, rugosidad del suelo, carga entre otras.

### **JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Para la elaboración de este proyecto investigativo tomamos en cuenta las propiedades técnicas de los neumáticos donde se puede determinar que las características dinámicas de un vehículo dependen de las fuerzas y momentos generados entre el neumático y la calzada por lo cual es importante el análisis de los materiales con los que están elaborados (CHASIQUIZA CAMPAÑA, 2019).

Los materiales que conforman los neumáticos son: caucho, negro de carbono, acero, textil, óxido de zinc azufre y aditivos su función principal es tener un contacto adecuado por adherencia y fricción con el pavimento (CHASIQUIZA CAMPAÑA, 2019).

Sin embargo, la investigación se limita a definir la relación positiva o negativa de un caso previo que ha sido estudiado en el proceso de recolección de desechos el cual ya fue estudiado en su momento, pero en esta ocasión se requiere comparar con nuevas observaciones bajo la misma metodología de inspección y monitoreo validada.

## **JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

La estadística nos permite modelizar las relaciones entre variables estadísticas; si las variables son cualitativas llegaremos al concepto de asociación y si son numéricas al de correlación. La idea de regresión permite predecir una de las variables a partir de la otra, donde a cada valor de una variable independiente X corresponde un solo valor de la variable dependiente. Además, se puede dar una medida de la intensidad de la relación por medio de diversos coeficientes. Para esta investigación se utilizó el software estadístico SPSS el cual permite realizar un análisis estadístico completo ya que podemos realizar un estudio descriptivo, binario, regresión entre otras.

## **JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

Por lo general, al tener una fuente fidedigna de información recurrente al monitoreo de parámetros, se podrán establecer diagnósticos técnicos de forma correcta, lo cual resultará en actividades técnicas, gestión de mantenimiento y de operación, que faciliten la toma de decisiones y mejoren los procedimientos dentro del proceso de recolección de desechos sólidos. Dentro del análisis realizado en el GAD Municipal de Riobamba según los estudios desarrollados por el grupo GIMAN, existe el incumplimiento de los estándares de trabajo definidos en la norma NTE INEN 2626 (2012), en la operación de los camiones de recolección de desechos sólidos de carga lateral.

El mejoramiento del plan de mantenimiento tendrá impacto en el aumento de la eficiencia, conservación de las funciones de los vehículos, y reducción de tiempos improductivos. Finalmente, en el caso de la presentación de indicadores de seguimiento que particularmente evidencien el estado actual del proceso, y que orienten la realización de acciones de mejora continua, tendrá como resultado la optimización de los recursos, reducción de costos operativos, mantenimiento y disminuirá el impacto ambiental.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la influencia de la carga de trabajo en el desgaste de neumáticos del recolector de desechos sólidos del Municipal de Riobamba-ruta 3 mediante análisis de correlación estadística.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir el sustento teórico y caracterizar los aspectos importantes que se consideran en el proceso de recolección de desechos de la ciudad de Riobamba y la inspección de camiones de recolección.
- Inspeccionar una de las rutas de recolección con mayor congestión de carga, considerada como crítica, y estructurar una base de datos actualizada.
- Analizar los factores que influyen en el desgaste de los neumáticos en el proceso de recolección de desechos sólidos que mantiene actualmente la ruta crítica con respecto a los resultados del 2018.
- Proponer un plan de mantenimiento en base a los resultados obtenidos en el análisis

## **HIPÓTESIS**

De acuerdo con la justificación teórica y práctica el presente proyecto de investigación no requiere de la implementación de un proceso de validación de hipótesis, puesto que el alcance se concentra en definir la relación positiva o negativa de los estadísticos construidos en ese entonces vs los actuales de un caso específico de recolección de desechos sólidos de carga lateral bajo el monitoreo y control de variables.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Este capítulo es muy relevante ya que el neumático constituye una parte fundamental de movilidad del recolector de desechos sólidos, está formado por la cubierta y la cámara. Su función principal es permitir un contacto adecuado por adherencia y fricción con la superficie, posibilitando el arranque, el frenado y la dirección deseada. Dependiendo de las características de construcción, los materiales empleados, y el diseño del dibujo de la banda de rodadura, el neumático (CHASIQUIZA CAMPAÑA, 2019).

Se define el sustento teórico, aspectos importantes que se consideran en el proceso de recolección de desechos de la ciudad de Riobamba y la inspección de camiones de recolección.

### 1.1 Antecedentes de investigación

La investigación desarrollada por el autor Carlos Heras, tiene gran relevancia en el estudio del desgaste neumáticos porque considera al factor de velocidad del vehículo como uno de los responsables a que se dé un desgaste del 7 mm por cada semana (HERAS, 2010).

En cambio, el autor Danilo Vega dice que el factor más relevante que acá los neumáticos de manera es el material con el cual están hechos porque muchos fabricantes han diseñado el material con aditivos que incorporan y estos responde mejor a la fricción con el asfalto estos pueden tener mejor resistencia al desgaste (VEGA ZURITA, 2016).

### 1.2 Referencias teóricas

#### 1.2.1 *Desgaste de los neumáticos*

El neumático debe conserva las prestaciones al mejor nivel durante millones de vueltas de rueda. El desgaste del neumático depende de sus condiciones de uso ya sea por la carga, velocidad, estado de la superficie del suelo, estado del vehículo, estilo de conducción, sobre todo, de la calidad del contacto con el suelo ya que a mayor temperatura tendrá mayor desgaste (URUETA PUELLO, y otros, 2005).

Para poder realizar un estudio más detenido de los neumáticos debemos tener en cuenta diferentes variables, tales como, peso, aceleración, distancia recorrida, tipo de suelo, presión de los neumáticos, temperatura, entre otros.

Los neumáticos son la parte fundamental de los vehículos ya que estas influyen en el rendimiento y prestaciones del vehículo puesto que estos elementos son los que mantienen contacto directo con la superficie del suelo, por lo tanto, es esencial que los neumáticos se encuentren en constante mantenimiento dado que de esto depende la estabilidad y seguridad del vehículo. El camión de recolección de desecho sólidos que cubre la ruta 3 de marca Iveco que soporta una carga aproximada de 28 000 Kg la cual no cumple con las especificaciones técnicas con las que fue diseñado el camión recolector de desechos sólidos, por lo que produce una sobrecarga que afecta al desgaste acelerado de los neumáticos.

### ***1.2.2 Tipos de desgaste de neumáticos***

#### *1.2.2.1 Desgaste del talón y de la convergencia*

El desgaste del talón y de la convergencia es un patrón provocado por el uso normal y por los ajustes de la suspensión. Es la manifestación visible (y audible) exterior de diversas fuerzas de distorsión que se producen en el perfil. Para explicarlo en mayor profundidad, vamos a analizar un poco más el diseño del perfil.

Cuando el neumático rueda por la carretera, los bloques independientes se deforman al acercarse a la zona de contacto del neumático, y se comprimen al tocar el asfalto. No obstante, tras perder el contacto con la carretera, los bloques recobran su forma original, rozando la superficie al hacerlo. El resultado es un patrón de desgaste en el borde desgastado del bloque, y es más probable que aparezca en posiciones distintas a las de conducción de la rueda (CONTINENTAL, 2021).

#### *1.2.2.2 Desgaste de la parte central*

Este patrón de desgaste se produce en las ruedas de coches de gran potencia. Los altos niveles de par de apriete que se generan durante una potente aceleración, al conducir por ciudad con numerosas paradas y arranques, o al acelerar en los semáforos pueden aumentar rápidamente el desgaste de la parte central del perfil. Incluso los vehículos de gama media actuales tienen motores modernos que pueden generar altos niveles de par de apriete y son capaces de generar un alto grado de deslizamiento.

#### *1.2.2.3 Desgaste lateral*

El principal motivo individual del desgaste del lateral es la geometría del eje. Con el tiempo, pueden producirse desviaciones de la especificación estándar, como consecuencia, por ejemplo, de subirse al bordillo de forma agresiva.

Rebajar la altura del vehículo y utilizar neumáticos de perfil bajo puede asimismo afectar negativamente a la alineación de las ruedas. Al conducir, los brazos de suspensión modificados tienden a desviar la alineación de las ruedas de la posición especificada. El problema puede coger desprevenidos a los conductores, puesto que los valores de alineación de las ruedas pueden encontrarse dentro de los límites de tolerancia si se miden en posición estática en un banco de medición del eje. Pero los datos de alineación del fabricante corresponden a los vehículos tal cual se entregan y no tienen por qué corresponder a coches personalizados. Por lo tanto, la consecuencia puede ser el incremento del desgaste no uniforme del perfil (CONTINENTAL, 2021).

### 1.2.3 Proceso de recolección de desechos sólidos

Se entiende por desechos o residuos sólidos al conjunto de materiales que para el generador o grupo de generadores que le dieron uso han cumplido su vida útil, por lo que carece de utilidad y valor económico (TOBAR ARAGÓN, 2008 pág. 15).

Existen diferentes tipos de fuentes de residuos sólidos como se muestra en la tabla 1-1.

**Tabla 1-1:** Fuentes de residuos sólidos

Fuente	Tipos de residuos	Localización y actividad donde se genera
Doméstica	Residuos de comida, papel, cartón, restos de jardín, electrodomésticos, residuos domésticos peligrosos.	Viviendas unifamiliares y multifamiliares.
Institucional y comercial	Papel, cartón, latas, residuos de comidas, vidrio, restos orgánicos de jardines.	Escuelas, hospitales, centros gubernamentales, cárceles, tiendas, restaurantes, mercados, hoteles, y talleres, entre otros.
Construcciones	Partículas, escombros, madera, hormigón.	Sitios de construcción o reconstrucción de edificios, autopista y carreteras.
Servicios Municipales	Restos de basura, polvo y escombros.	Limpieza de autopistas, carreteras, calles y jardines, parques y playas.
Plantas de Tratamiento	Lodos de tratamiento	Plantas de tratamiento para el agua potable o aguas residuales.
Agrícolas	Desechos de cosechas, residuos domésticos y residuos peligrosos, fertilizantes y plaguicidas.	Granjas, haciendas de cultivo intensivo o semi intensivo, ganadería intensiva.

Fuente: (ESPÍN, 2018 pág. 13)

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Para el manejo de los residuos sólidos se debe seguir el proceso que se muestra en la figura 1-1.



**Figura 1-1:** Proceso de recolección de residuos sólidos

Fuente: (CONSEJO NACIONAL DE COMPETENCIAS, 2019 pág. 10)

El manejo de los desechos sólidos lo realizan los gobiernos autónomos descentralizados municipales (CONSEJO NACIONAL DE COMPETENCIAS, 2019 pág. 10).

#### ***1.2.4 Rutas de recolección de residuos sólidos***

Consiste en diagramar las rutas de recolección para que la fuerza de trabajo y el equipo sean empleados correctamente y así llevar el trabajo de recolección en una mayor cantidad de tiempo y recorrido (MINGA, y otros, 2019 pág. 31).

Residuos sólidos urbanos se define como desechos generados por la comunidad urbana que proviene del consumo humano y que generalmente son sólidas, además son producidos por usos residenciales, comerciales, por la limpieza de espacios públicos, industriales y establecimientos de salud, siempre y cuando no tengan características tóxicas ni peligrosas (ESPÍN, 2018 pág. 14). El desecho sólido urbano no puede ser eliminado por el lugar donde se produce ya que su composición es alta en materiales no orgánicos (ESPÍN, 2018 pág. 13). Para lo cual se deben tomar algunos aspectos como (MINGA, y otros, 2019 págs. 31-32):

- Coordinar el tamaño de la cuadrilla y el tipo de vehículo
- Trazar las rutas de manera que empiecen y terminen cerca de vías arterias
- Tomar en cuenta que, en pendientes pronunciadas la ruta por lo general debe empezar por la parte alta y continuar hacia abajo
- Las rutas deben ser trazadas de manera que el último recipiente a ser recolectado sobre la ruta sea el más cercano al lugar de disposición final
- Los residuos generados en lugares congestionados por el tráfico deben ser recolectados lo más temprano posible

El suelo de la ruta 3 el 80% es asfalto que es un material súper impermeable, adherente e ideal para construir pavimentos. Tiene una larga durabilidad, pues se mantiene igual a pesar del tiempo y resiste temperaturas elevadas. Otras características serian la viscosidad y la elasticidad, esta ruta cubre una distancia de 70 a 90 km cubriendo la ruta de recolección de 130 contenedores (INVOLUCRA S.L, 2020).

#### ***1.2.5 Eco-tachos***

Es un tipo de recolección no selecta en el cual se deposita cualquier tipo de basura, en estos tachos tiene la facilidad de por medio de una palanca de pie se puede abrir y resulta accesible para cualquier persona. Es conocido como contenedor tipo metálico modelo CMR (Eco-tacho) y son fabricados con alta tecnología que se adapta a todas las peculiaridades de uso del Ecuador (SARZOSA, 2013 pág. 46).



**Figura 2-1:** Eco-tacho

**Fuente:** (SARZOSA, 2013 pág. 44)

El contenedor evidenciado en la figura 1-2, es fabricado con partes metálicas, galvanizadas en caliente, estacionarios estancos, con pedal de apertura y cierre de tapas amortiguados para una mayor seguridad y ofrece una eficiencia en el acopio de residuos sólidos (SARZOSA, 2013 pág. 46).

Las características más importantes del contenedor según (SARZOSA, 2013 pág. 47), son mencionadas a continuación:

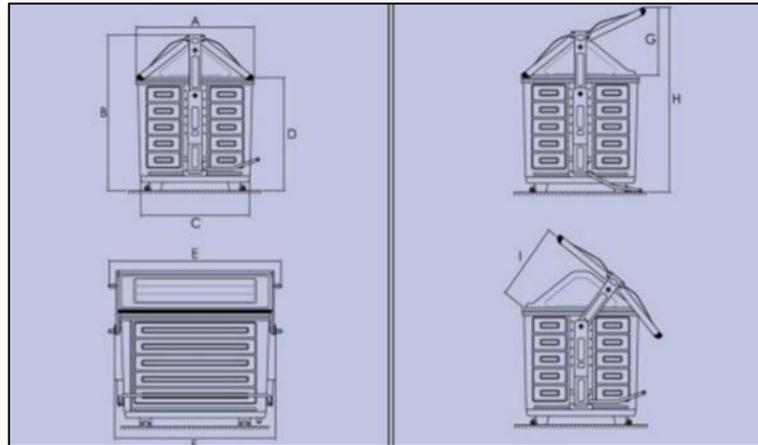
- Capacidad 2400 y 3200 litros
- Vida útil de 10 años

**Tabla 2-1:** Dimensiones de los contenedores metálicos tipo CMR

Contenedores metálicos	
Capacidad	2400 litros
Vida útil	10 años
Modelo	CRM-2400
Color	Verde
A	1290 mm
B	1650 mm
C	1190 mm
D	1200 mm
E	1880 mm
F	1760 mm
G	660 mm
H	1950 mm
I	800 mm

**Fuente:** (DÍAZ LLUMIQUINGA, y otros, 2018)

**Realizado por:** Bonilla Edgar, 2022.



**Figura 3-1:** Eco-tacho dimensiones

Fuente: (DÍAZ LLUMIQUINGA, y otros, 2018)

### 1.2.6 Camiones de recolección de desechos

Los vehículos para la recolección de desechos se deben elegir de acuerdo con varios factores como: frecuencia del servicio, condiciones climáticas, densidad, volumen del residuo y tipo de vivienda. El vehículo recolector debe presentar algunas características como (MINGA, y otros, 2019 pág. 28):

- No derramar desechos
- Tasa de compactación mínimo de  $3 m^3$
- Carga trasera
- Estribos laterales y horizontales
- Maniobrabilidad y potencia
- Dispositivos para vaciar los contenedores

Los vehículos más usados en la recolección son:

#### 1.2.6.1 Vehículos de carga trasera

Estos vehículos se emplean; generalmente para residuos mezclados y su capacidad es menor como se observa en la figura XX y por ende los tiempos de recogida son más cortos que los sistemas de carga lateral y aumenta la frecuencia de recogida. Estos vehículos poseen una tolva parcialmente abierta, son ruidosos y desprenden gran cantidad de olores. Para la recolección de residuos se necesita de 4 operarios incluido el conductor que son los encargados de ir colocando los residuos de los contenedores en la tolva. Este vehículo cuenta con un sistema de compactación (SARZOSA, 2013 pág. 54). Este vehículo se muestra en la figura 4-1.



**Figura 4-1:** Vehículo de carga trasera

**Fuente:** (SARZOSA, 2013 págs. 53-54)

#### *1.2.6.2 Vehículos de carga frontal con grúa*

Se emplean en la recogida selectiva de mono productos que son depositados en contenedores tipo iglú o paralelepípedos, estos vehículos están formados por una caja abierta con o sin sistema de compactación. Para vaciar los contenedores se requiere de una grúa para que eleve el contenedor hasta la tolva. Este sistema de recogida permite llevar cajas de gran capacidad ya que facilita frecuencias de recogida más espaciadas y buena calidad de los subproductos recogidos, además el uso de sistemas de compactación permite reducir el volumen de los residuos aprovechando al máximo la capacidad de los vehículos (SARZOSA, 2013 pág. 55).

#### *1.2.7 Aglomeraciones y congestión en las rutas de recolección*

Para agilizar el servicio de recolección de desechos sólidos se debe establecer las rutas más adecuadas y así evitar las vías de mayor tránsito vehicular (SWISSCONTACT, 2003 pág. 57). Un ejemplo de congestión vehicular se muestra en la figura 5-1.



**Figura 5-1:** Congestión vehicular en rutas de recolección

**Fuente:** (OCHOA, 2021)

Los horarios de recolección es una de las principales causas que provoca malestar en las zonas de la ciudad por lo cual se deben adoptar horarios a la disponibilidad del personal y en horas de menor congestión de vehículos (SWISSCONTACT, 2003 pág. 57).

### 1.2.8 Vehículos de carga lateral

Su capacidad es de 17 o 25m<sup>3</sup>, en el proceso de recogida del recolector se necesita de un solo operario que será el conductor el cual realizará sus labores sin necesidad de bajarse del camión. Este vehículo posee un cuadro de mandos que están colocados en la cabina y posee diferentes cámaras para visualizar todas las operaciones a realizar, además cuenta con un sistema automático para el levantamiento del contenedor. Este sistema de recogida lateral es muy seguro ya que no existe la posibilidad de que los residuos se derramen por las aceras durante las operaciones de carga, además posee una tolva hermética por lo que el desprendimiento de olores es mínimo (SARZOSA, 2013 págs. 52-53). Un ejemplo se muestra en la figura 6-1.



**Figura 6-1:** Vehículo de carga lateral

Fuente: (OCHOA, 2021)

### 1.2.9 Características técnicas de los camiones de carga lateral

Los recolectores de basura de carga lateral que son utilizados en la recolección de desechos sólidos en la ciudad de Riobamba poseen las características técnicas como se muestra en la tabla 3-1.

**Tabla 3-1:** Especificaciones técnicas de los recolectores de basura de carga lateral

<b>Chasis</b>	
Marca	Iveco
Modelo	Stralis ad260 s43 y/ps
Procedencia	Italia
Año	2015
Peso de operación	26000 kg
Color	Blanco
<b>Motor</b>	
Marca	Iveco
Modelo	Cursor 10
Combustible	Diesel
Potencia	430 hp
Torque	2400 nm a 1200 rpm
Aspiración de aire	Posee turbo de volumen variable
Cilindraje	6 cilindros
Desplazamiento	10300 cc
Tiempos	4 tiempos
Sistema eléctrico	24 voltios

<b>Transmisión</b>	
Tipo	Posee caja automática zf eurotronic de 12 marchas más dos de reversa
<b>Frenos</b>	
Delanteros	Posee discos ventilados
Posteriores	Posee discos ventilados
Tipo	Posee freno neumático con doble circuito
De estacionamiento	Posee accionamiento neumático
De motor	Cumple con freno de motor con restricción al escape válvulas, 250kw a 2500 rpm
Control electrónico de frenos	Abs en frenos
<b>Suspensión</b>	
Delantera	Posee paquetes de hojas con amortiguadores de doble acción y barra estabilizadora
Posterior	Posee neumática segundo y tercer eje
Capacidad eje delantero	8000 kg
Capacidad eje posterior	12000 kg
<b>Dirección</b>	
Tipo	Posee dirección hidráulica
Neumáticos	315/80 r22.5
Cantidad	Posee 8 neumáticos más 1 emergencia el tercer eje es ajustable y direccional con rueda sencilla
Tablero de control	Posee indicador de nivel de combustible
	Posee indicador de temperatura de motor
	Posee indicador de presión de aceite
	Posee indicador de presión de aire de los frenos
	Posee indicador de carga para la batería
	Posee alarma de traslado en reversa
	Posee 1 velocímetro
	Posee aire acondicionado original y calefacción
	Posee bocina eléctrica
	Radio am-fm-cd con parlantes en cabina y antena externa
Estructura de la cabina	Posee estructura de acero cabina sobre motor abatible
	Posee estructura de la cabina acristalada e insonorizada
	Posee asiento del conductor ergonómico regulable y asiento adicional para el chofer y un pasajero
	Posee cinturones de seguridad
	Sistema limpiaparabrisas con dispositivos de surtidor de agua
Accesorios	Posee herramientas de norma
	Posee gato hidráulico de mínimo 20 toneladas
	3 triángulos de seguridad
	Extintor de incendios de 10 kg
	Posee espejos retrovisores en los laterales eléctricos
	Posee un botiquín de primeros auxilios

Fuente: (GADM RIOBAMBA, 2015 págs. 10-14)

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

### 1.3 Desgaste de neumáticos

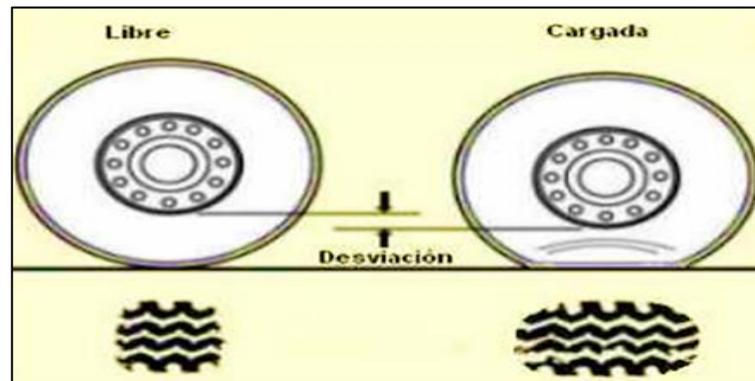
Es el resultado de la fricción entre el labrado de la banda de rodamiento de la llanta y la calzada, mientras que la rueda está en fricción con el suelo está influenciado por algunos factores:

#### 1.3.1 Características físicas del caucho y el acero

Estas son:

- La correcta presión de inflado para la carga a soportar.
- La influencia de la alineación y otros sistemas mecánicos del vehículo.

