

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**“MAGÍSTER EN ESTADÍSTICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE  
LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD”**

**TEMA:**

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA PARA OPTIMIZAR LA  
GESTIÓN DEL SERVICIO AL CLIENTE EN UNA EMPRESA DE  
CALIBRACIÓN DE BALANZAS**

**AUTOR:**

**ADRIANA JOHANNA HERNÁNDEZ TRIANA**

**Guayaquil - Ecuador**

**2018**

## **RESUMEN**

El presente proyecto tiene por objetivo diseñar una propuesta de mejora en la gestión del servicio al cliente en una empresa de calibración, a través de técnicas estadísticas que permitan disminuir los tiempos de respuesta en el servicio.

Para lograr el objetivo se hace el uso de herramientas de calidad y técnicas estadísticas tales como el diagrama de causa y efecto, diagrama de barras, diagrama de cajas, Ciclo de Deming e Histogramas, los cuales permitirán analizar el problema y se constituirán en la guía correspondiente para obtener los resultados y proponer la mejora del proceso de calibración de balanzas.

Por otro lado, como parte del proceso de análisis y mejora se encuentra la elaboración de un cronograma para la implementación de la propuesta de mejora, misma que también contempla la definición de indicadores, los cuales servirán para monitorear de cada una de las mejoras que se realicen en la implementación.

## **ABSTRACT**

The purpose of this project is to design a proposal for improvement in the management of customer service in a calibration company through statistical techniques that allow to reduce response times in the service.

To achieve the objective, the use of statistical tools such as the cause and effect diagram, bar diagram, box diagram, Deming Cycle and Histograms is made, which will allow analyzing the problem and the corresponding guide to obtain the results and evaluate the improvement of the process.

On the other hand, as part of the process of analysis and improvement is the preparation of a timetable for the implementation of improvement activities.

Hand in hand with the above, the evaluation of the indicators is detailed, which will allow monitoring of each of the improvements made, thus maintaining the proposed improvements in an active manner.

## **DEDICATORIA**

A Dios,

A mis Padres,

A mis Hermanos,

A mi Abuelita Delia,

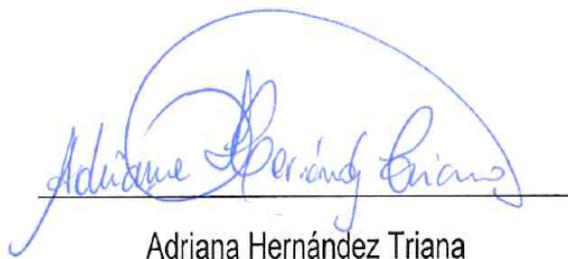
A mis amigos (Tania, Félix y Natalia)

## **AGRADECIMIENTO**

De antemano a Dios, por guiar mi camino, a mis padres y hermanos por su comprensión continua y finalmente a mi Directora de Proyecto la Ing. Mgtr. Wendy Plata Alarcón por su paciencia y dedicación.

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.



Adriana Hernández Triana

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



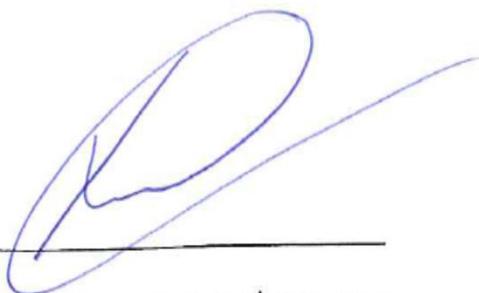
SANDRA GARCÍA BUSTOS, PH.D.

PRESIDENTE



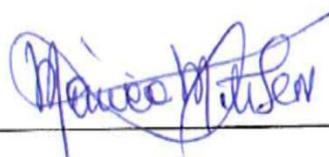
WENDY PLATA ALARCÓN, MGTR.

DIRECTOR



FRANCISCO VERA ALCÍVAR, PH.D.