En la figura 7-1, la huella que tiene el neumático es totalmente igual, cuando está libre o con carga ya que el peso se distribuye uniformemente y el desgaste es semejante en toda la superficie de la rodadura. Al finalizar su vida útil de tal forma la llanta tiene la opción de ser reencauchada, generando un ahorro al transportista (PAUCAR ORTEGA, y otros, 2015 pág. 35).



**Figura 7-1:** Huella del neumático en estado libre y cargado

Fuente: (PAUCAR ORTEGA, y otros, 2015 pág. 35)

### **1.3.2 Características técnicas de los neumáticos**

Se establece en la normativa NTE INEN 2582 (2011) que las medidas de referencia en las áreas del hombro y costado del neumático no superen los 20 mm<sup>2</sup>, así como en los talones no sobrepase los 65 mm<sup>2</sup> y 30 mm<sup>2</sup> en el área de banda de rodamiento (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2015b).

#### **1.3.2.1 Condiciones de trabajo**

- El recolector de desechos sólidos que cubre la ruta 3 tiene un horario de recorrido de 7 a 8 horas las cuales cubre la ruta desde la 5 de junio hasta la calle Darquea todo lo ancho de la ciudad
- El recolector de desechos sólidos ruta 3 tiene una capacidad de carga de 14520 Kg de desechos solidos
- El estado de la vía correspondiente a la ruta 3 actualmente son buenas ya que su inspección se hizo en el momento que realizaba mantenimiento correctivo de las mismas por parte de la Municipalidad del Cantón Riobamba.

### **1.3.3 Etapas y factores por considerar en la inspección de variables que intervienen en el desgaste**

#### **1.3.3.1 Características de asfalto**

Estas son (VISE, 2020):

- **Consistencia:** Se refiere a la dureza del material que depende de la temperatura. A altas temperaturas, se toma la viscosidad para definirla (a mayor temperatura, menor viscosidad).
- **Durabilidad:** Mantiene sus propiedades con el paso del tiempo y la acción de agentes que desgastan el asfalto.
- **Viscosidad:** Propiedad de un líquido que tiende a oponerse a su flujo cuando se le aplica una fuerza. Los fluidos de alta viscosidad tienen mayor resistencia a fluir en comparación de un fluido con poca viscosidad que fluye con facilidad.
- **Elasticidad:** Propiedad que contiene los materiales para recuperar su forma al terminar o reducir la carga que los cambia.
- **Susceptibilidad Térmica:** Cambio de sus propiedades con la temperatura.
- **Pureza:** Definición de su composición química y el contenido de impurezas que posee.
- **Seguridad:** Propiedad de manipular el asfalto a altas temperaturas sin peligros de inflamación.

#### *1.3.3.2 Presión del neumático*

Entre otros de los factores que influyen en el desgaste de los neumáticos es la presión ya que debe ser la adecuada para la carga que va a soportar porque caso contrario va a ocurrir un desgaste prematuro en las paredes del neumático e incremento de temperatura del cuerpo del neumático debido a una flexión excesiva lo que puede ocasionar que las capas o cinturones se desprendan o fallen.

La presión adecuada es la que esta descrita en el manual del fabricante o las cargas reales a las que va a ser expuesto el neumático (RUIZ RODRÍGUEZ, 2018 pág. 61).

#### *1.3.3.3 Velocidad y aceleración*

El vehículo que transporta los desechos sólidos que cubre la ruta 3 desde la calle 5 de junio hasta la calle Darquea se moviliza con una velocidad promedio de 32 kilómetros por hora.

#### *1.3.3.4 Carga de recolección*

Los casos que sobrepasan los 28000 Kg de carga de operación medida en la entrada del botadero, pese a que en la normativa NTE INEN 2627 (2012) destaca un valor referencia de 26000 kg, suman 90 ejemplos de problemas de sobrecarga, lo que representa un 25% aproximado del total de descargas que ha tenido el vehículo en el botadero, principalmente en los lunes, miércoles, jueves y sábado de la ruta (TENICOTA GARCÍA, 2018).

### 1.3.3.5 Sistema de recolección de desechos sólidos del GADM Riobamba

El GADM del cantón Riobamba cuenta con el sistema de carga lateral y manual o posterior para la recolección de desechos sólidos, así como contenedores de basura en diferentes sectores de la ciudad (GADM RIOBAMBA, 2015).

### 1.3.4 Organización de la gestión ambiental e higiene del GADM Riobamba

Por medio de la Dirección de gestión Ambiental, Salubridad e Higiene del GADM Riobamba se implementaron nuevas rutas para la recolección de desechos sólidos para mejorar el servicio de recolección y minimizar los impactos negativos que se han provocado por los desechos sólidos de la ciudad. Además, preserva la salud pública mediante la recolección de residuos domiciliarios y centros de generación para transportarlos al sitio de tratamiento de la manera más sanitaria posible, eficiente y con el mínimo costo (PANCHI GUEVARA, y otros, 2019 pág. 25).

A este proceso de recolección se la denomina como “La Contenerización” y se considera innovadora y tecnificada ya que optimiza la utilización de recursos materiales y humanos; pero sobre todo se tiene un mayor compromiso y actitud ciudadana por la limpieza (PANCHI GUEVARA, y otros, 2019).

Con la implementación de los contenedores se evitó que los desperdicios permanezcan en las veredas, calles y avenidas de la ciudad en donde actualmente se brinda el servicio de recolección a través del sistema de carga lateral, donde la ciudadanía ahora ya puede colocar los residuos durante las 24 horas del día (PANCHI GUEVARA, y otros, 2019 pág. 26).

#### 1.3.4.1 Rutas de recolección vigentes

Existen 7 rutas de recolección vigentes de carga lateral los mismos que recorren desde el sur vía Chambo al norte de la ciudadela Las Acacias como se indica en la tabla 4-1.

**Tabla 4-1:** Rutas y frecuencias del servicio de recolección

Ruta	Frecuencias		Calles
	Días	Horarios	
3	Lunes a Domingo	06:20 – 09:30 am 09:50 – 12:30 pm	5 de junio - Monseñor Machado 5 de junio - 9 de octubre Tarqui - Edelberto Bonilla Tarqui - 9 de octubre Juan de Velasco - 9 de octubre Mariana de Jesús - Orozco Alvarado - 9 de octubre Almagro - 9 de octubre Morona - 9 de octubre Loja y 12 de octubre Joaquín Chiriboga - Colombia Bernardo Darquea - 9 de octubre

Fuente: (GADM RIOBAMBA)

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

#### 1.3.4.2 Caracterización técnica de los contenedores o eco tachos

Los contenedores son estacionarios con un pedal de apertura y cierre de tapas amortiguado lo cual permite un cierre suave y gracias a su diseño se evita la filtración de agua de lluvia y la propagación de olores. Las dimensiones del contenedor han sido diseñadas con referencia a los equipos de carga lateral y lavado (DÍAZ LLUMIQUINGA, y otros, 2018 págs. 6-7).

#### 1.3.4.3 Caracterización de las vías de cada ruta

Esto se muestra en la tabla 5-1.

**Tabla 5-1:** Tipo de material de la calzada de cada ruta de recolección

Ruta	Tipo de material de la calzada
1	Asfalto y adoquín
2	Asfalto, adoquín y empedrado
3	Asfalto, adoquín, empedrado y tierra
4	Asfalto y adoquín
5	Asfalto y adoquín
6	Asfalto, adoquín y concreto
7	Asfalto, adoquín y concreto

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

#### 1.3.4.4 Descripción de la velocidad promedio por ruta

Esto se muestra en la tabla 6-1.

**Tabla 6-1:** Descripción de la velocidad promedio por ruta

Ruta	Velocidad promedio
1	27-30 km/h
2	27-30 km/h
3	27-30 km/h
4	27-30 km/h
5	27-30 km/h
6	27-30 km/h
7	27-30 km/h

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

#### 1.3.4.5 Descripción del consumo promedio de combustible de la ruta 3

Esto se muestra en a tabla 7-1.

**Tabla 7-1:** Descripción del consumo promedio de combustible de la ruta 3

Ruta	Consumo promedio de combustible
3	3/4

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

#### 1.3.4.6 Descripción de la carga promedio por ruta

Esto se muestra en la tabla 8-1.

**Tabla 8-1:** Descripción de la carga promedio por ruta

<b>Ruta</b>	<b>Carga promedio</b>
1	14200 Kg
2	12721 Kg
3	13225 Kg
4	12400 Kg
5	11671 Kg
6	12879 Kg
7	12037 Kg

**Realizado por:** Bonilla Edgar, 2022.

#### *1.3.4.7 Descripción de otras variables*

- **Temperatura:** Es una de las causas importantes que provocan el desgaste acelerado de los neumáticos, ya que en temporada de verano el asfalto se calienta y al tener contacto directo con los neumáticos estos sufren mayor desgaste.
- **Kilometraje:** Para poder estimar el desgaste de los neumáticos se debe determinar el recorrido realizado
- **Velocidad:** En los neumáticos pueden originarse los mayores daños o recalentamientos debido a las altas velocidades en las carreteras, ir a altas velocidades puede ocasionar disminución de aire o pinchazos en los neumáticos.
- **Peso:** Es importante no sobrepasar la capacidad de carga que puede soportar los neumáticos puesto que esto puede recalentarse y posteriormente reventar.
- **Presión:** Conducir con la presión de aire errónea en los neumáticos puede alterar la maniobra, capacidad de frenado del camión y poner en riesgo el bienestar de los ocupantes.

#### *1.3.4.8 Análisis estadístico*

Es el proceso para interpretar los datos numéricos que tenemos a nuestra disposición, con el fin de que nos ayude a tomar decisiones.

Este método ayuda a las empresas que buscan ser competitivas en el mercado a obtener los instrumentos necesarios para tomar decisiones racionales, basadas en cifras y datos concretos (CREHANA, 2020).

#### *1.3.4.9 Tipos de herramientas para análisis estadísticos*

- **SPSS (IBM):** Trabaja básicamente con dos tipos de archivos, uno para los datos y el otro para el resultado de los análisis, existe un tercer archivo también importante que es para los gráficos (MONEGAL, 2020 pág. 1).
- **R Studio:** Es una herramienta ampliamente utilizada y de aprobada aplicación para estadística, ya que además de tener código abierto y ser gratuita, provee de capacidad de análisis y poder de cálculo estadístico, presenta facilidad de resolver operaciones estadísticas

y permite generar nuevas funciones y extender las actuales gracias a su editor de programas (SEDICI, 2020 pág. 243).

- **MATLAB:** Ofrece un entorno interactivo sencillo mediante una ventana en la que podemos introducir ordenes en modo texto y en la que aparecen los resultados. Los gráficos se muestran en ventanas independientes. Cada ventana dispone de una barra de menús que controla su funcionalidad (UTM, 2020 pág. 5).
- **Microsoft Excel:** Se trata de un software considerado actualmente como estándar en todos los entornos, que posee la virtud de presentar una interfaz agradable y una facilidad de uso digna de elogio (REDALYC, 2020 pág. 6).
- **Método:** Este es software que da una rápida respuesta de modelación estadística visual, que va desde lo más simple hasta lo más complejo de manera interactiva, utilizando métodos analíticos probados y aceptadas por medio de hojas de cálculo y bases de datos (QUEZADA, 2020 pág. 15).

En este estudio se ha seleccionado el método de correlación por medio del análisis estadístico SPSS que se adapta de manera eficiente a este análisis ya que el resultado tiene un margen de error mínimo.

## **1.4 Estadística descriptiva**

Es la rama de la estadística que formula recomendaciones de cómo resumir, de forma clara y sencilla, los datos de una investigación en cuadros, tablas, figuras o gráficos. Antes de realizar un análisis descriptivo es primordial retomar el o los objetivos de la investigación, así como identificar las escalas de medición de las distintas variables que fueron registradas en el estudio. El objetivo de las tablas o cuadros es proporcionar información puntual de los resultados (RENDÓN MACÍAS, 2016 pág. 398).

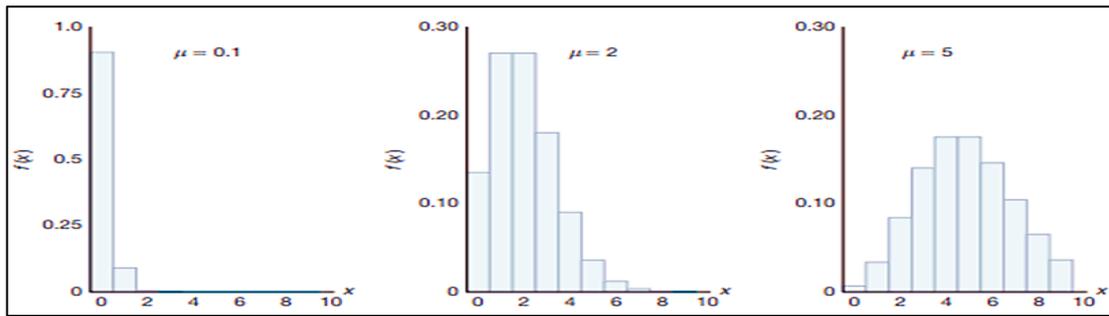
### ***1.4.1 Distribuciones de probabilidad***

#### ***1.4.1.1 Distribución de probabilidad binomial***

Es un tipo de modelo matemático que nos ayuda a identificar una variable que se va a emplear para emplear en experimentos de Bernoulli que se da al azar de forma discreta de la toma de una muestra (CLOUDFRONT, 2020 pág. 167).

#### ***1.4.1.2 Distribución de probabilidad de Poisson***

Es un modelo que produce valores matemáticos de variables aleatorias y el número de resultado que ocurre durante un intervalo de tiempo determinado. Este tipo de distribución se visualiza en el gráfico 1-1.

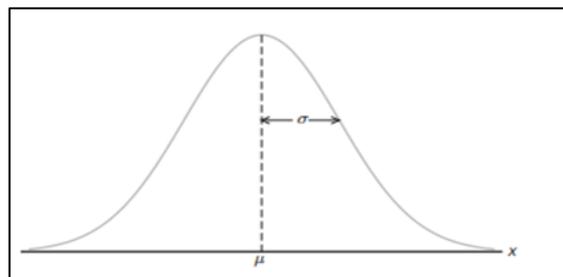


**Gráfico 1-1:** Funciones de densidad de Poisson para diferentes medias

Fuente: (CLOUDFRONT, 2020 pág. 183)

#### 1.4.1.3 Distribución de probabilidad normal

La distribución de probabilidad continua más importante en todo el campo de la estadística es la distribución normal. Su gráfica, denominada curva normal, es la curva con forma de campana del gráfico 2-1, la cual describe de manera aproximada muchos fenómenos que ocurren en la naturaleza, la industria y la investigación.



**Gráfico 2-1:** Curva normal

Fuente: (CLOUDFRONT, 2020 pág. 183)

### 1.5 Estimaciones y tamaños de muestra

El analista puede explotar las relaciones entre el tamaño de la muestra, el nivel de significancia  $\alpha$  y la potencia de la prueba para alcanzar cierto estándar de calidad. En la mayoría de las circunstancias prácticas el experimento debería planearse y, de ser posible, elegir el tamaño de la muestra antes del proceso de recolección de datos. Por lo general el tamaño de la muestra se determina de modo que permita lograr una buena potencia para una  $\alpha$  fija y una alternativa específica fija (CLOUDFRONT, 2020 pág. 372).

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utiliza la ecuación 1-1:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

**Ecuación 1-1**

Donde:

$n$  → tamaño de la muestra a obtener

$Z$  → nivel de confianza

$p$  → probabilidad a favor

$q$  → probabilidad en contra

$e$  → límite de error de muestra

$N$  → tamaño de muestra total

### **1.5.1 Prueba de hipótesis**

#### **1.5.1.1 Inferencias a partir de dos muestras**

Estas son (DOCSITY, 2020 pág. 1):

- Dos muestras son dependientes si la muestra de una población está relacionada con la muestra seleccionada de la otra población. Tales muestras también se denominan muestras apareadas o equiparadas.
- Dos muestras son dependientes si la muestra de una población está relacionada con la muestra seleccionada de la otra población. Tales muestras también se denominan muestras apareadas o equiparadas.
- Dos muestras son dependientes si la muestra de una variable está relacionada con la muestra de la otra variable seleccionada, estas muestras también se denominan muestras apareadas o relacionadas.

#### **1.5.2 Correlación y regresión**

**Correlación:** Es también conocido como coeficiente de correlación de Pearson es una medida de regresión que mide el grado de covariación entre las dos variables seleccionadas que deben ser cuantitativas y continuas (PERSONAL US, 2020 pág. 2).

**Regresión:** Una vez que haya encontrado una relación moderada o fuerte entre las variables, el siguiente paso es tratar de derivar un modelo matemático que pueda hacer predicciones a partir de otros. Comúnmente se cree que el concepto de regresión está oculto en los textos escolares (GEA, 2020 pág. 29).

### 1.5.3 Análisis de varianza

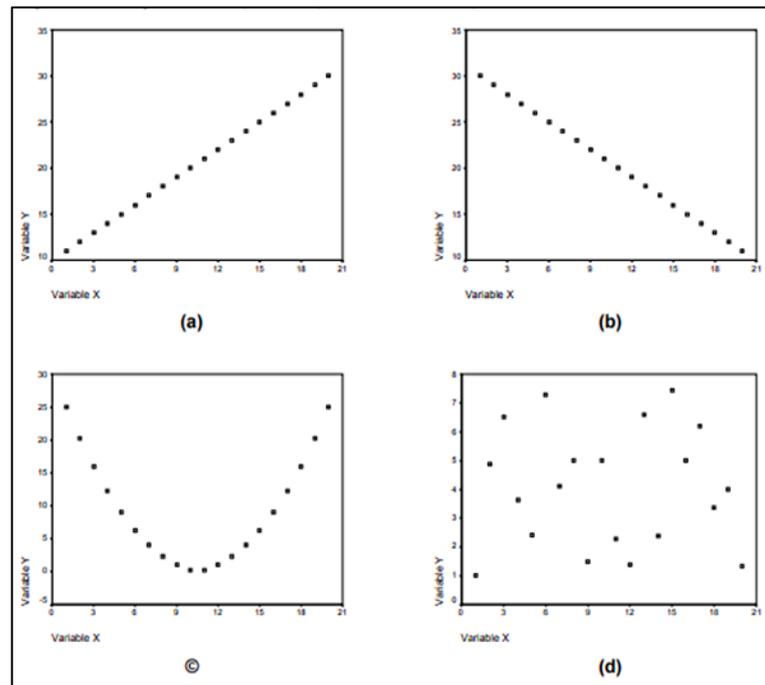
Está diseñado para estudiar la relación entre variables cuantitativas y cualitativas. El modelo de varianza es un análisis de la relación entre dos conjuntos de variables: las variables dependientes o dependientes se miden en una escala cuantitativa, mientras que las variables independientes son cualitativas, aunque también podemos limitarnos a introducir, como veremos, las cuantitativamente independientes. variables de control. Es un método de análisis estadístico que permite contrastar hipótesis sobre si una característica observada o varias de estas características son significativamente diferentes, medidas por una variable cuantitativa, entre diferentes grupos formados por categorías de una o más variables cualitativas (LÓPEZ, y otros, 2015 pág. 12).

### 1.5.4 Estadística no paramétrica

Son una alternativa a las pruebas paramétricas cuando no se cumplen los parámetros establecidos para que se cumplan, estos son procedimientos estadísticos fáciles de ser utilizados los cuales hacen énfasis en la hipótesis para las variables determinadas (CAYCHO, 2020 pág. 12).

### 1.5.5 Análisis de correlación de datos

Para el análisis de los datos la forma más sencilla es a través del diagrama de dispersión, el cual es un gráfico que se coloca los ejes X y Y; hay diferentes tipos de diagramas de dispersión indicando los diferentes tipos de relación (HALWEB, 2020 pág. 2).



**Gráfico 3-1:** Diagrama de dispersión expresando diferentes tipos de relación

Fuente: (HALWEB, 2020 pág. 2)

Estos son (HALWEB, 2020 pág. 2):

- Cuanto mayores son las puntuaciones en las variables, mayor son también las puntuaciones en la otra, cuando esto ocurre los puntos se sitúan de manera ascendente en una línea recta por lo cual se determina como una relación positiva.
- Nos determina que mientras mayor son las puntuaciones en una variable, menor es la puntuación en la otra.
- Existe una pauta de variación clara, pero esta no es lineal los puntos no se ordena de forma lineal.
- No parece existir ninguna pauta de variación clara lo cual los puntos se dispersan por todo el diagrama.

### ***1.5.6 Manejo de herramientas informáticas para análisis estadístico***

#### ***1.5.6.1 SPSS estadístico***

Este software ofrece un rápido entorno de modelación estadístico visual, que va desde lo más simple hasta lo más complejo, para crear modelos de manera interactiva y realizar cambios, utilizando técnicas analíticas probadas y acreditadas. Permite sacar el máximo provecho a los datos, por medio de una completa gama de herramientas estadísticas. Así mismo ofrece un amplio estudio de posibilidades para llevar a cabo todo el proceso analítico, proporcionándole lo que las hojas de cálculo y la base de datos no le pueden facilitar. Además, proporciona la información que se necesita para tomar las decisiones más acertadas.

Se trata de una herramienta modular indicado para todas las etapas del proceso analítico ya sea en la planificación, toma de datos, acceso y estudio de los mismos (QUEZADA, 2020 pág. 15).

#### ***1.5.6.2 Herramientas y lenguaje de programación***

El lenguaje de programación de SPSS sigue la siguiente estructura básica (QUEZADA, 2020 pág. 18):

- **Obtener datos:** La recolección de datos puede ser de fuentes existentes o a través de investigación observacional o experimental.
- **Proceso para ejecutar:** Una vez ingresados los datos se debe elegir un procedimiento, esto dependerá del usuario de la problemática que esté realizando el análisis.
- **Seleccionar la variable que queremos usar:** Es fundamenta seleccionar la variable o variables que se desea utilizar en el procedimiento de análisis o en el procedimiento de graficar. El cuadro de selección de variables es similar en todos los procedimientos. Este cuadro muestra una lista de todas las variables y una o varias casillas de destino, donde debe

introducirlas para que el sistema pueda calcular los estadísticos o valores que se precisen para la presentación de resultados.

- **Examinar los resultados:** El paso final es examinar los resultados en una ventana llamada Visor, que muestra dos paneles: el panel izquierdo es el conjunto de títulos de los elementos gráficos en el panel derecho. Se ve y funciona como el Explorador de Windows, y el gráfico que se muestra a la derecha puede ser texto, tabla o gráfico. Los resultados o gráficos obtenidos no se sobrescriben, sino que se recogen en el navegador, donde se pueden formatear para su posterior almacenamiento.

#### 1.5.6.3 Plan de mantenimiento de flotas vehiculares

El objetivo de los planes de mantenimiento de flotas vehiculares es disminuir el mantenimiento correctivo y reemplazarlos por el mantenimiento preventivo (APOLO, y otros, 2012 pág. 7).

#### 1.5.6.4 Plan de mantenimiento

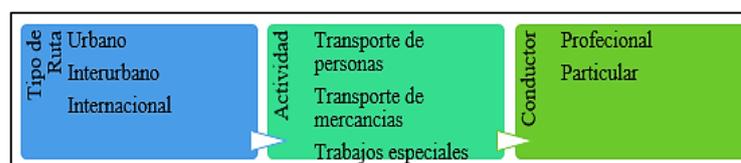
Es un conjunto de operaciones y trabajos que se hacen sobre una máquina con el fin de mantener en; óptimas condiciones de funcionamiento y para lograr estas condiciones se combina el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo (CHIMBORAZO, y otros, 2017 pág. 14).

#### 1.5.6.5 Condiciones para el plan de mantenimiento

Los planes de mantenimiento toman en cuenta las siguientes consideraciones (CHIMBORAZO, y otros, 2017 pág. 15):

- **Condiciones de las rutas:** hay que considerar si los equipos o maquinaria recorren rutas urbanas e interurbanas ya que afecta al desgaste de la suspensión y ruedas, mientras en rutas rurales se producen averías en el tren de rodaje.
- **Tipos de conductor:** Pueden ser operarios o conductores.
- **Tipos de vehículos:** Hay que considerar si el vehículo está destinado a transporte personal, carga, construcción, etc. El desgaste de los componentes es diferente y su mantenimiento debe ser preciso.

Lo descrito anteriormente se visualiza en la figura 8-1.



**Figura 8-1:** Condiciones de trabajo de un vehículo

Fuente: (APOLO, y otros, 2012 pág. 9)

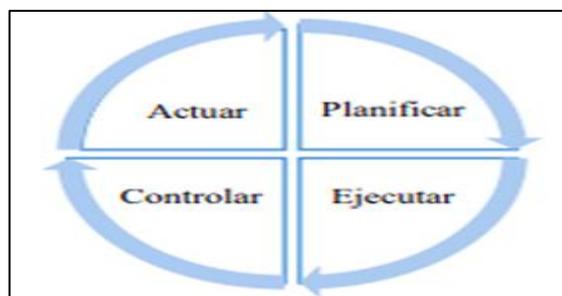
#### 1.5.6.6 Abaratamiento del mantenimiento

Las tareas de mantenimiento brindan grandes beneficios, pero a su vez generan grandes costos económicos por lo que el plan de mantenimiento debe ajustarse a un punto óptimo como son (CHIMBORAZO, y otros, 2017 pág. 16):

- **Plan de mantenimiento básico:** Se realiza mensual, semanal, diario (o cada 15000 km)
- **Plan de mantenimiento extendido:** Se realiza cada semestre (o cada 50000km)
- **Plan de mantenimiento anual**
- **Eficiencia del mantenimiento**
- **Control, calidad y buena de los neumáticos:** Se obtiene con una presión adecuada en los neumáticos que son especificados por el fabricante, lo que se logra es reducir el consumo de combustible.
- **Calidad de los líquidos, aceites y grasas de las revisiones periódicas:** Los vehículos deben funcionar con los líquidos que el fabricante recomienda ya que se evita muchos mantenimientos correctivos no deseados en el equipo o maquinaria.

#### 1.5.6.7 Etapas del plan de mantenimiento

Es necesario aplicar el método por fases como se muestra a continuación (CHIMBORAZO, y otros, 2017 pág. 16), figura 9-1:



**Figura 9-1:** Etapas del plan de mantenimiento

**Fuente:** (CHIMBORAZO, y otros, 2017 pág. 16)

- **Planificar:** Se enfoca principalmente en la situación actual y en los recursos que se disponen, se definen las metas a cumplir y se elabora un plan de mantenimiento detallado, además se considera los tiempos mensuales o trimestrales por lo que es necesario la determinación de la mano de obra, material a emplear, equipos a utilizar y la duración de las actividades de mantenimiento.

En esta etapa se debe asegurar que tenga una estructura organizada en los planes de mantenimiento ya sea preventivo o correctivo y que este acorde a las necesidades de los equipos, para lo cual se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos (CHIMBORAZO, y otros, 2017 pág. 17):

- Definir los objetivos y metas del mantenimiento
- Fijar el orden de prioridades para ejecutar las acciones de mantenimiento
- Inventario técnico de los equipos y repuestos
- Procedimientos y rutinas de mantenimiento de los equipos
- Llevar un registro detallado de las fallas ocasionadas en los equipos
- Hacer un estudio estadístico de los tiempos de parada y los tiempos de reparaciones
- **Ejecutar:** Se gestiona los recursos disponibles donde es importante llevar una documentación adecuada, manejo de manuales y que se cumpla los parámetros de seguridad y así garantizar la ejecución del plan.
- **Controlar:** Se evalúa el grado de cumplimiento de los objetivos y metas planteadas y nos permite analizar el desenvolvimiento del sistema aplicado y así corregir las deficiencias que posea el sistema.

Las etapas de ejecución y control permiten que se desarrollen las actividades como fueron planificadas.

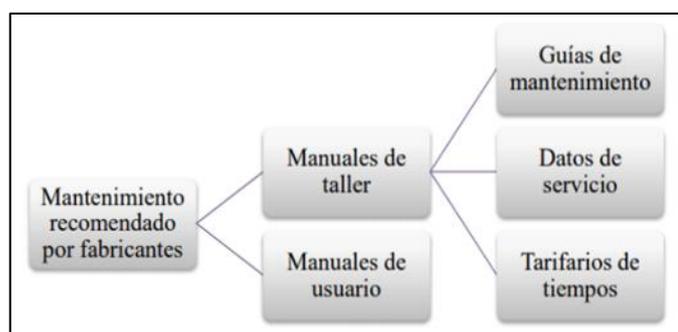
- **Actuar:** En caso de existir deficiencias en el plan entre el modelo planificado y los resultados obtenidos se debe corregir para que se cumplan los objetivos de la planificación.

## 1.6 Elaboración del plan de mantenimiento

Para elegir el plan de mantenimiento se debe realizar estudios sobre el vehículo, maquinaria, etc. siendo el primer mantenimiento el recomendado por el fabricante. Entre los principales tipos de planes de mantenimiento se tiene los siguientes (CHIMBORAZO, y otros, 2017 pág. 18):

### 1.6.1 Planes de mantenimiento basados en recomendaciones del fabricante

Se realiza cuando no se cuenta con los datos históricos del vehículo ya que se utiliza las especificaciones técnicas del fabricante y desarrollar fichas de mantenimiento (CHIMBORAZO, y otros, 2017). Esto se indica en la figura 10-1.



**Figura 10-1:** Mantenimiento recomendado por fabricantes

**Fuente:** (APOLO, y otros, 2012 pág. 8)

### ***1.6.2 Planes de mantenimiento basados en la experiencia y en los datos históricos***

Es más efectivo pero su implementación es más lenta ya que la recolección de información toma tiempo para obtener datos relevantes y poder aplicarlos a los planes de mantenimiento (CHIMBORAZO, y otros, 2017 pág. 18).

### ***1.6.3 Planes de mantenimiento basados en los análisis de fallos de los vehículos***

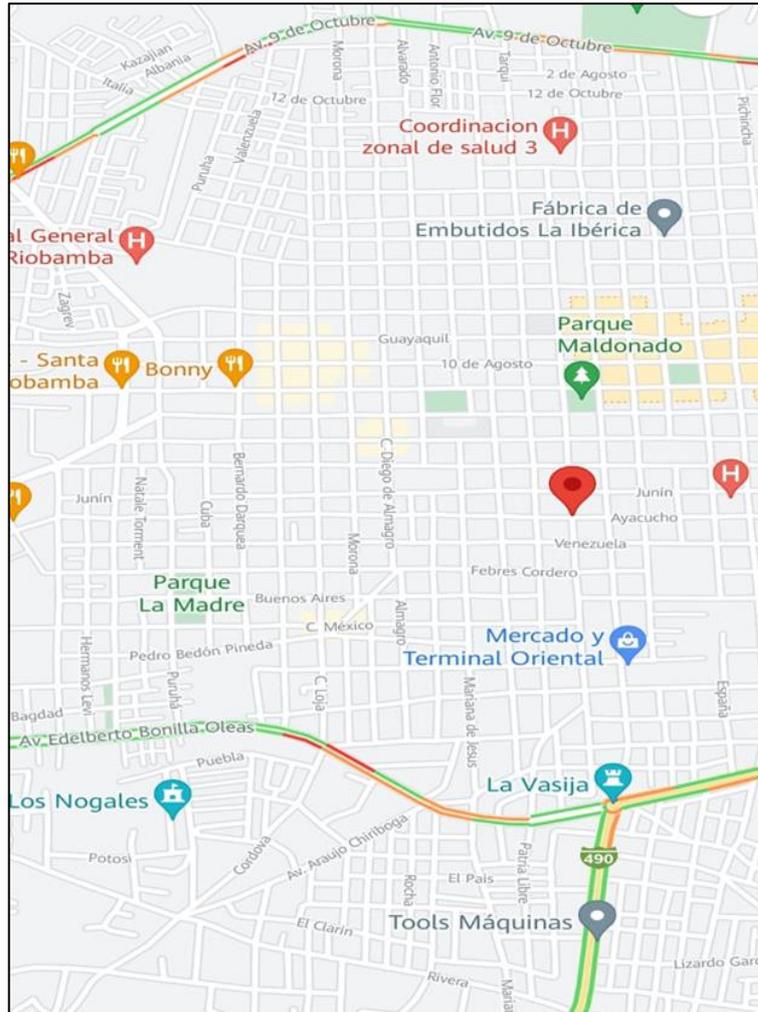
Se utiliza cuando se tiene información histórica, características y se conoce a fondo el vehículo y así el técnico puede predecir en qué momento va a ocurrir una avería, esto se puede aplicar al mantenimiento preventivo y evitar el paro innecesario del vehículo (CHIMBORAZO, y otros, 2017 pág. 18).

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

Luego de obtener una nueva base de datos conforme al modelo de inspección definido en el proyecto de vinculación, se podrá contrastar con los datos del 2018 lo que permitirá definir el modelo estadístico y validar la tendencia que tiene el desgaste de los neumáticos. De esa manera se podrá proponer una alternativa de mejora al plan de mantenimiento de los neumáticos que sufren desgaste continuo en los camiones de la ruta 3, tomando en cuenta principalmente la carga de trabajo, sin descuidar el estado de las calles, la velocidad promedio del recorrido, calidad de materiales de los neumáticos, tipo de labrado, entre otros factores que no se estudiaron a profundidad en el proyecto de vinculación cerrado. Todo lo referente al diagnóstico técnico de los camiones de recolección de desechos sólidos del municipio de Riobamba basado en el monitoreo de parámetros de operación y mantenimiento, orientará a fortalecer mediciones y fuentes compactas de información. Lo mencionado podrá mejorar la capacidad de transportación de desechos, reducir pérdidas energéticas y mejorar el nivel de utilización de los camiones (GIMAN ESPOCH, 2017).

Este trabajo es de nivel investigativo, lo cual este análisis consiste en utilizar herramientas estadísticas para poder determinar porque se da el desgaste acelerado de los neumáticos de los camiones de recolección de desechos sólidos en la ruta 3 de la ciudad de Riobamba que recorre desde la calle 5 de junio hasta la Darquea cubriendo en total 10 calles que pertenecen a la ruta. El recorrido de trabajo se indica en la figura 1-2.



**Figura 1-2:** Recorrido de trabajo

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

El suelo del recorrido que realiza el camión son rugosidades diferentes, hay partes que son de asfalto otros de adoquín y empedrado lo cual también es una variable que interviene en el desgaste de los neumáticos.

## 2.1 Diseño de investigación

Para realizar este análisis se utilizó el programa estadístico SPSS el cual ayudo a determinar la correlación que existe en el estudio realizado en el año 2018 y el 2022.

### 2.1.1 Formatos

Para el estudio del desgaste de neumáticos se determinó algunas variables descritas en la tabla que se muestra en la figura 2-2, que ayudan a determinar el análisis; se toma la fecha de inicio de la toma de datos donde también se analiza los días de trabajo.

		GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN RIOBAMBA																	
		HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA RUTA 3																	
Operador																			
Inspector																			
Ruta																			
Placa																			
Número de																			
Fecha	Día de trabajo	Temperatura	Kilometraje inicial	Hora de salida del taller	PRIMER VIAJE						SEGUNDO VIAJE								
					Hora de inicio de recolección	Velocidad promedio	Aceleración promedio	Hora de llegada al sanitario	Peso de entrada Kg	Hora de salida del	Peso de salida Kg	Hora inicio de recolección	Hora llegada al	Peso de entrada Kg	Hora de salida	Hora de llegada al taller	Kilometraje final		

**Figura 2-2:** Hoja de recolección de datos de la ruta 3

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

El kilometraje es uno de los datos más importantes ya que por este se puede determinar la distancia diaria recorrida, estos datos se toman al comenzar y terminar la jornada laboral, el siguiente dato que se va a tomar es el peso con el que inicia el camión de recolección de desechos solito ya que este nos permite conocer si se controla el peso de carga, otra de variables es la velocidad este dato se lo va tomando cada hora para poder conocer la variación de esta. Este se indica en la figura 3-2.

Estos datos ayudan a conocer el motivo del prematuro de los neumáticos y las posibles soluciones que se puede tomar para evitar su deterioro prematuro.

		GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN RIOBAMBA							
		HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL LABRADO DE LOS NEUMÁTICOS DE LA RUTA 3							
Operador									
Inspector									
Neumáticos									
FECHA	LABRADO DEL	1	2	3	4	5	6	7	8
	INICIAL								
	FINAL								
	INICIAL								
	FINAL								
	INICIAL								
	FINAL								
	INICIAL								
	FINAL								

**Figura 3-2:** Hoja de recolección de datos del labrado de los neumáticos de la ruta 3

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Para la medición del labrado de los neumáticos se puede utilizar un profundímetro el cual nos ayuda a saber con exactitud el desgaste diario que sufren los neumáticos; para lo cual la medición se la realiza a la hora de salida del taller a cubrir la ruta y a la hora de la finalización de esta. Esta se muestra en la figura 4-2.

		<b>GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN RIOBAMBA</b>								
		<b>HOLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA PRESIÓN DE LOS NEUMÁTICOS DE LA RUTA 3</b>								
<b>Operador</b>										
<b>Inspector</b>										
<b>Neumáticos</b>										
<b>FECHA</b>	<b>PRESIÓN DEL</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	
	<b>INICIAL</b>									
	<b>FINAL</b>									
	<b>INICIAL</b>									
	<b>FINAL</b>									
	<b>INICIAL</b>									
	<b>FINAL</b>									
	<b>INICIAL</b>									
	<b>FINAL</b>									

**Figura 4-2:** Hoja de recolección de datos de la presión de los neumáticos de la ruta 3

**Realizado por:** Bonilla Edgar, 2022.

La medición de presión de los neumáticos se la realiza al inicio del recorrido de la ruta ya que por medio de esta se puede determinar si cada neumático se encuentra en buen estado, si hay menor presión de la que requieren los neumáticos el apoyo en la superficie va a ser mayor lo que va a provocar que el desgaste de los neumáticos va a ser mayor.

Para la medición de la presión de los neumáticos utilizamos un manómetro el cual debe estar correctamente equilibrado para la lectura no sea errónea.

### **2.1.2 Detalle para el manejo de base de datos**

La toma de datos debe ser de manera ordenada y constante teniendo en cuenta a la problemática que debemos dar solución, para conocer los datos correctos hay que tener claro y definidas las variables que se va realizar el estudio y el tamaño de muestra.

La precisión de la recopilación de datos es fundamental para garantizar la integridad de la investigación, las decisiones comerciales sólidas y la garantía de calidad. Los datos se tomaron durante un intervalo de 20 días colocados uno tras otro según las variables que se determinaron para el análisis.

### **2.1.3 Manejo de instrumentos de medida**

#### **2.1.3.1 Profundímetro**

Es un accesorio que permite al usuario medir rápidamente y con precisión la profundidad de la banda de rodamiento de las llantas. Con un simple paso puede detectar llantas desgastadas o dañadas, e indicar si requieren alineación y si hay componentes delanteros posiblemente desgastados (CONTINENTAL, 2021).

### **2.1.4 Protocolos de comunicación con el personal operador de los camiones**

Se realiza una capacitación del personal que opera los recolectores de desechos sólidos para plantear los siguientes puntos:

- El análisis de la situación que está siendo estudiados.
- Se hace conocer la necesidad del correcto funcionamiento.
- Planes y programas de formación de cuando saber que se debe realizar un mantenimiento preventivo de los neumáticos.
- Esto se dará seguimiento mediante evaluaciones y presentación de informes.