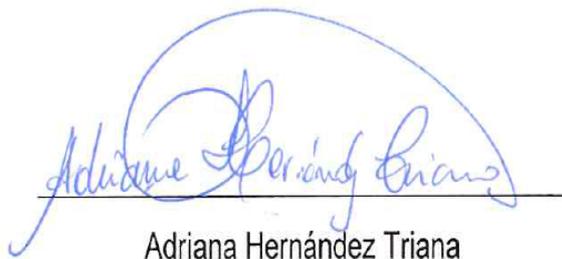
VOCAL 1



MÓNICA MITE LEÓN, MGTR.

VOCAL 2

## AUTOR DE PROYECTO DE GRADUACIÓN



Adriana Hernández Triana

# Tabla de Contenido

CAPÍTULO I .....	1
<b>1. ANTECEDENTES, PROBLEMA, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes .....	1
1.3. Justificación.....	2
1.4. Alcance .....	3
1.5. Objetivos del Proyecto .....	3
1.6. Metodología.....	3
1.7. Marco teórico.....	5
1.7.1. Calidad.....	5
1.7.2. Ámbito de la empresa .....	5
1.8. Software utilizado .....	6
1.8.1. Lenguaje de programación R .....	6
CAPÍTULO II .....	8
<b>2. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>8</b>
2.1. Análisis estadístico de datos .....	8
2.1.1. Recepción de Solicitudes de Calibraciones .....	10
2.1.2. Autorización de pago .....	12
2.1.3. Confirmación de pago .....	13
2.1.4. Solicitud receptada por el Área de Metrología.....	14
2.1.5. Verificación de la disponibilidad .....	15
2.1.6. Calibración de equipos.....	16
2.1.7. Generación de informes.....	17
2.2. Análisis por tipo de Empresa.....	20
2.3. Analisis de causa y efecto .....	22
2.4. Levantamiento y Mapeo de Procesos.....	25
2.4.1. Macroproceso .....	25
2.4.2. Procesos agregadores de valor .....	26
2.4.3. Diagramas de flujo del proceso Gestión de Operaciones .....	27
2.4.3.1. Solicitud de servicio .....	27
2.4.3.2. Planificación del servicio .....	28
2.4.3.3. Ejecución del servicio de calibración.....	29
2.4.3.4. Facturación.....	31
CAPÍTULO III .....	34

<b>3. PROPUESTA DE MEJORA</b> .....	34
3.1. Enfoque a procesos mejorados.....	34
3.1.1. Análisis de valor agregado (AVA) .....	34
3.1.1.1. Creación de la solicitud de servicio.....	34
3.1.1.2. Planificación del servicio .....	36
3.1.1.3. Ejecución del Servicio de Calibración.....	36
3.1.1.4. Facturación.....	37
3.2. Mapeo de procesos.....	38
3.3. Caracterización de procesos .....	41
3.4. Definición de Indicadores .....	46
3.4.1. Indicadores de Cumplimiento .....	46
CAPÍTULO IV .....	52
<b>4. PLAN DE MEJORA</b> .....	52
4.1. Identificación de procesos de mejora .....	52
4.2. Cuadro de Mando Integrado.....	54
4.3. Cronograma del plan de mejora por proceso identificado.....	56
4.4. Encuesta de Satisfacción.....	58
CAPÍTULO V .....	60
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	60
5.1. Conclusiones .....	60
5.2. Recomendaciones.....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1.1. Ciclo de Deming .....</b>	<b>4</b>
<b>Figura 2.1. Histograma del total de días por solicitud de Enero a Abril del 2017 .....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 2.2. Diagrama de Cajas para el Proceso del Servicio de Calibración .....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 2.3. Histograma de tiempos promedios de la Generación de las Solicitudes de Calibración.....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 2.4. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedios de Generación de la Solicitud de Calibración .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 2.5. Histograma de Tiempos Promedios de Autorización de Pago .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 2.6. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedios de Autorización de Pagos ...</b>	<b>12</b>
<b>Figura 2.7. Histograma de Tiempos Promedios de Confirmación de Pago .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 2.8. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedios de Confirmación de Pagos ..</b>	<b>13</b>
<b>Figura 2.9. Histograma de Tiempos Promedios de Solicitudes enviadas a Metrología .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2.10. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedios de Solicitudes enviadas a Metrología .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2.11. Histograma de tiempos promedio de Verificación de Disponibilidad ....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2.12. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedio de Programación de la Disponibilidad.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2.13. Histograma de Tiempos Promedio del Cumplimiento de Calibración....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 2.14. Diagrama de Cajas del Tiempo Promedio del Cumplimiento de Calibración.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 2.15. Histograma de Tiempos Promedio de Generación de Informe .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 2.16. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedio de Generación de Informes ..</b>	<b>17</b>
<b>Figura 2.17. Histograma de Tiempos Promedios de la Entrega de Documentos .....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 2.18. Diagrama de Cajas de Tiempo Promedio de Entrega de Documentos ..</b>	<b>18</b>
<b>Figura 2.19. Correlación de los Procesos del Sistema de Calibración.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 2.20. Número de Empresas por Sector .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 2.21. Tiempos de respuesta por Empresa.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 2.22 Diagrama de Ishikawa.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 2.23. Macroproceso de la Empresa .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 2.24. Procesos agregadores de valor.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 2.25. Elaboración de la Solicitud de Servicio de Calibración .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 2.26. Planificación del Servicio .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 2.27. Ejecución del Servicio de Calibración .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 2.28 Generación de Informe de calibración.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 2.29. Facturación.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 3.1. Propuesta de Proceso para orden de Trabajo .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 3.2. Propuesta de Generación de Informe.....</b>	<b>40</b>