### **2.1.5 Estimación del tamaño de la muestra del caso de estudio**

Datos:

Z: 95% 1.62

p: 0.5

q: 0.5

e: +/-10%

N: 28

En base a los datos presentados y reemplazándolos en la ecuación 1-1, se tiene la ecuación 1-2 y su resultado.

$$n = \frac{1,62^2 * 0,5 * 0,5 * 28}{0,1^2 * (28 - 1) + 1,62^2 * 0,5 * 0,5} = 19,84 \approx 20 \text{ datos}$$

**Ecuación 1-2**

### **2.1.6 Procedimiento en SPSS**

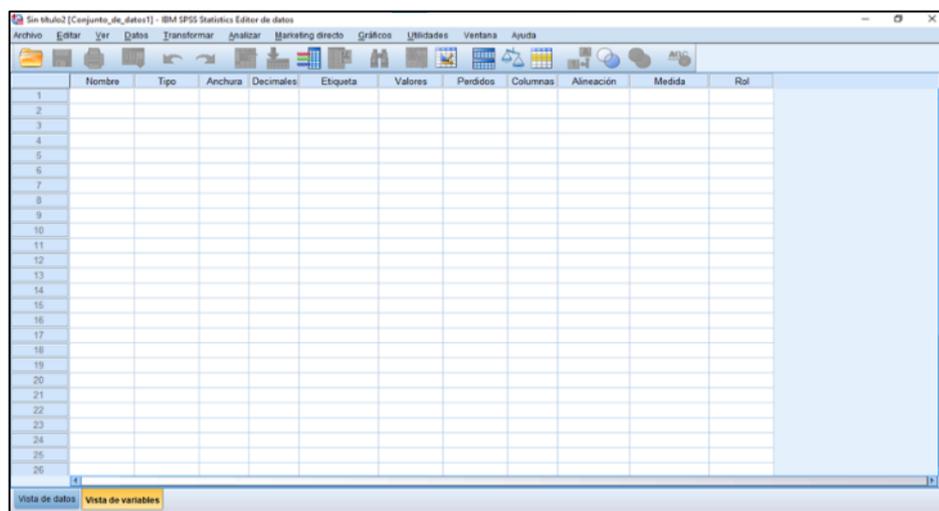
Una vez instalado el programa estadístico SPSS estadístico se abrirá la ventana de inicio como se indica en la figura 5-2.



**Figura 5-2:** Ventana de inicio del SPSS

Fuente: Bonilla Edgar, 2022.

En la parte inferior del lateral izquierdo se indica dos pestañas la de vista de datos y la de vista de variables dando clip sobre estas podemos definir el nombre a nuestras hojas de cálculo. Esta se muestra en la figura 6-2.



**Figura 6-2:** Hoja de cálculo del SPSS

Fuente: Bonilla Edgar, 2022.

Ingresar las variables con las que se va a realizar el estudio de correlación. Realizar el análisis de los datos tomados. Selección del modelo estadístico. En base a lo mencionado El modelo de correlación implica contar con un par de observaciones (X y Y), es decir, el valor que toma Y para determinado valor de X; la correlación permite examinar la tendencia de dos variables a ir

juntas, por ejemplo, sabemos que al incrementar la edad también aumentan las cifras de presión arterial, por lo tanto, si queremos responder una pregunta de investigación como ¿cuál es la relación entre edad y presión arterial?, la prueba estadística pertinente es una prueba de correlación. Esta prueba permite cuantificar la magnitud de la correlación entre dos variables y ayuda a predecir valores. Si estas variables tuvieran una correlación perfecta se podría inferir el valor de la variable Y conociendo el valor de X. Debido a estas ventajas, la correlación es una de las pruebas más usadas en el ámbito clínico, ya que además de medir la dirección y magnitud de la asociación de dos variables, es uno de los fundamentos de los modelos de predicción, como los modelos de regresión lineal, logística y riesgos proporcionales de Cox.

### 2.1.7 Determinación de los aspectos para la validación de la hipótesis

Entre los aspectos tomados en cuenta se tiene los que se indican en la tabla 1-2.

**Tabla 1-2:** Aspectos para la validación de la hipótesis

Salida creada		15-JUN-2022 12:45:22
Comentarios		
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como valores perdidos.
	Casos utilizados	Se utilizan todos los datos no perdidos.
Sintaxis		DESCRIPTIVES VARIABLES=PESO_2018 VELOCIDAD_PROMEDIO_2018 DISTANCIA_RECORRIDA_2018 TIEMPO_HORAS_2018 PESO_2021 VELOCIDAD_PROMEDIO_2021 DISTANCIA_RECORRIDA_2021 TIEMPO_HORAS_2021 /STATISTICS=MEAN STDDEV VARIANCE RANGE MIN MAX KURTOSIS SKEWNESS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.02
	Tiempo transcurrido	00:00:00.02

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 2-2:** Variables de los estadísticos descriptivos

Variables	N Estadístico	Rango Estadístico	Mínimo Estadístico	Máximo Estadístico	Media Estadístico
PESO_2018	20	5750,00	10450,00	16200,00	13279,0000
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	20	5,00	30,00	35,00	33,2000
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	20	29.30	60,50	89,80	72,4000
TIEMPO_HORAS_2018	20	,79	5,58	6,37	6,0980
PESO_2021	20	3303,62	12136,43	15440,05	13457,9530
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	20	4,00	29,00	33,00	31,0000
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	20	56,88	44,97	101,85	64,8600
TIEMPO_HORAS_2021	20	,52	3,95	4,47	4,2390

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Cómo se puede observar en la tabla 2-2, se realizó el análisis estadístico descriptivo de las 8 variables que entrarán en proceso de revisión procesamiento acondicionamiento y análisis puntual de las mismas. Se analizó el peso, velocidad promedio, distancia recorrida, tiempo(acondicionado en horas) del año 2018, asimismo se realizó el procesamiento de datos del peso, distancia recorrida, velocidad promedio y el tiempo previamente acondicionado del año 2021 logrando así obtener el número total estadístico de muestras, el punto mínimo y máximo estadístico que va a presentar cada una de las variables analizadas, y la media estadística para tener referentes un promedio real del comportamiento de las variables en cuestión.

**Tabla 3-2:** Comportamiento de crecimiento o decremento de las variables

	Desv. Desviación	Varianza	Asimetría		Curtosis
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error	Estadístico
PESO_2018	1627,84617	2649883,158	-.476	,512	-,742
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	2,30788	5,326	-.556	,512	-1,759
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	9,80456	96,129	.925	,512	-,146
TIEMPO_HORAS_2018	,23444	,055	-.583	,512	-493
PESO_2021	856,20387	733085,068	.369	,512	-,136
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	1,25656	1,579	-.177	,512	-,931
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	10,55337	111,374	2,161	,512	8,408
TIEMPO_HORAS_2021	,15262	,023	-.607	,512	-,849

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Una vez realizado el análisis previo estadístico descriptivo, se procede a sacar la varianza estadística de cada una de las variables las cuales nos va a permitir determinar el comportamiento de crecimiento o decremento de cada una de las variables en función del año correspondiente, tomando en cuenta si obtener la asimetría estadística y la desviación estándar del error de su asimetría la cual tiende a comportarse dentro del rango de valor inferior a uno ubicándose en el 0,512 el mismo que es ideal y nos indica que las variables tiene un comportamiento normal. sabiendo esto y que las variables tienen un comportamiento normal se aplica el análisis de curtosis estando todas dentro del rango esperado para su funcionamiento a diferencia de la distancia recorrida del 2021 que tiene un valor significativo de cambio dado esto se puede denotar que la distancia recorrida en el año 2021 se ve claramente divergente a su misma distancia recorrida en el 2018 y comprobando que los datos son correctamente analizados ya que su desviación de error en asimetría cumple con el 0,512.

**Tabla 4-2:** Estandarización a la corrección de la desviación estándar

Estadísticos descriptivos	
	Curtosis
	Desv. Error
PESO_2018	,992
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	,992
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	,992
TIEMPO_HORAS_2018	,992
PESO_2021	,992
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	,992
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	,992
TIEMPO_HORAS_2021	,992

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En este caso obtenemos una estandarización a la corrección de la desviación estándar del que ajustamos al valor ideal que tiende a ser uno mismos que una vez acondicionada las variables están listas para continuar con el proceso de estadístico.

**Tabla 5-2:** Acondicionamiento de variables

Notas		
Salida creada	15-JUN-2022 12:46:04	
Comentarios		
Entrada	Datos	C:\Users\juanc\Desktop\Bonilla\Final.sav
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como valores perdidos.
	Casos utilizados	Se utilizan todos los datos no perdidos.
Sintaxis	DESCRIPTIVES VARIABLES=PESO_2018 VELOCIDAD_PROMEDIO_2018 DISTANCIA_RECORRIDA_2018 TIEMPO_HORAS_2018 /STATISTICS=MEAN SUM STDDEV VARIANCE RANGE MIN MAX KURTOSIS SKEWNESS.	
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.00
	Tiempo transcurrido	00:00:00.04

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 6-2:** Rangos estadísticos de máximos y mínimos

Estadísticos descriptivos					
Variables	N Estadístico	Rango Estadístico	Mínimo Estadístico	Máximo Estadístico	Suma Estadístico
PESO_2018	20	5750,00	10450,00	16200,00	265580,00
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	20	5,00	30,00	35,00	664,00
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	20	29,30	60,50	89,80	1448,00
TIEMPO_HORAS_2018	20	,79	5,58	6,37	121,96

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En la tabla 6-2, descrita obtenemos los rangos estadísticos de máximos y mínimos tanto como su promedio estadístico y sus respectivas sumas acumulativa en función de los datos recopilados en el año 2018 los cuales nos permiten obtener las sumas estadísticas respectivas para cada una de las 4 variables analizadas en dicho año.

**Tabla 7-2:** Cambio en la simetría estadística

Estadísticos descriptivos					
Variables	Media Estadístico	Desv. Desviación Estadístico	Varianza Estadístico	Asimetría	
				Estadístico	Desv. Error
PESO_2018	13279,0000	1627,84617	2649883,158	-,476	,512
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	33,2000	2,30788	5,326	-,556	,512
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	72,4000	9,80456	96,129	,925	,512
TIEMPO_HORAS_2018	6,0980	,23444	,055	-,583	,512

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En esta tabla 8-2, podemos ver el cambio en la simetría estadística mismos que sea condicionado para que la desviación estándar no sufra inconvenientes al momento de realizar procesamiento estadístico posterior y que la desviación del error de la simetría cumpla con el valor inferior a 1 ideal y correcto para procesar las variables del año 2018.

**Tabla 8-2:** Procesamiento estadístico

Estadísticos descriptivos		
Variables	Curtosis	
	Estadístico	Desv. Error
PESO_2018	-,742	,992
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	-1,759	,992
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	-,146	,992
TIEMPO_HORAS_2018	-,493	,992
N válido (por lista)		

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Una vez realizado el procesamiento previo de las 4 variables del 2018 de Curtosis se deja totalmente acondicionada la variable ya que su desviación el error se estandariza a un valor que tiende a 1.

**Tabla 9-2:** Procesamiento estadístico 1

Notas		
Salida creada		15-JUN-2022 12:46:47
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como valores perdidos.
	Casos utilizados	Se utilizan todos los datos no perdidos.
Sintaxis		DESCRIPTIVES VARIABLES=PESO_2021 VELOCIDAD_PROMEDIO_2021 DISTANCIA_RECORRIDA_2021 TIEMPO_HORAS_2021 /STATISTICS=MEAN SUM STDDEV VARIANCE RANGE MIN MAX KURTOSIS SKEWNESS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.02
	Tiempo transcurrido	00:00:00.01

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 10-2:** Rangos estadísticos de máximos y mínimos 1

Estadísticos descriptivos					
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Suma
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
PESO_2021	20	3303,62	12136,43	15440,05	269159,06
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	20	4,00	29,00	33,00	620,00
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	20	56,88	44,97	101,85	1297,20
TIEMPO_HORAS_2021	20	,52	3,95	4,47	84,78

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En la tabla 10-2, obtenemos los rangos estadísticos de máximos y mínimos tanto como su promedio estadístico y sus respectivas sumas acumulativa en función de los datos recopilados en el año 2021 los cuales nos permiten obtener las sumas estadísticas respectivas para cada una de las 4 variables analizadas en dicho año.

**Tabla 11-2:** Cambios de simetría estadística 1

Estadísticos descriptivos					
Variables	Media	Desv. Desviación	Varianza	Asimetría	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error
PESO_2021	13457,9530	856,20387	733085,068	,369	,512
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	31,0000	1,25656	1,579	-,177	,512
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	64,8600	10,55337	111,374	2,161	,512
TIEMPO_HORAS_2021	4,2390	,15262	,023	-,607	,512

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En esta tabla podemos ver el cambio en la simetría estadística mismos que sea condicionó para que la desviación estándar no sufra inconvenientes al momento de realizar procesamiento estadístico posterior y que la desviación del error de la simetría cumpla con el valor inferior a 1 ideal y correcto para procesar las variables del año 2021.

**Tabla 12-2:** Procesamiento estadístico 1

Estadísticos descriptivos		
Variables	Curtosis	
	Estadístico	Desv. Error
PESO_2021	-,136	,992
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	-,931	,992
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	8,408	,992
TIEMPO_HORAS_2021	-,849	,992

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Una vez realizado el procesamiento previo de las 4 variables del 2021 de Curtosis se deja totalmente acondicionada la variable ya que su desviación el error se estandariza a un valor que tiende a 1. En el año 2021 tenemos una clara divergencia en las distancias recorridas ya que su valor estadístico de curtosis es de un valor significativo el cual nos indica una clara divergencia con su antecesora del 2018.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos.

#### 3.1 Análisis de resultados de la inspección

**Tabla 1-3:** Prueba T

Notas		15-JUN-2022 22:49:46
<b>Salida creada</b>		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como valores perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas para cada análisis se basan en los casos sin datos perdidos o fuera de rango para cualquier variable del análisis.
Sintaxis		T-TEST /TESTVAL=0 /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=PESO_2018 VELOCIDAD_PROMEDIO_2018 DISTANCIA_RECORRIDA_2018 TIEMPO_HORAS_2018 PESO_2021 VELOCIDAD_PROMEDIO_2021 DISTANCIA_RECORRIDA_2021 TIEMPO_HORAS_2021 /CRITERIA=CI(.95).
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.03
	Tiempo transcurrido	00:00:00.02

**Realizado por:** Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 2-3:** Estadística para una muestra

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
PESO_2018	20	13279,0000	1627,84617	363,99747
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	20	33,2000	2,30788	,51606
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	20	72,4000	9,80456	2,19237
TIEMPO_HORAS_2018	20	6,0980	,23444	,05242
PESO_2021	20	13457,9530	856,20387	191,45301
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	20	31,0000	1,25656	,28098
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	20	64,8600	10,55337	2,35981
TIEMPO_HORAS_2021	20	4,2390	,15262	,03413

**Realizado por:** Bonilla Edgar, 2022.

Cómo se puede observar en la tabla 2-3, se realizó el análisis estadístico descriptivo de las 8 variables que entrarán en proceso de revisión procesamiento acondicionamiento y análisis puntual de las mismas. Se analizó el peso, velocidad promedio, distancia recorrida, tiempo (acondicionado

en horas) del año 2018, asimismo se realizó el procesamiento de datos del peso, distancia recorrida, velocidad promedio y el tiempo previamente acondicionado del año 2021 logrando así obtener las medias aritméticas de cada una de las variables en cuestión, como sus respectivos valores de desviación y desviación en errores los cuales con esta información se realizará el procedimiento de correlaciones en procesos posteriores. En este proceso se va a realizar la prueba t de student con todos los datos de estadísticos previos que hemos analizado a lo largo del proceso estadístico. Con lo cual se recopila todos los datos relevantes a las partes estadísticas antes mencionadas tanto de todas las variables que jueguen en el proceso de correlaciones del año 2018 y 2021 siempre y cuando cumplan el mismo tipo y condicionantes.

**Tabla 3-3:** Prueba para una muestra 1

Prueba para una muestra					
	Valor de prueba = 0				
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia
	Inferior				
PESO_2018	36,481	19	,000	13279,00000	12517,1445
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	64,334	19	,000	33,20000	32,1199
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	33,024	19	,000	72,40000	67,8113
TIEMPO_HORAS_2018	116,322	19	,000	6,09800	5,9883
PESO_2021	70,294	19	,000	13457,95300	13057,2373
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	110,330	19	,000	31,00000	30,4119
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	27,485	19	,000	64,86000	59,9209
TIEMPO_HORAS_2021	124,211	19	,000	4,23900	4,1676

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 4-3:** Resultado de la prueba para una muestra 1

Prueba para una muestra	
	Valor de prueba = 0
	95% de intervalo de confianza de la diferencia
	Superior
PESO_2018	14040,8555
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	34,2801
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	76,9887
TIEMPO_HORAS_2018	6,2077
PESO_2021	13858,6687
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	31,5881
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	69,7991
TIEMPO_HORAS_2021	4,3104

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Una vez obtenido los datos previos de estadísticos de cada una de las variables tanto del año 2018 como 2021, se procede a realizar la prueba t de student, esta corresponde a una distribución ve o una probabilidad que se estima basado en las medidas de cada una de las 8 variables en cuestión que se han realizado previamente, para saber esto necesitamos saber si las variables son normales las cuales fueron previamente analizadas en los datos estadísticos descriptivos y los datos estadísticos por frecuencias dándonos lugar a una conclusión que las variables son normales como las representaciones de la distribución para cada una de las variables se basan en distribuciones

normales, las colas de cada una de las variables del año 2018 y 2021 tienden a ser anchas por tanto su forma de crecimiento es considerablemente dispersa a los puntos de distribución anormales es decir si consideramos el peso del año 2018 y 2021 el valor de  $t$  duplica su valor nominal normal, esto representativo a la conjunción y distribución de su forma gráfica después de aplicar el factor Bayes, si analizamos la velocidad promedio del año 2018 y 2021 En el año final su crecimiento es altamente considerable al año 2018 teniendo así la diferencia en medias de 33,200, tomando en cuenta estos datos analizaremos la distancia recorrida en el año 2018 cuyo valor de  $t$  es de 33,024 y el valor del año 2021 de  $t$  27,485 es decir el valor sufrió un decremento aun cuando su peso su velocidad tuvieron un incremento considerable prácticamente creando una duplicidad de valor esto crea un desgaste mayor en los componentes mecánicos y físicos del instrumento de movilización considerando los neumáticos de la misma que analizando el tiempo del año 2018 su valor de  $t$  sería 116,322 y el valor de  $t$  del año 2021 es 124,211 Podemos observar que el tiempo no existe un mayor desfase de valores representados en las colas normalizadas del factor estadístico Bayes, por tal motivo existe un sobre exceso de recursos de movilidad sin tener una corresponsabilidad previa al desgaste de neumáticos de la misma.

### ***3.1.1 Rugosidad del suelo***

Las calles de análisis que va desde la calle 5 de junio hasta la calle Darquea se determinó que la rugosidad del suelo es lineal no tiene elevaciones muy notorias por lo que el desgaste de los neumáticos.

### ***3.1.2 Presión del neumático***

Se determino que si la presión de los neumáticos es la incorrecta provoca un desgaste acelerado de estos lo cual afecta directamente a la parte económica del Municipio de Riobamba ya que se debería de realizar cambios no planificados de los neumáticos.

### ***3.1.3 Aceleración***

Al transitar a elevadas velocidades provoca sobrecalentamiento en los neumáticos del camión de recolección de desechos sólidos.

### ***3.1.4 Carga de recolección***

Es importante acatar las instrucciones recomendadas del fabricante y respetar la carga máxima del camión por cada eje ya que los neumáticos que soportan la mayor carga se pueden recalentar. En el caso de camión de recolección de desechos sólidos las llantas traseras son la que tienen mayor desgaste lo cual cada.

### 3.2 Análisis de correlación y ajuste de curvas

**Tabla 5-3:** Correlaciones

Notas		
Salida creada		15-JUN-2022 12:48:54
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas para cada par de variables se basan en todos los casos con datos válidos para dicho par.
Sintaxis		CORRELATIONS /VARIABLES=PESO_2018 PESO_2021 /PRINT=TWOTAIL NOSIG /STATISTICS DESCRIPTIVES XPROD /MISSING=PAIRWISE.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.00
	Tiempo transcurrido	00:00:00.11

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 6-3:** Estadísticos descriptivos correlaciones

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desviación	N
PESO_2018	13279,0000	1627,84617	20
PESO_2021	13457,9530	856,20387	20

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 7-3:** Correlaciones de peso

Correlaciones			
		PESO_2018	PESO_2021
PESO_2018	Correlación de Pearson	1	,043
	Sig. (bilateral)		,858
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	50347780,000	1131102,560
	Covarianza	2649883,158	59531,714
	N	20	20
PESO_2021	Correlación de Pearson	,043	1
	Sig. (bilateral)	,858	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	1131102,560	13928616,288
	Covarianza	59531,714	733085,068
	N	20	20

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 8-3:** Correlaciones no paramétricas

Notas		
Salida creada		15-JUN-2022 12:48:54
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.