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 3.1. Proceso de Solicitud de Servicio .....	35
Tabla 3.2. Resumen de actividades del Proceso de la Solicitud de Servicio .....	35
Tabla 3.3. Proceso de Planificación de Servicio .....	36
Tabla 3.4. Resumen del Proceso de Planificación de Servicio .....	36
Tabla 3.5. Proceso de la Solicitud de Servicio de Calibración .....	37
Tabla 3.6. Resumen del Proceso de Ejecución del Servicio de Calibración .....	37
Tabla 3.7. Proceso de Facturación.....	38
Tabla 3.8. Resumen del Proceso de Facturación .....	38
Tabla 3.9. Ficha de Caracterización de La Generación de la Orden de Trabajo.....	42
Tabla 3.10. Ficha de Caracterización de la Planificación de la Fecha de Calibración.....	43
Tabla 3.11. Ficha de Caracterización de la Ejecución de la Calibración .....	44
Tabla 3.12. Ficha de Caracterización de la Facturación .....	45
Tabla 3.13. Ficha de Tiempo de cumplimiento en la atención de las Órdenes de Servicio de Calibración. ....	47
Tabla 3.14. Ficha de Indicador de Cumplimiento de los mantenimientos en las unidades móviles.....	48
Tabla 3.15. Ficha de Cumplimiento del llenado de combustible en las unidades móviles.	49
Tabla 3.16. Ficha de Cumplimiento en los tiempos de Generación de Informe de Calibración.....	50
Tabla 3.17. Cumplimiento de los tiempos de emisión de informe de calibración .....	51
Tabla 4.1. Tabla de Mando Integral.....	55
Tabla 4.2. Cronograma del Plan de Mejora o Diagrama de Gantt .....	57
Tabla 4.3. Encuesta de Satisfacción .....	59

# **CAPÍTULO I**

## **1. ANTECEDENTES, PROBLEMA, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**

### **1.1. Antecedentes**

El presente proyecto toma como base de estudio una empresa creada en el año 1970, la cual desde su creación dedicó parte de sus esfuerzos a la metrología, creando el primer laboratorio de pesas y medidas en el año 1973, luego en 2001 el Ecuador a través de la empresa firma el Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con el Comité Internacional de Pesas y Medidas (MRA-CIPM), siendo reconocido a nivel Internacional como representante en temas metrológicos en el país y se compromete a implementar los requisitos propuestos por dicho comité y el uso del Sistema Internacional de Unidades (S.I.). En el año 2015 el Laboratorio, vuelve a ser evaluado para la renovación del reconocimiento internacional a sus capacidades de medición y calibración en la magnitud de masa.

Por otro lado, como referente del tema de investigación se han presentado el uso de herramientas de calidad para mejora de procesos en laboratorios clínicos, el uso de Normas como la 17025 para encaminar a las empresas que desean dar el servicio de calibración bajo una acreditación e investigaciones basadas en el servicio al cliente para mejora de sus proceso, sin embargo a nivel de laboratorios acreditados para calibración no se han observado investigaciones, temas como los enunciados anteriormente permiten trazar un camino a pesar de no pertenecer a la misma área de estudio.

## **1.2. Planteamiento del problema**

Para asegurar la calidad del producto entre los diversos controles indirectos que deben realizar las empresas sean estas alimenticias, químicas, farmacéuticas o incluso de servicio, están las calibraciones de los equipos con los cuales trabajan, las mismas que en dependencia del uso o de sus especificaciones técnicas estipulan un cronograma de calibración, el cual debe ser cumplido en la fecha planificada y por una empresa acreditada para el servicio, si la empresa incumple con los cronogramas puede llegar a caer en problemas con las instituciones de regulación o sus propios clientes, ya que están quebrantando normas o reglamentos a los cuales las empresas que solicitan el servicio de calibración se deben acoger.

En base a lo antes expuesto para el presente proyecto de los tres laboratorios ubicados respectivamente en Quito, Guayaquil y Cuenca, se requiere evaluar los tiempos de respuesta de los servicios de calibración realizados en los laboratorios de Guayaquil, para analizar cuales son las mejoras que se pueden efectuar para empoderar el servicio al cliente, el mismo que se ve afectado por las demoras en atención a los servicios de calibración solicitados.

## **1.3. Justificación**

El presente proyecto permitirá a la empresa verificar las etapas del proceso de calibración de balanzas que están generando la demora en la entrega de los certificados, a través del estudio de los tiempos.

Por otro lado, el beneficio del estudio a realizar permitirá a la empresa minimizar los tiempos en proceso, para aumentar la capacidad de producción o dar mayor tiempo para la disponibilidad

de técnicos para los procesos de calibración de otros equipos en otras empresas.

#### **1.4. Alcance**

El proyecto se desarrollará dentro de la Zona Costa del Ecuador, para los procesos de calibración de balanzas, de acuerdo a los datos obtenidos en los meses de enero a abril del 2017. Para el efecto, se toma en cuenta los tiempos de proceso desde la solicitud del cliente del servicio hasta la facturación del servicio y entrega del correspondiente certificado.

#### **1.5. Objetivos del Proyecto**

##### **Objetivo General:**

Diseñar una propuesta de mejora en la gestión del servicio al cliente en una empresa de calibración, a través de técnicas estadísticas y gestión por procesos que permitan disminuir los tiempos de respuesta en el servicio.

##### **Objetivos Específicos:**

- Determinar los tiempos de respuesta de cada una de las etapas que se desarrollan para efectuar el servicio de la calibración de balanzas y la emisión de documentos.
- Identificar las etapas críticas que están generando tiempos extendidos de respuesta para detectar las principales causas de retraso en el servicio de calibración de balanzas y entrega de la documentación.
- Analizar los resultados obtenidos, mediante el uso de técnicas de control de calidad para elaborar un plan de mejora de acuerdo a las áreas de problemas identificadas.
- Evaluar un plan de mejora para aplacar las causas de los problemas identificados en las etapas críticas.

#### **1.6. Metodología**

En el desarrollo del presente proyecto se identifica el uso del Ciclo de Deming, esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que

se llevan a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, los cuales se basan en:

**Planear**

- Establecer los objetivos de mejora.
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados.
- Identificar los puntos de medición.

**Hacer**

- Aplicar soluciones.
- Documentar las acciones realizadas.