	Casos utilizados	Las estadísticas para cada par de variables se basan en todos los casos con datos válidos para dicho par.
Sintaxis		NONPAR CORR /VARIABLES=PESO_2018 PESO_2021 /PRINT=BOTH TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.00
	Tiempo transcurrido	00:00:00.03
	Número de casos permitidos	629145 casos <sup>a</sup>

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 9-3:** Pesos de correlaciones no paramétricas

Correlaciones				
			PESO_2018	PESO_2021
Tau_b de Kendall	PESO_2018	Coefficiente de correlación	1,000	,017
		Sig. (bilateral)	.	,921
		N	20	20
	PESO_2021	Coefficiente de correlación	,017	1,000
		Sig. (bilateral)	,921	.
		N	20	20
Rho de Spearman	PESO_2018	Coefficiente de correlación	1,000	,033
		Sig. (bilateral)	.	,891
		N	20	20
	PESO_2021	Coefficiente de correlación	,033	1,000
		Sig. (bilateral)	,891	.
		N	20	20

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En el caso de la variable peso se realizó la correlación del año 2018 y 2021 obteniendo 2 datos principales para obtener una conclusión de desecho o de aceptación de una hipótesis planteada, se aplicó 3 métodos de correlación Pearson, Tau b de Kendall, Rho de Spearman, mismas que tenemos un valor de 0,043, 0,017, 0,033, por tal motivo los valores de correlación nos indican que las mismas fueron realizadas de manera correcta y óptima por lo cual tenemos un p valor de correlación de 0,858, 0,921 y 0,891 respectivamente a cada método, dadas las correlaciones y observando los puntos referenciales de cada una de ellas de su p valor correspondiente se concluye que existió un sobreuso de peso referente al año 2021 el cual tendrá graves repercusiones en el desgaste físico del neumático o cualquier componente del automotor empleado.

**Tabla 10-3:** Correlaciones dato1

Notas		
Salida creada		15-JUN-2022 12:49:36
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas para cada par de variables se basan en todos los casos con datos válidos para dicho par.
Sintaxis		CORRELATIONS

		/VARIABLES=VELOCIDAD_PROMEDIO_2018 VELOCIDAD_PROMEDIO_2021 /PRINT=TWOTAIL NOSIG /STATISTICS DESCRIPTIVES XPROD /MISSING=PAIRWISE.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.02
	Tiempo transcurrido	00:00:00.03

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 11-3:** Estadístico descriptivo dato 1

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desv. Desviación	N
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	33,2000	2,30788	20
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	31,0000	1,25656	20

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 12-3:** Correlaciones velocidad dato 1

Correlaciones			
		VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	VELOCIDAD_PROMEDIO_2021
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	Correlación de Pearson	1	-.327
	Sig. (bilateral)		,160
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	101,200	-18,000
	Covarianza	5,326	-,947
	N	20	20
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	Correlación de Pearson	-.327	1
	Sig. (bilateral)	,160	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	-18,000	30,000
	Covarianza	-,947	1,579
	N	20	20

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 13-3:** Correlaciones no paramétricas dato 1

Notas		
Salida creada	15-JUN-2022 12:49:36	
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas para cada par de variables se basan en todos los casos con datos válidos para dicho par.
Sintaxis	NONPAR CORR /VARIABLES=VELOCIDAD_PROMEDIO_2018 VELOCIDAD_PROMEDIO_2021 /PRINT=BOTH TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.	
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.00
	Tiempo transcurrido	00:00:00.03
	Número de casos permitidos	629145 casos <sup>a</sup>

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 14-3:** Correlación no paramétrico velocidad dato 1

Correlaciones			VELOCIDAD_PROMEDIO_2018
Tau_b de Kendall	VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20
	VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	Coeficiente de correlación	-,310
		Sig. (bilateral)	,116
		N	20
Rho de Spearman	VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20
	VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	Coeficiente de correlación	-,371
		Sig. (bilateral)	,107
		N	20

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

**Tabla 15-3:** Correlación no paramétrico velocidad dato1-1

Correlaciones			VELOCIDAD_PROMEDIO_2021
Tau_b de Kendall	VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	Coeficiente de correlación	-,310
		Sig. (bilateral)	,116
		N	20
	VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20
Rho de Spearman	VELOCIDAD_PROMEDIO_2019	Coeficiente de correlación	-,371
		Sig. (bilateral)	,107
		N	20
	VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En el caso de la variable velocidad promedio se realizó la correlación del año 2018 y 2021 obteniendo dos datos principales para obtener una conclusión de desecho o de aceptación de una hipótesis planteada, se aplicó 3 métodos de correlación Pearson, Tau b de Kendall, Rho de Spearman, mismas que tenemos un valor de -0,327, -0,310,-0,371, por tal motivo los valores de correlación nos indican que las mismas fueron realizadas de manera correcta y óptima por lo cual tenemos un p valor de correlación de 0,160, 0,116, 0,116 respectivamente a cada método de correlación, con lo cual se puede observar que las correlaciones tuvieron tendencias bipartitas las cuales cumplen con una correlación adecuada, y adicional a eso el p valor no supera significativamente a los valores de tolerancia para optar por una hipótesis nula, sin embargo se debe tener una clara relación de la velocidad que se va a implementar en función del peso que se va a cargar dicho automotor con lo cual se concluye que la velocidad no influiría en el desgaste directo de los neumáticos del automotor.

**Tabla 16-3:** Estadísticos descriptivos correlaciones dato 2

Notas		
Salida creada		15-JUN-2022 18:47:03
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas para cada par de variables se basan en todos los casos con datos válidos para dicho par.
Sintaxis		CORRELATIONS /VARIABLES=DISTANCIA_RECORRIDA_2018 DISTANCIA_RECORRIDA_2021 /PRINT=TWOTAIL NOSIG /STATISTICS DESCRIPTIVES XPROD /MISSING=PAIRWISE.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.03
	Tiempo transcurrido	00:00:00.02

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desv. Desviación	N
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	72.4000	9.80456	20
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	64.8600	10.55337	20

Correlaciones			
		DISTANCIA_REC ORRIDA_2018	DISTANCIA_RECO RRIDA_2021
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	Correlación de Pearson	1	,337
	Sig. (bilateral)		,146
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	1826,460	662,389
	Covarianza	96,129	34,863
	N	20	20
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	Correlación de Pearson	,337	1
	Sig. (bilateral)	,146	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	662,389	2116,100
	Covarianza	34,863	111,374
	N	20	20

Correlación no paramétrica		
Salida creada		15-JUN-2022 18:47:03
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas para cada par de variables se basan en todos los casos con datos válidos para dicho par.
Sintaxis		NONPAR CORR /VARIABLES=DISTANCIA_RECORRID A_2018 DISTANCIA_RECORRIDA_2021 /PRINT=BOTH TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.

Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.00
	Tiempo transcurrido	00:00:00.00
	Número de casos permitidos	629145 casos <sup>a</sup>

Correlaciones			
			DISTANCIA_RECORRIDA_2018
Tau_b de Kendall	DISTANCIA_RECORRIDA_2018	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20
	DISTANCIA_RECORRIDA_2021	Coefficiente de correlación	,050
		Sig. (bilateral)	,767
		N	20
Rho de Spearman	DISTANCIA_RECORRIDA_2018	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20
	DISTANCIA_RECORRIDA_2021	Coefficiente de correlación	,088
		Sig. (bilateral)	,711
		N	20

Correlaciones			
			DISTANCIA_RECORRIDA_2021
Tau_b de Kendall	DISTANCIA_RECORRIDA_2018	Coefficiente de correlación	,050
		Sig. (bilateral)	,767
		N	20
	DISTANCIA_RECORRIDA_2021	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20
Rho de Spearman	DISTANCIA_RECORRIDA_2018	Coefficiente de correlación	,088
		Sig. (bilateral)	,711
		N	20
	DISTANCIA_RECORRIDA_2021	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En el caso de la variable distancia recorrida se realizó la correlación del año 2018 y 2021 obteniendo 2 datos principales para obtener una conclusión de desecho o de aceptación de una hipótesis planteada, se aplicó 3 métodos de correlación Pearson, Tau b de Kendall, Rho de Spearman, mismas que tenemos un valor de 0,337, 0,050, 0,088, por tal motivo los valores de correlación nos indican que las mismas fueron realizadas de manera correcta y óptima por lo cual tenemos un p valor de correlación de 0,146, 0,767, 0,711 respectivamente a cada método de correlación, el valor de p nos indica claramente que tiene una afectación considerable en la correlación de la distancia recorrida en el año 2021, este análisis de correlación nos refleja que la distancia que se recorrió aun cuando se ve afectada en un decremento se ve relacionada directamente con la carga que lleva el automotor ya que, la velocidad prácticamente se la realizó de manera tentativamente constante se puede ver afectada considerablemente los neumáticos del automotor ya que el peso que conlleva la carga en función de la distancia recorrida sufre un alto impacto de desgaste del mismo.

**Tabla 17-3:** Estadístico descriptivo dato 3

Notas		
Salida creada		15-JUN-2022 18:47:37
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas para cada par de variables se basan en todos los casos con datos válidos para dicho par.
Sintaxis		CORRELATIONS /VARIABLES=TIEMPO_HORAS_2018 TIEMPO_HORAS_2021 /PRINT=TWOTAIL NOSIG /STATISTICS DESCRIPTIVES XPROD /MISSING=PAIRWISE.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.02
	Tiempo transcurrido	00:00:00.02

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desv. Desviación	N
TIEMPO_HORAS_2018	6,0980	,23444	20
TIEMPO_HORAS_2021	4,2390	,15262	20

Correlaciones			
		TIEMPO_HORAS_2018	TIEMPO_HORAS_2021
TIEMPO_HORAS_2018	Correlación de Pearson	1	,153
	Sig. (bilateral)		,520
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	1,044	,104
	Covarianza	,055	,005
	N	20	20
TIEMPO_HORAS_2021	Correlación de Pearson	,153	1
	Sig. (bilateral)	,520	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	,104	,443
	Covarianza	,005	,023
	N	20	20

Correlaciones no paramétricas		
Salida creada		15-JUN-2022 18:47:37
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas para cada par de variables se basan en todos los casos con datos válidos para dicho par.
Sintaxis		NONPAR CORR /VARIABLES=TIEMPO_HORAS_2018 TIEMPO_HORAS_2021 /PRINT=BOTH TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.

Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.02
	Tiempo transcurrido	00:00:00.03
	Número de casos permitidos	629145 casos <sup>a</sup>

Correlaciones			
			TIEMPO HORAS 2018
Tau_b de Kendall	TIEMPO_HORAS_2018	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20
	TIEMPO_HORAS_2021	Coeficiente de correlación	,141
		Sig. (bilateral)	,421
		N	20
Rho de Spearman	TIEMPO_HORAS_2018	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20
	TIEMPO_HORAS_2021	Coeficiente de correlación	,194
		Sig. (bilateral)	,413
		N	20

Correlaciones			
			TIEMPO_HORAS_2021
Tau_b de Kendall	TIEMPO_HORAS_2018	Coeficiente de correlación	,141
		Sig. (bilateral)	,421
		N	20
	TIEMPO_HORAS_2021	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20
Rho de Spearman	TIEMPO_HORAS_2018	Coeficiente de correlación	,194
		Sig. (bilateral)	,413
		N	20
	TIEMPO_HORAS_2021	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	20

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En el caso de la variable velocidad promedio se realizó la correlación del año 2018 y 2021 obteniendo 2 datos principales para obtener una conclusión de desecho o de aceptación de una hipótesis planteada, se aplicó 3 métodos de correlación Pearson, Tau b de Kendall, Rho de Spearman, mismas que tenemos un valor 0,153, 0,141, 0,194, por tal motivo los valores de correlación nos indican que las mismas fueron realizadas de manera correcta y óptima por lo cual tenemos un p valor de correlación de 0,520, 0,421, 0,413 respectivamente a cada método de correlación, cómo se puede observar el p valor de cada uno de los métodos de correlación se ven considerablemente afectados ya que al tener valores cerca del 50% tentativamente ocurre el caso que se va a haber afectado los neumáticos en función del desgaste y consecuente daño en el automotor esto quiere decir que entre mayor sea el tiempo que se prolongue el transcurso de un cierto recorrido con una cantidad de peso considerable mayor será el desgaste del neumático.

### 3.3 Validación de hipótesis

**Tabla 18-3:** Validación de hipótesis

Salida creada		Notas
		15-JUN-2022 18:50:32
Comentarios		
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Gestión de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Cada estadístico se basa en todos los datos válidos para las variables de análisis en el cálculo del estadístico.
Manejo de ponderaciones		no aplicable
Sintaxis		BAYES ONESAMPLE /MISSING SCOPE=ANALYSIS /CRITERIA CILEVEL=95 METHOD=AGL TOL=0.000001 MAXITER=2000 /INFERENCE DISTRIBUTION=NORMAL VARIABLES=PESO_2018 PESO_2021 ANALYSIS=BOTH /PRIOR VARDIST=DIFFUSE MEANDIST=DIFFUSE /DATA VARIABLES= PESO_2018 PESO_2021 NULLVALUE=0.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.86
	Tiempo transcurrido	00:00:02.15

Factor Bayes para una prueba T de una muestra						
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Factor Bayes <sup>a</sup>	t
PESO_2018	20	13279,0000	1627,84617	363,99747	,000	36,481
PESO_2021	20	13457,9530	856,20387	191,45301	,000	70,294

Factor Bayes para una prueba T de una muestra		
	df	Sig.(bilateral)
PESO_2018	19	.000
PESO_2021	19	.000

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Para el caso de la variable peso se va a realizar una prueba de factor Bayes esta prueba, es tan importante para realizar una correlación adecuada como lo es un correcto análisis de estadístico previo para tener los datos procedentes en este caso utilizando las 20 muestras obtenidas vamos a obtener las medias de cada uno de los 2 años, sus desviaciones tanto estándar como la desviación por error promedio, si el caso fuese que entre las 2 sigma supera el valor de cero, se procedería realizar un descarte de los datos y muestras obtenidas en el caso consecuente tenemos un valor de factor Bayes lo cual tiene una alta precisión en análisis de estadístico para saber en qué punto de los 2 años existió una relación de crecimiento indiferente tomando así en cuenta que en el año 2021 obtuvimos un factor Bayes 0 con un valor de t de students de 70,294 en relación al año 2018 que tuvo un valor de t de 36,481 con lo cual tenemos un alto crecimiento significativo en el año 2021 del peso.

**Tabla 19-3:** Caracterización de distribución

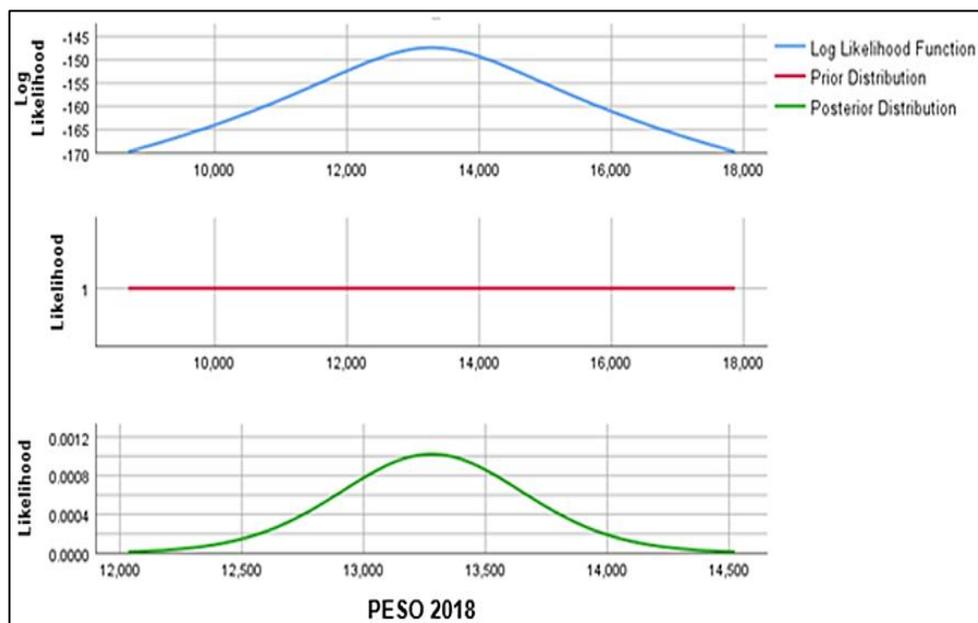
Caracterización de distribución posterior para una media con una muestra					
	N	Posterior			95% Intervalo creíble
		Moda	Media	Varianza	Límite inferior
PESO_2018	20	13279,0000	13279,0000	167825,933	12467,1137
PESO_2021	20	13457,9530	13457,9530	46428,721	13030,9224

Caracterización de distribución posterior para una media con una muestra	
	95% Intervalo creíble
	Límite superior
PESO_2018	14090,8863
PESO_2021	13884,9836

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

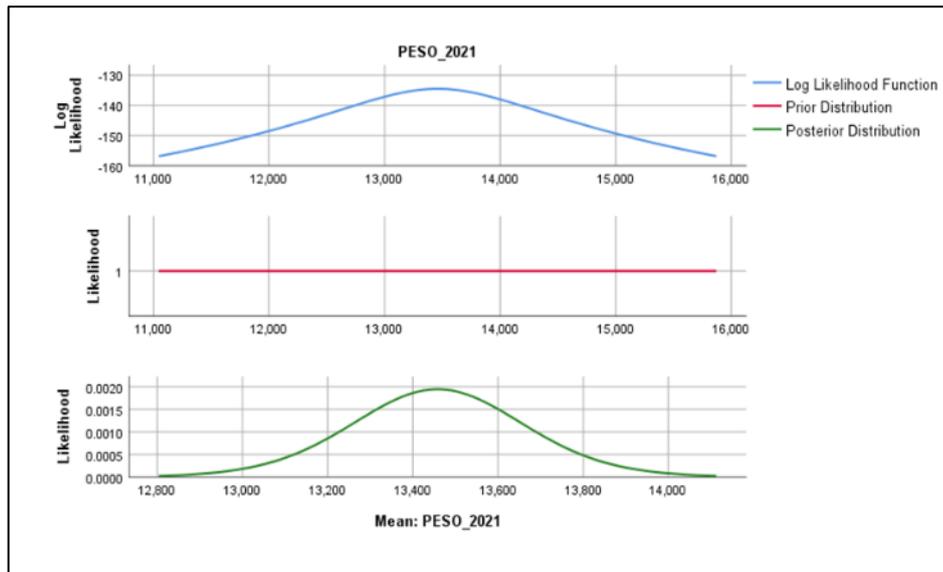
En el caso de la tabla 19-3, de caracterización de distribución posterior para una media con una muestra del factor Bayes, tenemos un claro indicativo de los intervalos creíbles tanto del límite inferior como superior relacionado y correlacionando la variable peso del año 2018 y 2021 obtenemos sus límites inferiores y superiores de ambas esto nos va a permitir tener las referencias para la exposición gráfica de las ondas de campana que representará los valores más fieles y exactos de las futuras correlaciones.



**Gráfico 1-3:** Comportamiento de la honda de peso año 2018

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Como podemos observar el comportamiento de la honda en el peso del 2018 tienden a tener un crecimiento tentativo en la curva de pico en 13,000 sin embargo obteniendo las medias del mismo el factor valles se ubica su cresta aplicando el valor constante de 1 sigma en 13,250 ya estandarizado y acondicionada sus variables de correlaciones.



**Gráfico 2-3:** Comportamiento de la honda de peso año 2021

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Para el peso en el año 2021 existe un pico de crecimiento en 13,500 teniendo un crecimiento considerable al año 2018 obteniendo una media de pico aplicando factor Bayes sigma 1 en 13,500. Teniendo en cuenta que esto dará lugar a un desgaste considerable de los componentes del automotor que ejecute la tarea.

### 3.4 Muestra Bayesiana

**Tabla 20-3:** Muestra Bayesiana

Notas		
Salida creada	15-JUN-2022 18:51:15	
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Gestión de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Cada estadístico se basa en todos los datos válidos para las variables de análisis en el cálculo del estadístico.
Manejo de ponderaciones	no aplicable	
Sintaxis	BAYES ONESAMPLE /MISSING SCOPE=ANALYSIS /CRITERIA CILEVEL=95 METHOD=AGL TOL=0.000001 MAXITER=2000 /INFERENCE DISTRIBUTION=NORMAL VARIABLES=VELOCIDAD_PROMEDIO_2018 VELOCIDAD_PROMEDIO_2021 ANALYSIS=BOTH /PRIOR VARDIST=DIFFUSE MEANDIST=DIFFUSE /DATA VARIABLES=VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	

		VELOCIDAD_PROMEDIO_2021 NULLVALUE=0.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.70
	Tiempo transcurrido	00:00:00.81

Factor Bayes para una prueba T de una muestra					
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Factor Bayes <sup>a</sup>
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	20	33.2000	2.30788	.51606	.000
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	20	31.0000	1.25656	.28098	.000

Factor Bayes para una prueba T de una muestra			
	t	df	Sig.(bilateral)
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	64.334	19	.000
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	110.330	19	.000

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En el ámbito de la variable de velocidad promedio del año 2018 y 2021 se obtienen los datos de media aritmética, desviación estándar, desviación del error y factor Bayes, debemos considerar también el valor T y en este caso sigma bilateral qué ajustada su variable tiende a 0 sin incrementos, concluyendo que la aplicación del factor fue de una manera idónea.