**Verificar**

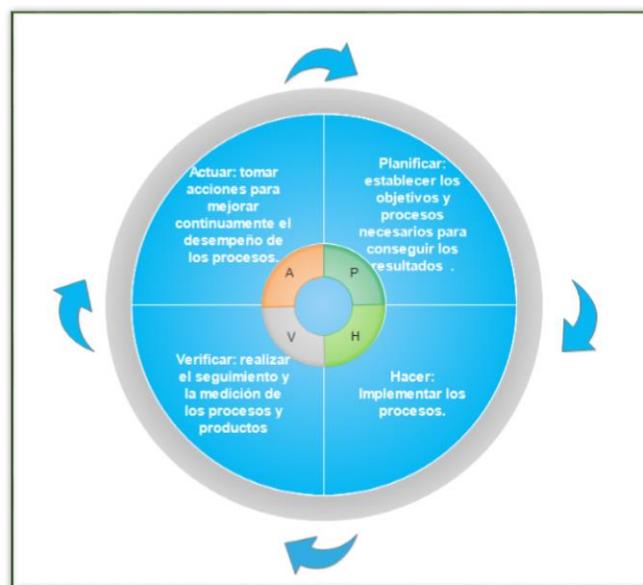
- Vigilar los cambios que se hayan realizado.
- Obtener retroalimentación.

**Actuar**

- Documentar el ciclo.

El mismo que se puede observar en la *Figura 1.1.* (Pérez H., 2013)

**Figura 1.1. Ciclo de Deming**



Fuente: (ZAFRA, 2017)<sup>1</sup>

Elaborado por: Adriana Hernández Triana

<sup>1</sup> ZAFRA, R. I. (2017). *Planificación de Actividades de Recuperación y Ampliación*. Obtenido de <http://rcslazafra.blogspot.com/>

## **1.7. Marco teórico**

Para dar paso a los demás capítulos es necesario identificar conceptos que permitan la comprensión del desarrollo de los mismos, como son las herramientas de calidad utilizadas y el ámbito de la empresa, los mismos que serán detallados a continuación.

### **1.7.1. Calidad**

A más del uso del ciclo de Deming, para el desarrollo del presente proyecto se hará el uso de las siguientes herramientas de calidad:

**Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa y Efecto:** consiste en una representación gráfica en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha y la representación de las espinas sobre las cuales se especifica las causas, existiendo seis tipos de ellas, las cuales son: materiales, métodos, mano de obra, medio ambiente, máquina y medida. (Pérez, 2015)

**Histograma:** Se utiliza para relacionar variables cuantitativas continuas a partir de un gráfico de barras, el cual permite identificar la tendencia de una población. (Ecured, 2018)

**Diagrama de cajas:** es una representación gráfica de un conjunto de datos o valores de una variable discreta o continua, permite identificar datos atípicos o extremos, es ideal para la comparación de dos o más conjuntos de datos. (EPT, 2018)

**El diagrama de Gantt:** es una representación gráfica, la cual expone el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. (Ecured, 2018)

### **1.7.2. Ámbito de la empresa**

En esta sección se explicará el giro de negocio de la empresa de calibración de balanzas, para el efecto, se detallan los términos usados con frecuencia y los roles establecidos.

**Solicitud de servicio de calibración:** Documento digital en el cual el cliente indica los datos de la empresa que requiere el servicio, las características del equipo que requiere calibración y valor del servicio de calibración.

**Orden de Pago:** Documento digital que se obtiene posterior a la autorización de la solicitud del servicio de calibración.

**Orden de Trabajo:** Documento digital, el cual es muy similar a la solicitud de servicio de calibración. No obstante a diferencia del anterior éste es para el uso del metrólogo y no indica valores económicos.

**Metrólogo:** Experto en metrología, quien realiza el proceso de calibración del equipo solicitado.

**Calibración:** Es el proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento de medición con la medida correspondiente de un patrón.