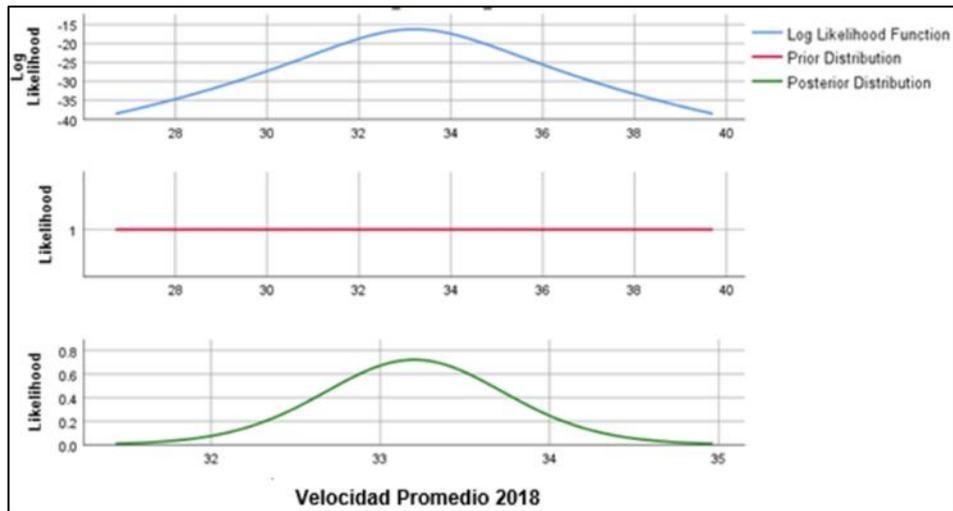
**Tabla 21-3:** Muestra Bayesiana caracterización

Caracterización de distribución posterior para una media con una muestra					
	N	Posterior			95% Intervalo creíble
		Moda	Media	Varianza	Límite inferior
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	20	33,2000	33,2000	,337	32,0489
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	20	31,0000	31,0000	,100	30,3733

Caracterización de distribución posterior para una media con una muestra	
	95% Intervalo creíble
	Límite superior
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018	34,3511
VELOCIDAD_PROMEDIO_2021	31,6267

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

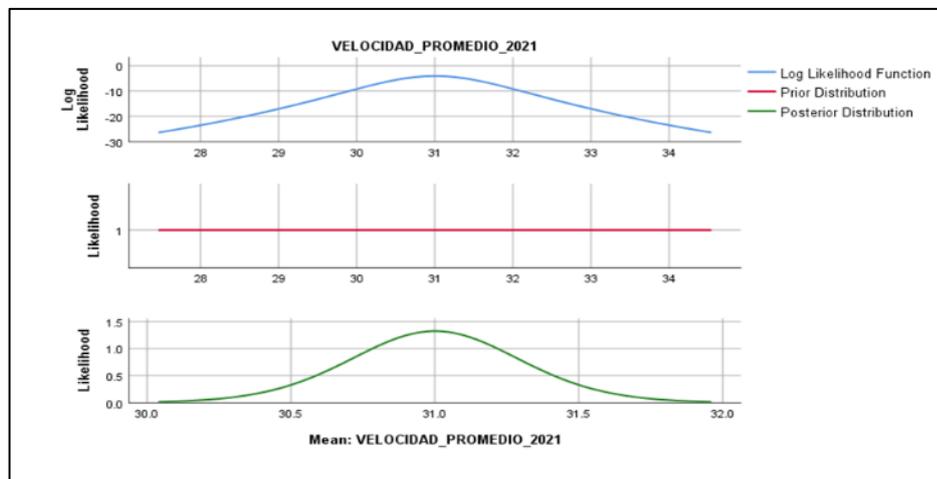
En el caso de las tablas de caracterización de distribución subsiguientes para una media con una muestra del factor Bayes, tenemos un claro indicativo de los intervalos creíbles tanto del límite inferior como superior relacionado y correlacionando la variable velocidad promedio del año 2018 y 2021 obtenemos sus límites inferiores y superiores de ambas esto nos va a permitir tener las referencias para la exposición gráfica de las ondas de campana que representará los valores más fieles y exactos de las futuras correlaciones.



**Gráfico 3-3:** Comportamiento previo a utilizar el factor Bayes 2018

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Cómo se puede ver en la gráfica 3-3, obtenemos que la curva creciente previo a utilizar el factor Bayes su cresta máxima converge en el 33 sin embargo una vez aplicada sigma a uno del factor de Bayes obtenemos una cresta consecuente en 33, 25 variable ya ajustada y aplicada a los factores de estadísticos adecuados para proceder a utilizar T de student y próximamente las correlaciones finales.



**Gráfico 4-3:** Comportamiento previo a utilizar el factor Bayes 2021

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Para el año 2021 de la variable velocidad promedio tenemos un decremento a un valor de 31 previo al acondicionamiento de esta que obtenemos como un valor de media acondicionada en 31.10 esto quiere decir que la tendencia de crecimiento a comparación del 2018 no se ha visto con un cambio considerable teniendo en cuenta unos parámetros constantes.

### 3.5 Una muestra Bayesiana

**Tabla 22-3:** Muestra Bayesiana

Notas		
Salida creada		15-JUN-2022 18:51:54
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Gestión de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Cada estadístico se basa en todos los datos válidos para las variables de análisis en el cálculo del estadístico.
Manejo de ponderaciones		no aplicable
Sintaxis		BAYES ONESAMPLE /MISSING SCOPE=ANALYSIS /CRITERIA CILEVEL=95 METHOD=AGL TOL=0.000001 MAXITER=2000 /INFERENCE DISTRIBUTION=NORMAL VARIABLES=DISTANCIA_RECORRIDA_2018 DISTANCIA_RECORRIDA_2021 ANALYSIS=BOTH /PRIOR VARDIST=DIFFUSE MEANDIST=DIFFUSE /DATA VARIABLES= DISTANCIA_RECORRIDA_2018 DISTANCIA_RECORRIDA_2021 NULLVALUE=0.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.72
	Tiempo transcurrido	00:00:00.85

Factor Bayes para una prueba T de una muestra					
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Factor Bayes <sup>a</sup>
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	20	72,4000	9,80456	2,19237	,000
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	20	64,8600	10,55337	2,35981	,000

Factor Bayes para una prueba T de una muestra			
	t	df	Sig.(bilateral)
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	33,024	19	,000
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	27,485	19	,000

**Realizado por:** Bonilla Edgar, 2022.

En la variable de distancia recorrida del año 2018 y 2021 obtenemos una sigma bilateral de 0 por tal motivo previo aplicar factor Bayes para identificar los tipos de hipótesis que vamos a plantear o se han planteado para cada una de las variables esta herramienta nos permitirá tener el prerequisite para aplicar t de student ya que este tipo de factor implementado nos da la máxima fiabilidad en las distancias recorridas de ambos daños teniendo un valor de 33,024 en el año 2018 y 27,485 en el año 2021 correspondientes a los valores t previo a obtener las medias aritméticas, desviación estándar, desviación del error por tal motivo quedan acondicionadas las variables de correlación en función de la variable de distancia recorrida.

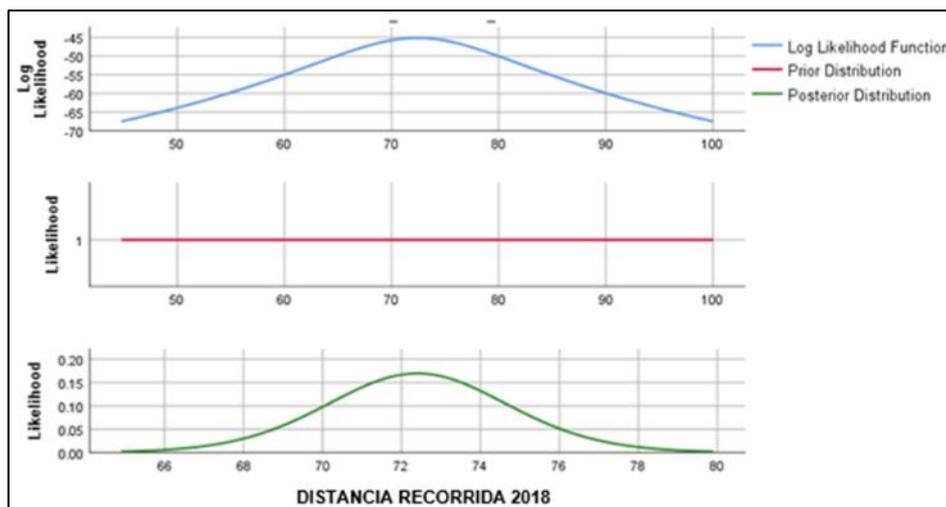
**Tabla 23-3:** Caracterización de distribución posterior para una media con una muestra

	N	Posterior			95% Intervalo creíble
		Moda	Media	Varianza	Límite inferior
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	20	72,4000	72,4000	6,088	67,5100
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	20	64,8600	64,8600	7,054	59,5965

Caracterización de distribución posterior para una media con una muestra	
	95% Intervalo creíble
	Límite superior
DISTANCIA_RECORRIDA_2018	77,2900
DISTANCIA_RECORRIDA_2021	70,1235

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

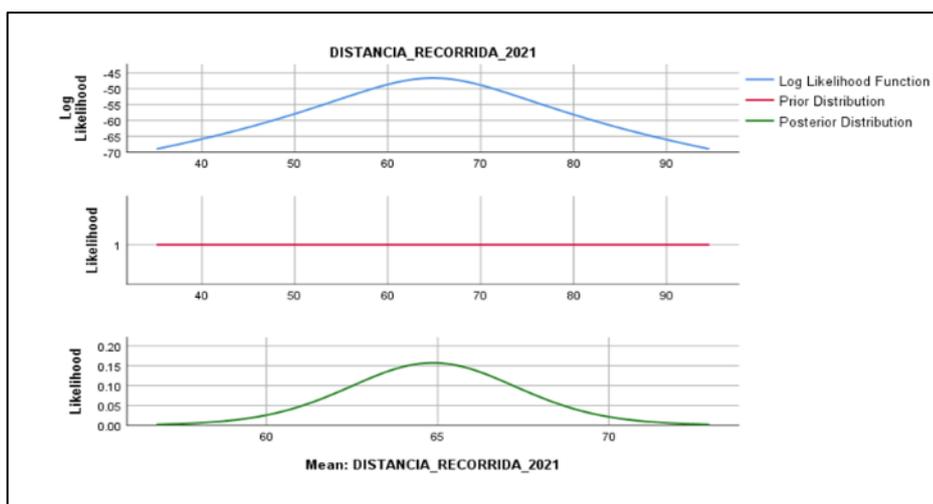
En el caso de las tablas de caracterización de distribución subsiguientes para una media con una muestra del factor Bayes, tenemos un claro indicativo de los intervalos creíbles tanto del límite inferior como superior relacionado y correlacionando la variable distancia recorrida del año 2018 y 2021 obtenemos sus límites inferiores y superiores de ambas esto nos va a permitir tener las referencias para la exposición gráfica de las ondas de campana que representará los valores más fieles y exactos de las futuras correlaciones.



**Gráfico 5-3:** Comportamiento distancia recorrida 2018

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Como se puede observar en la gráfica 5-3, el punto más alto del pico de la onda de la distancia recorrida en el 2018 tiende a ser un valor de 71 previo a utilizar el factor estadístico, sin embargo, después de aplicar el factor Bayes utilizando sigma 1 tenemos un valor pico ya acondicionada de la distancia recorrida en el 2018 en 73.



**Gráfico 6-3:** Comportamiento distancia recorrida 2021

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Como podemos observar en la gráfica 6-3, de la distancia recorrida en el año 2021 tenemos nuestro punto máximo en las cúspides de nuestra curva previo aplicar el factor estadístico que tiende a ser 62 por consecuente la variable a distancia recorrida del año 2021 una vez acondicionada con el factor Bayes y aplicando sigma uno su valor máximo en la cúspide de la curva de campana 65.

### 3.6 Bayes Onesample

#### 3.6.1 Una muestra Bayesiana

**Tabla 24-3:** Una muestra Bayesiana 2

		Notas
Salida creada		15-JUN-2022 18:52:08
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Gestión de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Cada estadístico se basa en todos los datos válidos para las variables de análisis en el cálculo del estadístico.
Manejo de ponderaciones		no aplicable
Sintaxis		BAYES ONESAMPLE /MISSING SCOPE=ANALYSIS /CRITERIA CILEVEL=95 METHOD=AGL TOL=0.000001 MAXITER=2000 /INFERENCE DISTRIBUTION=NORMAL VARIABLES=TIEMPO_HORAS_2018 TIEMPO_HORAS_2021 ANALYSIS=BOTH /PRIOR VARDIST=DIFFUSE MEANDIST=DIFFUSE

		/DATA VARIABLES= TIEMPO_HORAS_2018 TIEMPO_HORAS_2021 NULLVALUE=0.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.84
		Tiempo transcurrido
		00:00:01.46

Factor Bayes para una prueba T de una muestra					
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Factor Bayes <sup>a</sup>
TIEMPO_HORAS_2018	20	6,0980	,23444	,05242	,000
TIEMPO_HORAS_2021	20	4,2390	,15262	,03413	,000

Factor Bayes para una prueba T de una muestra			
	t	df	Sig.(bilateral)
TIEMPO_HORAS_2018	116.322	19	.000
TIEMPO_HORAS_2021	124.211	19	.000

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En este caso vamos a aplicar el factor Bayes en la variable tiempo horas del año 2018 y 2021 por tal motivo debemos obtener los datos de la media, desviación estándar, desviación del error para lo cual analizaremos que también el valor de sigma bilateral mismo que si llega a tener valores superiores o inferiores a cero deberá reacondicionar se la variable tiempo, sin embargo una vez realizado los análisis estadísticos del factor Bayes tenemos valor este y sigma bilateral aceptables por tal motivo se va a proceder al análisis de ambas hipótesis teóricas para fundamentar la conclusión final de correlaciones.

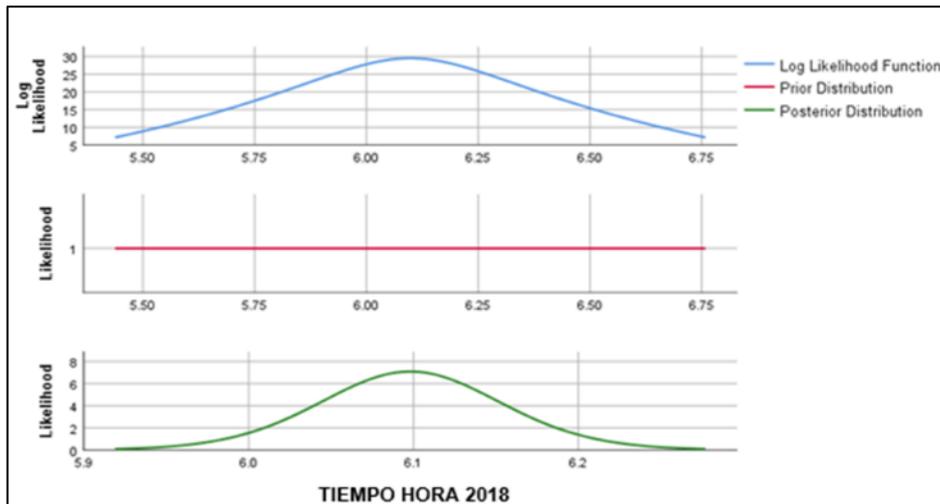
**Tabla 25-3:** Caracterización de distribución posterior para una media con una muestra 2

Caracterización de distribución posterior para una media con una muestra 2					
	N	Posterior			95% Intervalo creíble
		Moda	Media	Varianza	Límite inferior
TIEMPO_HORAS_2018	20	6,0980	6,0980	,003	5,9811
TIEMPO_HORAS_2021	20	4,2390	4,2390	,001	4,1629

Caracterización de distribución posterior para una media con una muestra	
	95% Intervalo creíble
	Límite superior
TIEMPO_HORAS_2018	6,2149
TIEMPO_HORAS_2021	4,3151

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

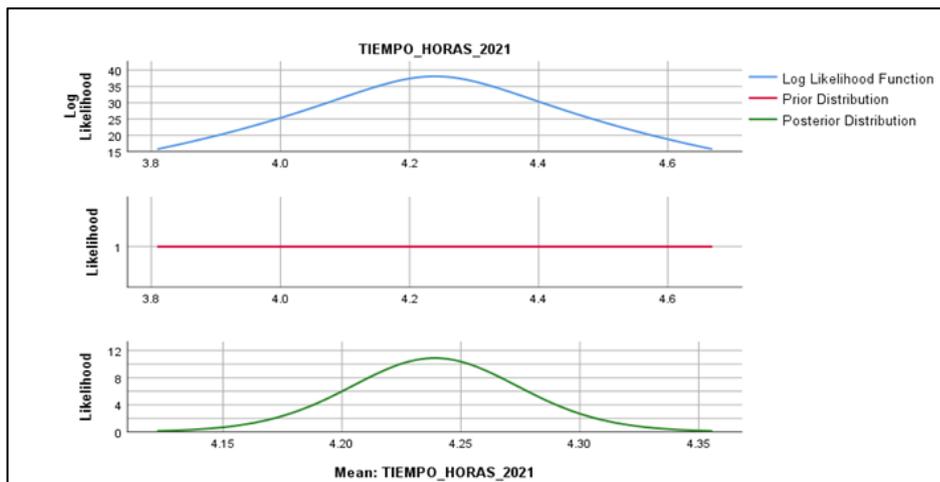
En el caso de las tablas de caracterización de distribución subsiguientes para una media con una muestra del factor Bayes, tenemos un claro indicativo de los intervalos creíbles tanto del límite inferior como superior relacionado y correlacionando la variable tiempo del año 2018 y 2021 obtenemos sus límites inferiores y superiores de ambas esto nos va a permitir tener las referencias para la exposición gráfica de las ondas de campana que representará los valores más fieles y exactos de las futuras correlaciones.



**Gráfico 7-3:** Comportamiento tiempo hora 2018

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

Como podemos observar en la gráfica 7-3, de tiempo en horas del año 2018 tenemos claro que el punto máximo de la curva de campana tiende hacer 6.05, una vez acondicionada la variable para su futuro análisis de correlación se aplica factor Bayes y nos da un punto máximo de la curva de campana en 6.1.



**Gráfico 8-3:** Comportamiento tiempo hora 2021

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

En el año 2021 la variable tiempo tuvo un decremento considerable al año 2018, teniendo un punto máximo de la curva de campana en 4,25 y acondicionando la variable aplicando sigma 1 de Bayes el valor punto máximo de la curva final quedaría en 4,22 Mismo que referencia a claramente una disminución de la distribución referente al año 2018.

### 3.7 Plan de mantenimiento

Este se muestra en la tabla -3.

**Tabla 26-3:** Plan de mantenimiento

Plan de mantenimiento										
Código	Descripción del sistema	Descripción del componente	Tareas de mantenimiento	Frecuencia	Tiempo estimado (minutos)	Logística				
						Responsable	Equipos de protección personal	Repuestos	Herramientas/equipos y materiales	
			<b>Mantenimiento preventivo</b>							
Gadm-ds-mnt01	Desechos sólidos ruta 3	Neumáticos recolector r3	Medición de desgaste y profundidad	Diaria	30	Operador	EPP		Profundímetro	
			Inspección auditiva de fugas de aire	Diaria	30	Operador	EPP			
			Revisión de grietas o imperfecciones	Diaria	30	Operador	EPP			
			Realizar alineación y balanceo	Mensual	120	Operador	EPP	Pernos de 24 mm	Llaves mixtas, franela y guaipe	
			Revisión de presiones de aire en cada neumático	Diaria	30	Operador	EPP	Neumáticos Rin 22,5	Manómetro	
			Mantenimeinto correctivo							
			Cambio de neumáticos	1 año	90	Técnico	EPP	Neumáticos Rin 22,5	Llaves,22,gato hidráulico, palanca de fuerza	

Realizado por: Bonilla Edgar, 2022.

## CONCLUSIONES

- Se realizó la caracterización e inspección de los aspectos importantes para el análisis del desgaste de neumáticos de los camiones de recolección de desechos de la ciudad de Riobamba.
- Se inspeccionó la ruta 3 de recolección con mayor congestión de carga, considerada como crítica, se actualizó la base de datos de las variables seleccionadas.
- Se realizó el análisis de los factores más importantes que influyen en el desgaste de los neumáticos en el proceso de recolección de desechos sólidos que mantiene actualmente la ruta crítica con respecto a los resultados del 2018.
- Se concluye que análisis estadístico total de las 4 correlaciones de las 8 variables tanto del 2018 y del 2021 el peso, la distancia recorrida y el tiempo de recorrido son las variables fundamentales entre sí para que exista un desgaste considerable en el automotor, basado en las muestras obtenidas y realizando las correlaciones respectivas se comprueba el desgaste físico del neumático ya que recibió un alto impacto en la distancia que recorrió con una cantidad de peso considerablemente alta en un tiempo reducido creando un desgaste importante en los mismos los cuales generarán daños físicos tanto al neumático como a la parte mecánica del automotor censado, por tanto evitar que este desgaste llegué a un precedente crítico dependerá directamente del peso, la distancia recorrida y el tiempo que se empleen las rutas.
- Se planteó la propuesta de un plan de mantenimiento en base a los resultados obtenidos en el análisis tanto del año 2019 como del 2021

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar el análisis estadístico de la ruta 3 mediante otras variables no estudiadas.
- Es recomendable fomentar el uso correcto del camión de recolección de desechos sólidos por parte de los responsables para evitar sobrecargas innecesarias y evitar la generación de gastos no programados.
- Se recomienda capacitar al personal sobre la importancia de aplicar el plan de mantenimiento para no tener paros no programados.

## BIBLIOGRAFÍA

**APOLO, Christian & MATOVELLE, Carlos.** Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del Gobierno Autónomo de la ciudad de Azogues. *Ups*. [En línea] 2012. [Citado el: 09 de Agosto de 2021.] <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1936/12/UPS-CT002335.pdf>.

**CAYCHO, Carlos; et al.** Manual de estadística no paramétrica aplicada a los negocios. *Books*. [En línea] 2020. [Citado el: 03 de Febrero de 2022.] [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=EFH5DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=estadistica+no+parametrica&ots=F1PPZP0CH4&sig=nQwB\\_vhMw7MTGrpkDduP5RHEna4#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=EFH5DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=estadistica+no+parametrica&ots=F1PPZP0CH4&sig=nQwB_vhMw7MTGrpkDduP5RHEna4#v=onepage&q&f=false).

**CCOÑAS, Joel.** Control de desgaste de neumáticos para reducir costos de operación en volquetes FAW 360 empresa ICCGSA - Quinua I - Ayacucho. *Universidad Nacional del centro del Perú*. [En línea] 2014. [Citado el: 03 de Enero de 2022.] <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3209/Cco%c3%b1as%20Ramos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**CHASIQUIZA CAMPAÑA, José Luis.** Evaluación del desgaste de neumáticos por causa de falta de balanceamiento. *Utm*. [En línea] 2019. [Citado el: 08 de Enero de 2022.] <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9578/2/04%20MAUT%20095%20TRABAJO%20DE%20GRADO%20.pdf>.

**CHIMBORAZO, Jesús y ZHAU, José.** Implementación de un plan de gestión de mantenimiento integral a través de un software para la proyección y planificación de las actividades de mantenimiento automotriz para la flota de vehículos del municipio de Cañar. [En línea] 2017. [Citado el: 10 de Agosto de 2021.] <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/7699>.

**CLOUDFRONT.** Probabilidad y estadística. *Cloudfront*. [En línea] 2020. [Citado el: 29 de Enero de 2022.] [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54847464/\\_EBOOK\\_\\_Probabilidad\\_y\\_estadistica\\_para...\\_Walpole\\_9na.pdf?1509209637=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEBOOK\\_Probabilidad\\_y\\_estadistica\\_para\\_W.pdf&Expires=1645572113&Signature=JRz1QgZiLgHAm2](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54847464/_EBOOK__Probabilidad_y_estadistica_para..._Walpole_9na.pdf?1509209637=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEBOOK_Probabilidad_y_estadistica_para_W.pdf&Expires=1645572113&Signature=JRz1QgZiLgHAm2).

**CONSEJO NACIONAL DE COMPETENCIAS.** Informe sobre mapeo de actores generadores de información a niveles a nivel territorial e identificación de fuentes de información de la competencia de desechos sólidos. *Cnc*. [En línea] 2019. [Citado el: 13 de Enero de 2022.] [https://issuu.com/cncecuador/docs/manejo\\_desechos\\_solidos\\_\\_1\\_](https://issuu.com/cncecuador/docs/manejo_desechos_solidos__1_).

**CONTINENTAL.** Tipos y causas de daños en los neumáticos. *Continental*. [En línea] 2021. [Citado el: 10 de Enero de 2022.] <https://www.continental-neumaticos.es/turismo/conocimientos-sobre-neumaticos/danos-y-edad-de-los-neumaticos/danos-en-los-neumaticos>.

**CREHANA.** Análisis estadístico. *Crehana*. [En línea] 2020. [Citado el: 120 de Enero de 2022.] <https://www.crehana.com/es/blog/data-analitica/analisis-estadistico/#definicion-analisis-estadistico>.

**DÉFAZ, Andrés & VACA, Dennis.** Implementación de la metodología en mantenimiento productivo total (TPM) en la Empresa Pública de Aseo y Gestión Ambiental de Latacunga (EPAGAL) para los vehículos recolectores de desechos con el funcionamiento del sistema de carga lateral. *Utc*. [En línea] 2019. [Citado el: 07 de Enero de 2022.] <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5428>.

**DÍAZ LLUMIQUINGA, Lesly Vanessa & PILATAXI GORDON, Elsa Irene.** Evaluación de calidad del servicio de contenerización de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Riobamba. *Epoch*. [En línea] 2018. [Citado el: 15 de Enero de 2022.] <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/8928/1/236T0328.pdf>.

**DOCSITY.** Apuntes sobre la Inferencias a partir de dos muestras, Apuntes de Análisis de Datos y Métodos Estadísticos. [En línea] 2020. [Citado el: 30 de Enero de 2022.] <https://www.doccity.com/es/apuntes-sobre-la-inferencias-a-partir-de-dos-muestras/439390/>.

**ESPÍN, Eduardo.** Proyecto de factibilidad para el tratamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la ciudad de Riobamba. *Epoch*. [En línea] 2018. [Citado el: 12 de Enero de 2022.] <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/8370/1/20T01021.pdf>.

**GADM RIOBAMBA.** Adquisición de dos camiones lavacontenedores de carga lateral y cuatro recolectores de basura de carga lateral que serán utilizados en la recolección de desechos sólidos en la ciudad de Riobamba. *Compras públicas*. [En línea] 2015. [Citado el: 17 de Agosto de 2021.] [https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=BA31m663-QoN-g4Ew8-Y8bRZjZRSf9ClqyiKO-WG\\_k8,.](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=BA31m663-QoN-g4Ew8-Y8bRZjZRSf9ClqyiKO-WG_k8,.)

**GEA, María; et al.** El sentido de correlación y regresión. *Researchgate*. [En línea] 2020. [Citado el: 01 de Febrero de 2022.] [https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Batanero/publication/282278998\\_El\\_sentido\\_de\\_la\\_correlacion\\_y\\_regresion/links/560a602508ae4d86bb137c2d/El-sentido-de-la-correlacion-y-regresion.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Batanero/publication/282278998_El_sentido_de_la_correlacion_y_regresion/links/560a602508ae4d86bb137c2d/El-sentido-de-la-correlacion-y-regresion.pdf).

**GIMAN ESPOCH.** Diagnóstico técnico de los camiones de recolección de desechos sólidos del municipio de Riobamba basado en el monitoreo de parámetros de operación y mantenimiento.

*Epoch*. [En línea] 2017. [Citado el: 04 de Enero de 2022.] <https://www.epoch.edu.ec/index.php/component/k2/item/4065-proyecto-para-mejorar-la-recoleccion-de-desechos-fue-socializado.html>.

**HALWEB**. Análisis de correlación lineal. *Halweb*. [En línea] 2020. [Citado el: 04 de Febrero de 2022.] <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/GuiaSPSS/17corlin.pdf>.

**HERAS, Carlos**. Estudio del comportamiento dinámico de la banda de rodadura de un neumático. *Core*. [En línea] 2010. [Citado el: 08 de Enero de 2022.] <https://core.ac.uk/download/pdf/30043692.pdf>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**. Neumáticos reencauchados. *normalización*. [En línea] 2015b. [Citado el: 19 de Enero de 2022.] [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2581.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2581.pdf).

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**. Vehículos para la recolección de residuos de carga frontal y sus dispositivos de elevación asociados. *Normalización*. [En línea] 2012. [Citado el: 06 de Enero de 2022.] <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2626.pdf>.

**INVOLUCRA S.L.** Características y aplicaciones del asfalto. *Involucras*. [En línea] 2020. [Citado el: 14 de Enero de 2022.] <https://www.involucras.es/caracteristicas-y-aplicaciones-del-asfalto/#:~:text=En%20cuanto%20a%20las%20caracter%20C3%ADsticas,la%20viscosidad%20y%20la%20elasticidad..>

**JERÉZ, Walter; et al.** Percepción de la calidad del servicio de recolección de desechos sólidos: evaluación de un Gobierno Autónomo Descentralizado. *Redalyc*. [En línea] 2018. [Citado el: 02 de Enero de 2022.] <https://www.redalyc.org/journal/2150/215058535002/215058535002.pdf>.

**LÓPEZ, Pedro & ROLDÁN, Sandra**. Metodología de la investigación cuantitativa. *Uab*. [En línea] 2015. [Citado el: 02 de Febrero de 2022.] [https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163568/metinvsocua\\_cap3-8a2016.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163568/metinvsocua_cap3-8a2016.pdf).

**MARTÍNEZ DELGADO, Dora Irma**. Desgaste en recubrimientos duros en el transporte neumático de hierro de reducción directa. *Uanl*. [En línea] 1999. [Citado el: 06 de Enero de 2022.] <http://eprints.uanl.mx/5769/1/1020145326.PDF>.

**MINGA, Marcos & SHIMINAYCELA, Yudiman**. Optimización de las rutas de recolección de los residuos sólidos urbanos del centro cantona Sígsig. *Ups*. [En línea] 2019. [Citado el: 06 de Agosto de 2021.] <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18149/1/UPS-CT008622.pdf>.

**MONEGAL, Mariana.** Introducción al SPSS (IBM). *Books*. [En línea] 2020. [Citado el: 21 de Enero de 2022.] [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=TqkWSd\\_88bIC&oi=fnd&pg=PA1&dq=spss+estad%C3%ADstica+descriptiva&ots=p99A4IYEB3&sig=aaUZnjM4a6OShz-XfeEzHg\\_9R6M#v=onepage&q=spss%20estad%C3%ADstica%20descriptiva&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=TqkWSd_88bIC&oi=fnd&pg=PA1&dq=spss+estad%C3%ADstica+descriptiva&ots=p99A4IYEB3&sig=aaUZnjM4a6OShz-XfeEzHg_9R6M#v=onepage&q=spss%20estad%C3%ADstica%20descriptiva&f=false).

**OCHOA, Javier.** Congestión vehicular. *Concepción*. [En línea] 09 de Abril de 2021. [Citado el: 16 de Agosto de 2021.] <https://www.diarioconcepcion.cl/economia/2021/04/09/entregan-bonode-1-millon-para-recolectores-de-basura-del-biobio.html>.

**PANCHI GUEVARA, Johana Aide & MAYORGA VILLACIS, Angel Paúl.** Implementación de un prototipo para el monitoreo de contenedores de basura basados en el diseño de los ecotachos de la ciudad de Riobamba. *Epoch*. [En línea] 2019. [Citado el: 07 de Agosto de 2021.] <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/11016/1/98T00239.pdf>.

**PAUCAR ORTEGA, Byron Fernando & TACURI DELGADO, Lauro Santiago.** Estudio de las condiciones que generan un desgaste anormal de los neumáticos radiales para vehículos pesados que impiden su reutilización como base para reencauche. *Ups*. [En línea] 2015. [Citado el: 16 de Enero de 2022.] <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7975/1/UPS-CT004843.pdf>.

**PERSONAL US.** Correlación y regresión. *Personal*. [En línea] 2020. [Citado el: 30 de Enero de 2022.] <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>.

**QUEZADA, Nel.** Estadística con SPSS 22. *Books*. [En línea] 2020. [Citado el: 26 de Enero de 2022.] <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hg0wDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=SPSS+estad%C3%ADstica&ots=Xd0h4-pRhQ&sig=J16KSkCErjPBxjCOSEvZFrUJ6d8#v=onepage&q=SPSS%20estad%C3%ADstica&f=false>.

**REDALYC.** Microsoft Excel. *Redalyc*. [En línea] 2020. [Citado el: 24 de Enero de 2022.] <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201021084007.pdf>.

**RENDÓN MACÍAS, Mario Enrique; et al.** Estadística descriptiva. *Revista alergía*. [En línea] 2016. [Citado el: 27 de Enero de 2022.] <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/230/363>.

**RUIZ RODRÍGUEZ, Percy Ivan.** Planificación del mantenimiento preventivo para los neumáticos de la flota de tractocamiones para optimizar su disponibilidad de la empresa grupo Transpesa SAC. *Universidad nacional de Trujillo*. [En línea] 2018. [Citado el: 21 de Enero de 2022.]

<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11095/Percy%20Ivan%20Ruiz%20Rodr%C3%ADguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**SARZOSA, Juan.** Gestión integral de residuos sólidos en San Pedro de Taboada. *Usfq*. [En línea] 2013. [Citado el: 06 de Agosto de 2021.] <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2630/1/107725.pdf>.

**SEDICI.** R Studio. *Sedici*. [En línea] 2020. [Citado el: 21 de Enero de 2022.] [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/97652/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/97652/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**SWISSCONTACT.** Manual para el manejo de residuos sólidos generados en establecimientos de salud. *Bvsper*. [En línea] 2003. [Citado el: 16 de Agosto de 2021.] <http://bvsper.paho.org/share/ETRAS/AyS/texcom/desastres/scmmrsge.pdf>.

**TENICOTA GARCÍA, Alex Giovanni; et al.** Diseño, validación y análisis de la confiabilidad de un instrumento de inspección visual del desgaste en neumáticos. *Dilemas*. [En línea] 2018. [Citado el: 05 de Enero de 2022.] <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/329>.

**TOBAR ARAGÓN, Vanessa Lucía.** Propuesta del programa de manejo de los residuos sólidos urbanos del cantón Rumiñahui. *Espe*. [En línea] 2008. [Citado el: 11 de Enero de 2022.] <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/834/1/T-ESPE-018598.pdf>.

**URUETA PUELLO, José Gregorio & VALENZUELA ARRIETA, Elkin Benjamín.** Modelo general de análisis causa raíz de fallas y desgastes irregulares de llantas en la flota de transporte de mercancías coordinadora mercantil S.A. *Utb*. [En línea] 2005. [Citado el: 10 de Enero de 2022.] <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0032126.pdf>.

**UTM.** Matlab. *Utm*. [En línea] 2020. [Citado el: 23 de Enero de 2022.] <https://www.utm.mx/~jjf/mn/matlab.pdf>.

**VEGA ZURITA, Danilo Sebastián.** Análisis del comportamiento a compresión de asfalto conformado por caucho reciclado de llantas como material constitutivo del pavimento asfáltico. *Uta*. [En línea] 2016. [Citado el: 09 de Enero de 2022.] <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25264/1/Tesis%201113%20-%20Vega%20Zurita%20Danilo%20Sebasti%C3%A1n.pdf>.

**WISE.** Características del asfalto. *Vise*. [En línea] 2020. [Citado el: 19 de Enero de 2022.] <https://blog.vise.com.mx/conoce-las-caracter%C3%ADsticas-del-asfalto>.

**ZAMORA GARCÍA, Héctor Arnulfo.** Reducción de costos en operación de maquinaria pesada en minera Yanacocha-Cajamarca mediante el incremento de la vida útil de neumáticos, 2018. *Universidad César Vallejo*. [En línea] 2019. [Citado el: 01 de Enero de 2022.] [https://repositorio.uv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42988/Zamora\\_GHA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42988/Zamora_GHA.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

## ANEXOS

### ANEXO A: RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL AÑO 2018 Y 2021

<b>AÑO 2018</b>				
<b>DATOS PARA EL ANALISIS ESTADISTICO</b>				
	<b>PESO</b>	<b>VELOCIDAD PROMEDIO (Km/h)</b>	<b>DISTANCIA RECORRIDA</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>1</b>	12800	35	71,2	6:22
<b>2</b>	12800	30	72,2	6:22
<b>3</b>	12800	31	70,5	6:00
<b>4</b>	14295	31	65,9	5:50
<b>5</b>	14745	32	89,8	6:10
<b>6</b>	14745	35	60,5	6:10
<b>7</b>	14745	35	71,2	5:35
<b>8</b>	10450	35	74,8	6:22
<b>9</b>	14000	30	70,5	6:22
<b>10</b>	14000	30	65,9	6:00
<b>11</b>	14000	35	89,8	5:50
<b>12</b>	14000	30	60,5	6:10
<b>13</b>	14000	30	71,2	6:15
<b>14</b>	10950	35	71,6	6:10
<b>15</b>	10950	35	70,5	6:22
<b>16</b>	10950	35	65,9	5:46
<b>17</b>	10950	35	89,8	6:00
<b>18</b>	14100	35	60,5	5:50
<b>19</b>	14100	35	65,9	6:10
<b>20</b>	16200	35	89,8	6:10

<b>AÑO 2021</b>				
<b>DATOS PARA EL ANALISIS ESTADISTICO</b>				
	<b>PESO</b>	<b>VELOCIDAD PROMEDIO (Km/h)</b>	<b>DISTANCIA RECORRIDA</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>1</b>	14419,73	30	70,42	4:20
<b>2</b>	15440,05	32	67,56	4:01
<b>3</b>	14350,27	31	64,51	4:13
<b>4</b>	14000,22	29	44,97	3:57
<b>5</b>	13999,95	33	101,85	4:01
<b>6</b>	14380,04	32	76,18	4:00
<b>7</b>	13944,83	29	58,14	4:05
<b>8</b>	13805,72	30	58,78	4:10
<b>9</b>	13666,62	31	59,41	4:24
<b>10</b>	13527,51	32	60,05	4:19
<b>11</b>	13388,40	32	60,68	4:22
<b>12</b>	13249,29	32	61,31	4:15
<b>13</b>	13110,18	32	61,95	4:28
<b>14</b>	12971,07	31	62,58	4:10
<b>15</b>	12831,97	33	63,22	4:19
<b>16</b>	12692,86	31	63,85	4:19
<b>17</b>	12553,75	31	64,48	4:20
<b>18</b>	12414,64	30	65,12	4:18
<b>19</b>	12275,53	30	65,75	4:22
<b>20</b>	12136,43	29	66,39	4:20

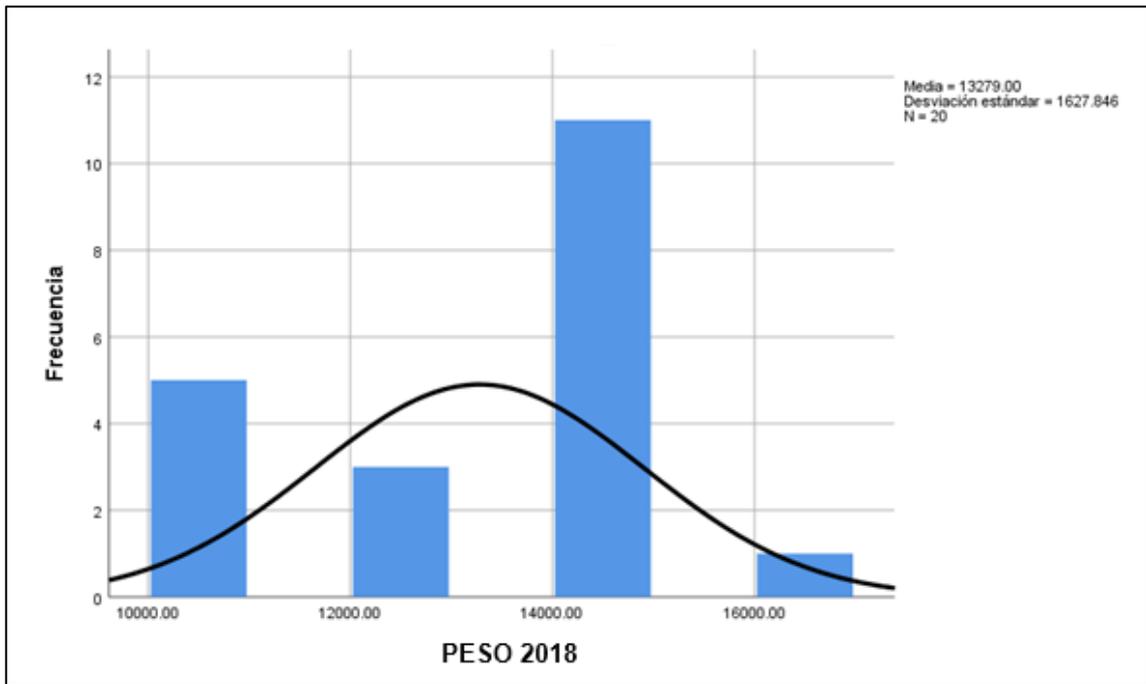
**ANEXO B: ANÁLISIS ESTADÍSTICA DE LAS FRECUENCIAS Y SUS COMPORTAMIENTOS DE LAS VARIABLES DEL 2018**

<b>Notas</b>		
Salida creada		15-JUN-2022 12:39:56
Comentarios		
Entrada	Datos	C:\Users\juanc\Desktop\Bonilla\Final .sav
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	20
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		<p>FRECUENCIAS  VARIABLES=PESO_2018  VELOCIDAD_PROMEDIO_2018  DISTANCIA_RECORRIDA_2018  TIEMPO_HORAS_2018  PESO_2021  VELOCIDAD_PROMEDIO_2021  DISTANCIA_RECORRIDA_2021  TIEMPO_HORAS_2021  /NTILES=4  /STATISTICS=STDDEV  VARIANCE RANGE MINIMUM  MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE  SUM SKEWNESS SESKEW  KURTOSIS  SEKURT  /HISTOGRAM NORMAL  /ORDER=ANALYSIS.</p>
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:06.44
	Tiempo transcurrido	00:00:04.99