**Informe de Calibración:** Documento en el cual se plasman los resultados obtenidos a través de la calibración de un instrumento.

**Administrador 1:** Persona del área de sistemas que ayuda en la solicitud de servicio y el proceso de la orden de pago, además es quien comunica al Departamento de Metrología las solicitudes de calibración a atender.

**Administrador 2:** Persona del área de Metrología, quien organiza las fechas de calibraciones y designa el personal para las mismas.

## **1.8. Software utilizado**

Para el desarrollo del presente proyecto se requiere el uso de ciertas aplicaciones informáticas, las cuales se describen a continuación.

### **1.8.1. Lenguaje de programación R**

R es un lenguaje de programación libre, el cual fue creado por Ross Ihaka y Robert Gentleman y tiene por objeto integrar un conjunto de programas para investigación en estadística y gráficos.

Entre sus características principales se observa:

- Almacenamiento y manipulación de datos.
- Operadores para cálculo con variables indexadas o arreglos (arrays), y en particular con matrices.

- Herramientas para análisis de datos.
- Posibilidades gráficas para análisis de datos. (Flores, 2016)

### **1.8.2. Bizagi Modeler**

Bizagi Modeler es una aplicación que le permite modelar y documentar procesos y es conocido como Business Process Model and Notation (BPMN), los documentos obtenidos pueden ser llevados a Word, PDF, SharePoint o Wiki, los procesos pueden ser fácilmente importados y exportados usando Visio, XML, entre otras herramientas. El IntelliSense (completado inteligente de código) junto con su interfaz única, le permiten documentar y mapear más rápido y más fácil, sin el retraso de rutinas de validaciones.

Cada archivo se denomina modelo y puede contener uno o más diagramas.

Un modelo puede referirse a una organización completa, un departamento o un proceso específico dependiendo de sus necesidades. Los diagramas son posicionados como hojas individuales (pestañas) dentro de su modelo, se puede navegar entre los diagramas del modelo seleccionando la hoja asociada que se encuentra en la parte inferior del modelo y escoger entre guardar sus modelos localmente o en la nube.

El Modelado de procesos es un ejercicio en el cual se diseña y diagrama un flujo de proceso. El proceso tiene por objeto ser auto explicativo de manera que cualquier persona pueda entenderlo fácilmente. Modelar un proceso entender y analizar los procesos con el fin de proponer mejoras de manera iterativa. (Modeler, 2018).

# CAPÍTULO II

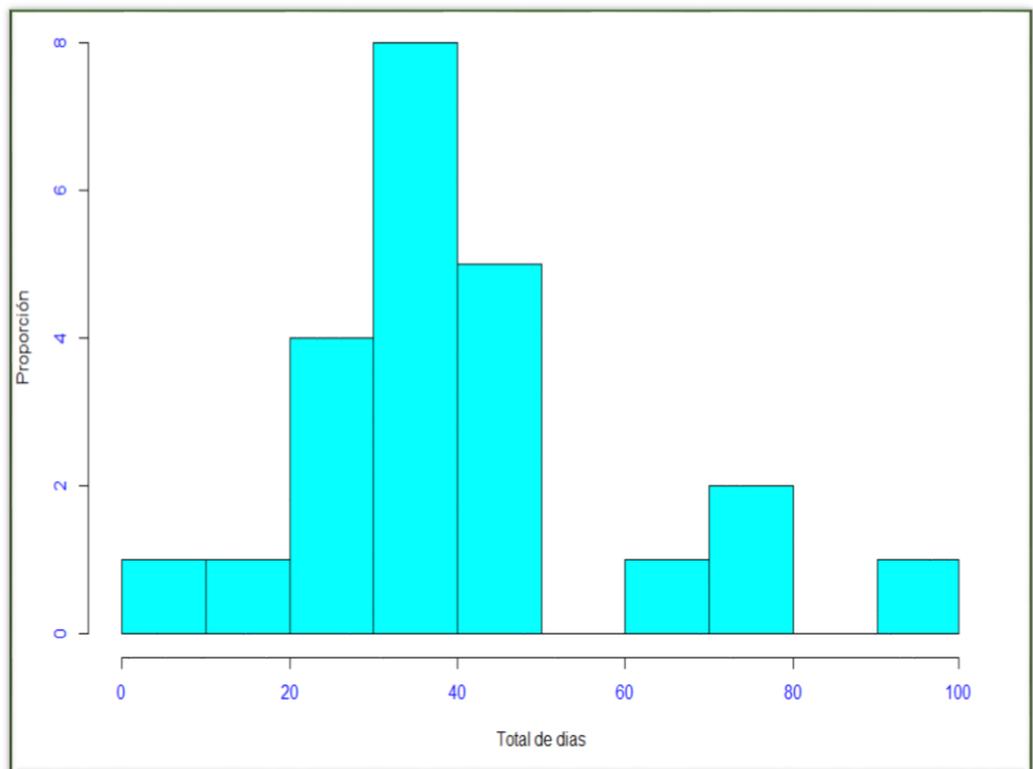
## 2. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