Estadísticos					
		PESO_2018	VELOCIDAD _PROMEDIO _2018	DISTANCIA_ RECORRIDA _2018	TIEMPO_HO RAS_2018
N	Válido	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0
Media		13279.0000	33.2000	72.4000	6.0980
Mediana		14000.0000	35.0000	70.8500	6.1700
Moda		14000.00	35.00	65.90 <sup>a</sup>	6.17
Desv. Desviación		1627.84617	2.30788	9.80456	.23444
Varianza		2649883.158	5.326	96.129	.055
Asimetría		-.476	-.556	.925	-.583
Error estándar de asimetría		.512	.512	.512	.512
Curtosis		-.742	-1.759	-.146	-.493
Error estándar de curtosis		.992	.992	.992	.992
Rango		5750.00	5.00	29.30	.79
Mínimo		10450.00	30.00	60.50	5.58
Máximo		16200.00	35.00	89.80	6.37
Suma		265580.00	664.00	1448.00	121.96
Percentiles	25	11412.5000	30.2500	65.9000	5.8725
	50	14000.0000	35.0000	70.8500	6.1700
	75	14246.2500	35.0000	74.1500	6.3400

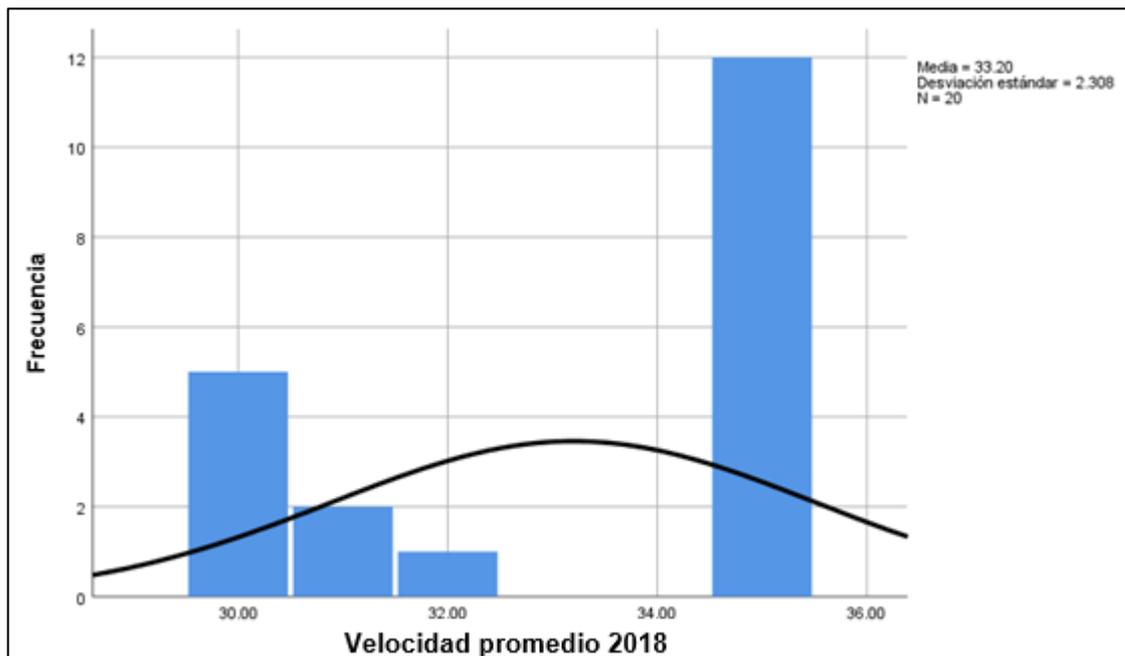
PESO_2018					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid o	10450.00	1	5.0	5.0	5.0
	10950.00	4	20.0	20.0	25.0
	12800.00	3	15.0	15.0	40.0
	14000.00	5	25.0	25.0	65.0
	14100.00	2	10.0	10.0	75.0
	14295.00	1	5.0	5.0	80.0
	14745.00	3	15.0	15.0	95.0
	16200.00	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

## Histograma



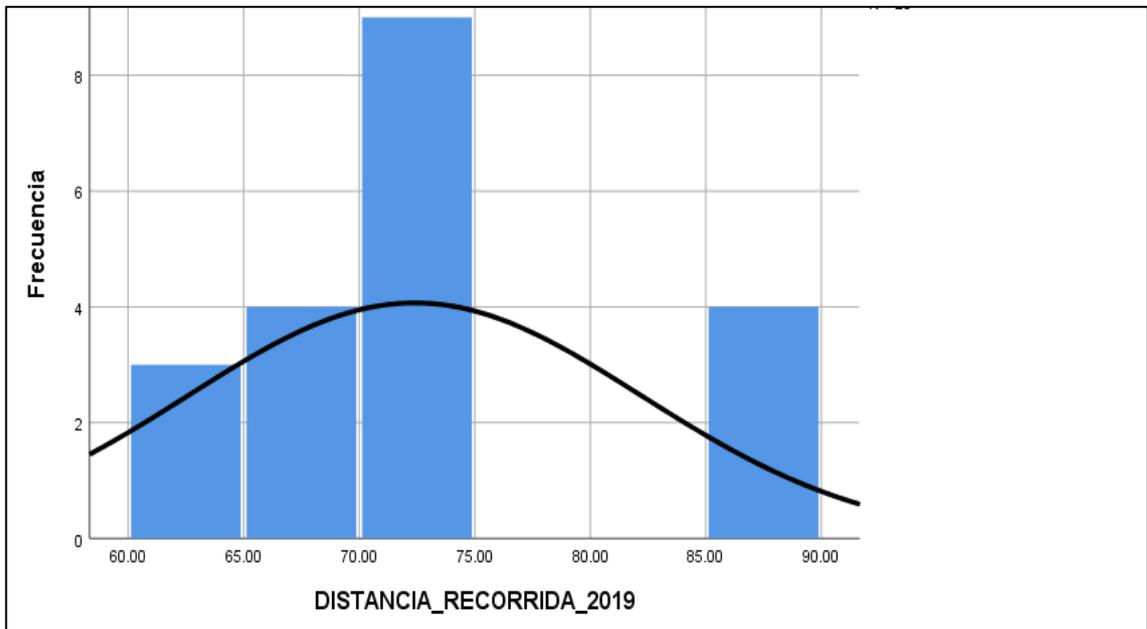
VELOCIDAD_PROMEDIO_2018					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	30.00	5	25.0	25.0	25.0
	31.00	2	10.0	10.0	35.0
	32.00	1	5.0	5.0	40.0
	35.00	12	60.0	60.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

### Histograma



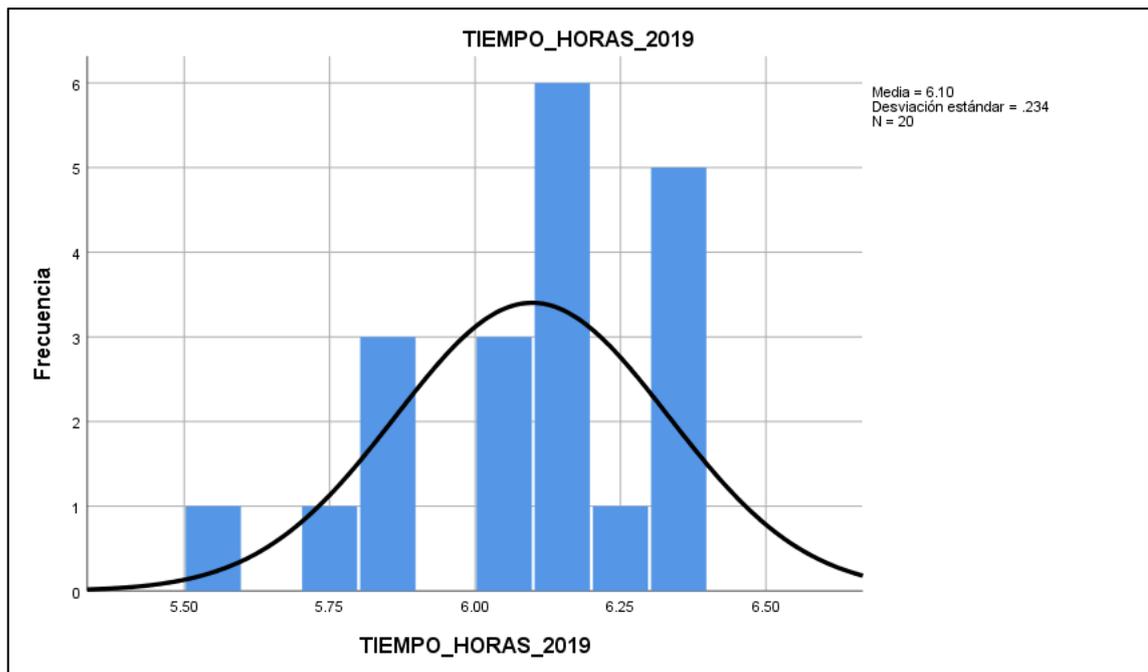
DISTANCIA_RECORRIDA_2018					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	60.50	3	15.0	15.0	15.0
	65.90	4	20.0	20.0	35.0
	70.50	3	15.0	15.0	50.0
	71.20	3	15.0	15.0	65.0
	71.60	1	5.0	5.0	70.0
	72.20	1	5.0	5.0	75.0
	74.80	1	5.0	5.0	80.0
	89.80	4	20.0	20.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

### Histograma



TIEMPO_HORAS_2018					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5.58	1	5.0	5.0	5.0
	5.77	1	5.0	5.0	10.0
	5.83	3	15.0	15.0	25.0
	6.00	3	15.0	15.0	40.0
	6.17	6	30.0	30.0	70.0
	6.25	1	5.0	5.0	75.0
	6.37	5	25.0	25.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

### Histograma

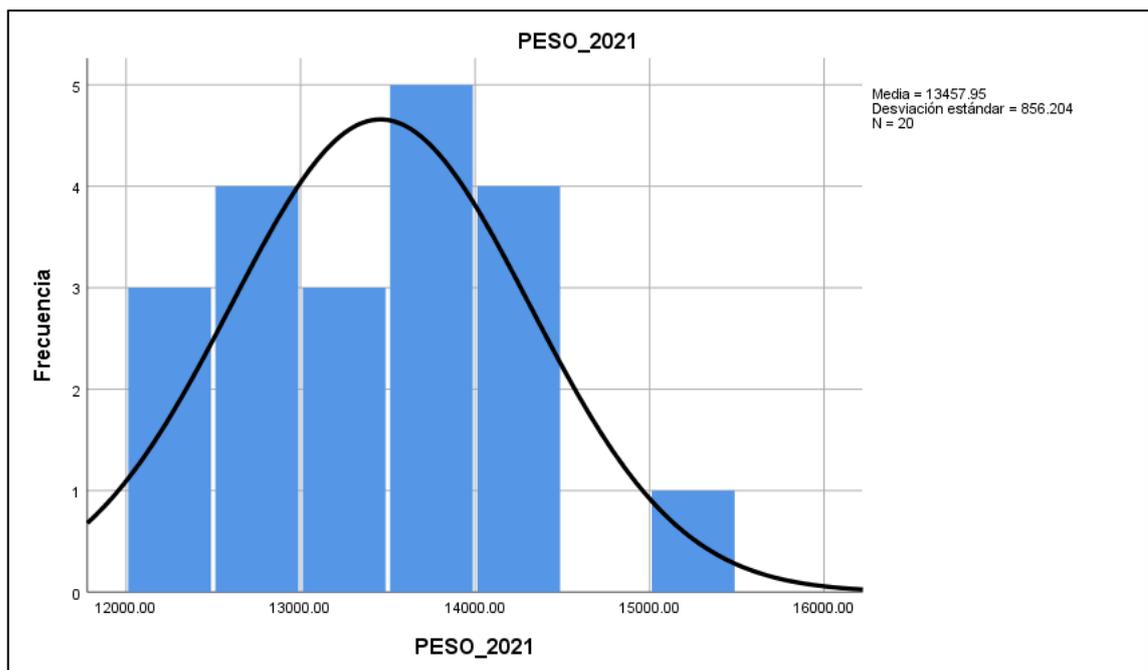


**ANEXO C: ANÁLISIS ESTADÍSTICA DE LAS FRECUENCIAS Y SUS COMPORTAMIENTOS DE LAS VARIABLES DEL 2021**

Estadísticos					
		PESO_2021	VELOCIDAD_ PROMEDIO_2021	DISTANCIA_R ECORRIDA_2021	TIEMPO_HORAS_2021
N	Válido	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0
Media		13457.9530	31.0000	64.8600	4.2390
Mediana		13457.9550	31.0000	63.5350	4.3100
Moda		12136.43 <sup>a</sup>	32.00	44.97 <sup>a</sup>	4.32 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		856.20387	1.25656	10.55337	.15262
Varianza		733085.068	1.579	111.374	.023
Asimetría		.369	-.177	2.161	-.607
Error estándar de asimetría		.512	.512	.512	.512
Curtosis		-.136	-.931	8.408	-.849
Error estándar de curtosis		.992	.992	.992	.992
Rango		3303.62	4.00	56.88	.52
Mínimo		12136.43	29.00	44.97	3.95
Máximo		15440.05	33.00	101.85	4.47
Suma		269159.06	620.00	1297.20	84.78
Percentiles	25	12727.6375	30.0000	60.2075	4.1025
	50	13457.9550	31.0000	63.5350	4.3100
	75	14000.1525	32.0000	66.2300	4.3600

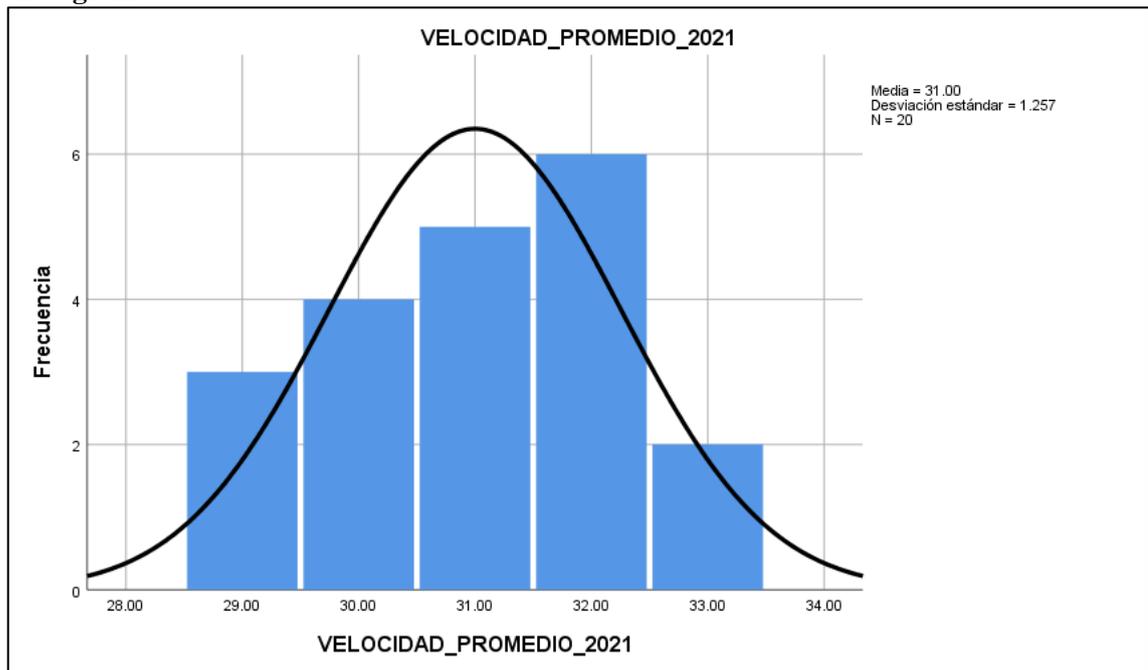
PESO_2021					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	12136.43	1	5.0	5.0	5.0
	12275.53	1	5.0	5.0	10.0
	12414.64	1	5.0	5.0	15.0
	12553.75	1	5.0	5.0	20.0
	12692.86	1	5.0	5.0	25.0
	12831.97	1	5.0	5.0	30.0
	12971.07	1	5.0	5.0	35.0
	13110.18	1	5.0	5.0	40.0
	13249.29	1	5.0	5.0	45.0
	13388.40	1	5.0	5.0	50.0
	13527.51	1	5.0	5.0	55.0
	13666.62	1	5.0	5.0	60.0
	13805.72	1	5.0	5.0	65.0
	13944.83	1	5.0	5.0	70.0
	13999.95	1	5.0	5.0	75.0
	14000.22	1	5.0	5.0	80.0
	14350.27	1	5.0	5.0	85.0
	14380.04	1	5.0	5.0	90.0
	14419.73	1	5.0	5.0	95.0
	15440.05	1	5.0	5.0	100.0
Total		20	100.0	100.0	

### Histograma



VELOCIDAD_PROMEDIO_2021					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	29.00	3	15.0	15.0	15.0
	30.00	4	20.0	20.0	35.0
	31.00	5	25.0	25.0	60.0
	32.00	6	30.0	30.0	90.0
	33.00	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

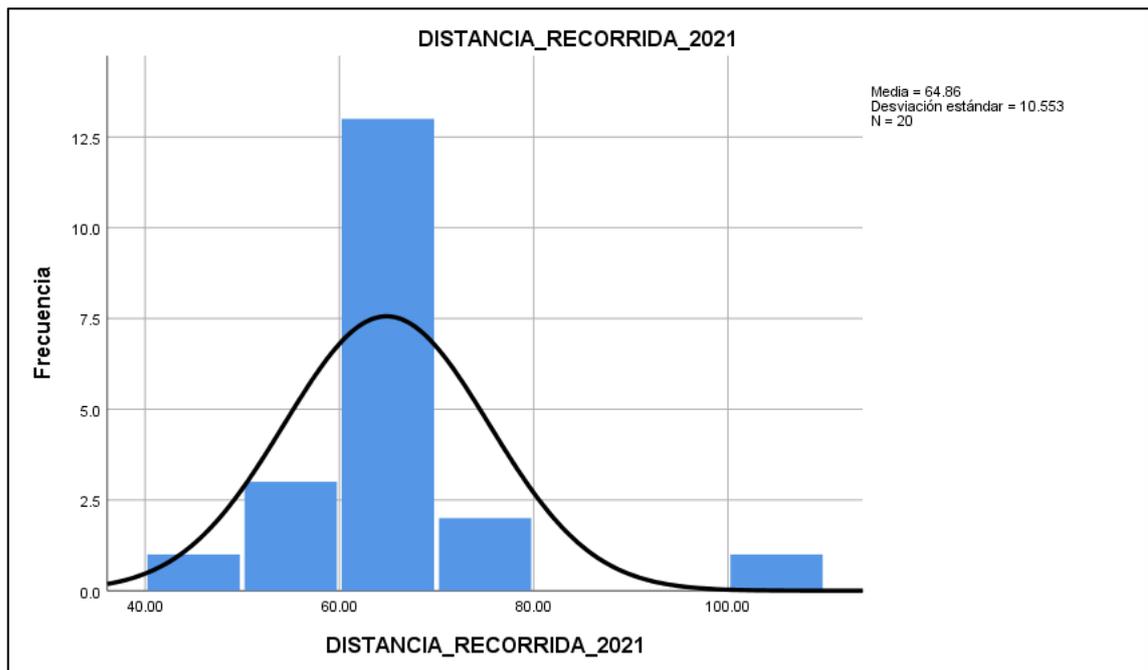
### Histograma



DISTANCIA_RECORRIDA_2021					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	44.97	1	5.0	5.0	5.0
	58.14	1	5.0	5.0	10.0
	58.78	1	5.0	5.0	15.0
	59.41	1	5.0	5.0	20.0
	60.05	1	5.0	5.0	25.0
	60.68	1	5.0	5.0	30.0
	61.31	1	5.0	5.0	35.0
	61.95	1	5.0	5.0	40.0
	62.58	1	5.0	5.0	45.0
	63.22	1	5.0	5.0	50.0
	63.85	1	5.0	5.0	55.0
	64.48	1	5.0	5.0	60.0
	64.51	1	5.0	5.0	65.0

	65.12	1	5.0	5.0	70.0
	65.75	1	5.0	5.0	75.0
	66.39	1	5.0	5.0	80.0
	67.56	1	5.0	5.0	85.0
	70.42	1	5.0	5.0	90.0
	76.18	1	5.0	5.0	95.0
	101.8	1	5.0	5.0	100.0
	5				
	Total	20	100.0	100.0	

### Histograma



TIEMPO_HORAS_2021					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3.95	1	5.0	5.0	5.0
	4.00	1	5.0	5.0	10.0
	4.02	2	10.0	10.0	20.0
	4.08	1	5.0	5.0	25.0
	4.17	2	10.0	10.0	35.0
	4.22	1	5.0	5.0	40.0
	4.25	1	5.0	5.0	45.0
	4.30	1	5.0	5.0	50.0
	4.32	3	15.0	15.0	65.0
	4.33	2	10.0	10.0	75.0
	4.37	3	15.0	15.0	90.0
	4.40	1	5.0	5.0	95.0

	4.47	1	5.0	5.0	100.0
Total		20	100.0	100.0	

### Histograma