La empresa de estudio ha implementado a partir de diciembre del 2016 un nuevo sistema informático de Solicitud del Servicio, para las solicitudes de calibración a nivel nacional, dado que a la fecha antes indicada se manejó de manera documental y telefónica los servicios solicitados, en cambio los defectos existentes en el proceso han afectado directamente a los clientes debido a la entrega de documentación posterior a 30 días de la realización de la solicitud del servicio. A continuación, se presenta en base a un análisis Estadístico la repercusión que ha conllevado la implementación del sistema de solicitud de servicio.

### 2.1. Análisis estadístico de datos

Para el presente proyecto se realizó un estudio de los datos arrojados por el sistema y el proceso manual que se desempeñó para llevar a ejecución el proceso de calibración desde el mes de enero hasta el mes de abril del 2017, de acuerdo al mismo se presenta la *Figura 2.1* Histograma del total de días para la ejecución y finalización de la atención a la solicitud de calibración requerida por el Cliente, de acuerdo al mismo se puede observar que de las 23 solicitudes atendidas solo 6 de ellas se realizaron dentro de los 30 primeros días, es decir solo se cumple con el 26 % de la totalidad de requerimientos, el porcentaje restante se cumplió entre aquellas solicitudes que se elaboraron desde los 30 a los 40 días siendo 8 de ellas un equivalente del 34% y las que fueron procesadas o ejecutadas entre los 40 a 100 días dieron un equivalente del 39%.

**Figura 2.1. Histograma del total de días por solicitud de Enero a Abril del 2017**



*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

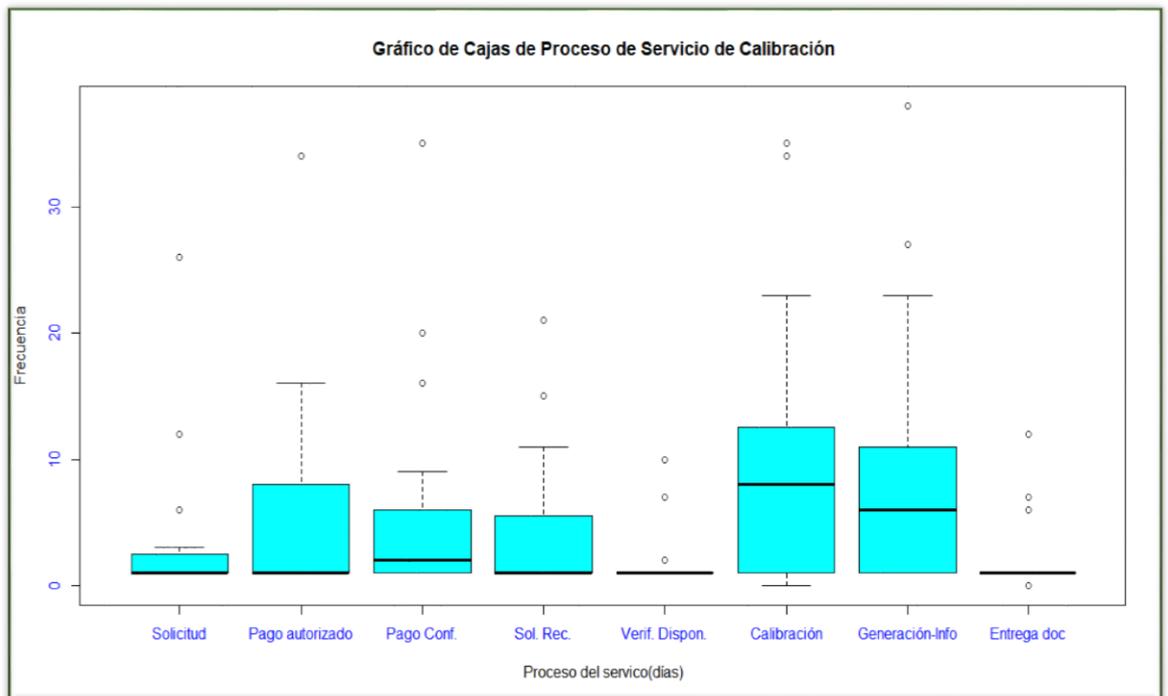
Para que el cliente obtenga el servicio de calibración el proceso se divide en ocho etapas las cuales son:

- Solicitud de servicio de calibración
- Autorización de pago
- Confirmación de pago
- Solicitud receptada por el área de Metrología
- Verificación de la disponibilidad
- Calibración de equipos
- Generación de informes
- Entrega de documentos.

De acuerdo a los tiempos de estudio revisados en la *Figura 2.2* Diagrama de cajas para el proceso del servicio de calibración, se puede identificar de manera clara que la fecha de calibración

estimada y la generación de informes son las que mayor tiempo utilizan, generando un promedio de 9 y 8 días cada proceso, a eso también se suma el pago autorizado, el cual representa un total promedio de 6 días.

**Figura 2.2. Diagrama de Cajas para el Proceso del Servicio de Calibración**



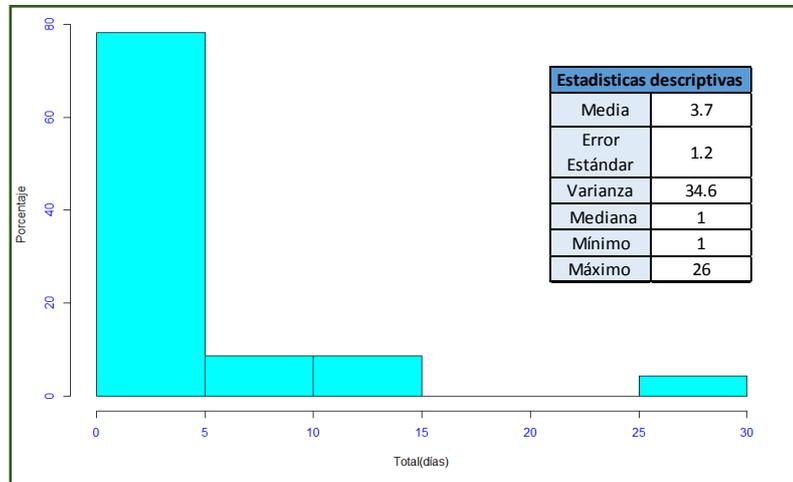
Fuente: Empresa  
Elaborado por: Adriana Hernández Triana

En adición a lo antes indicado por cada proceso se obtuvo lo siguiente:

### 2.1.1 Recepción de Solicitudes de Calibraciones

En esta etapa inicial del proceso se puede observar de acuerdo a la *Figura 2.3*, existe una media de  $3,7 \pm 1,2$  días promedio de demora para la Generación de la Solicitud de Calibración por parte de los Clientes, siendo el máximo 26 días y el mínimo de 1 día, además se observa que el 80 % de los Clientes solo toman 1 día para la ejecución de la Solicitud del Servicio.

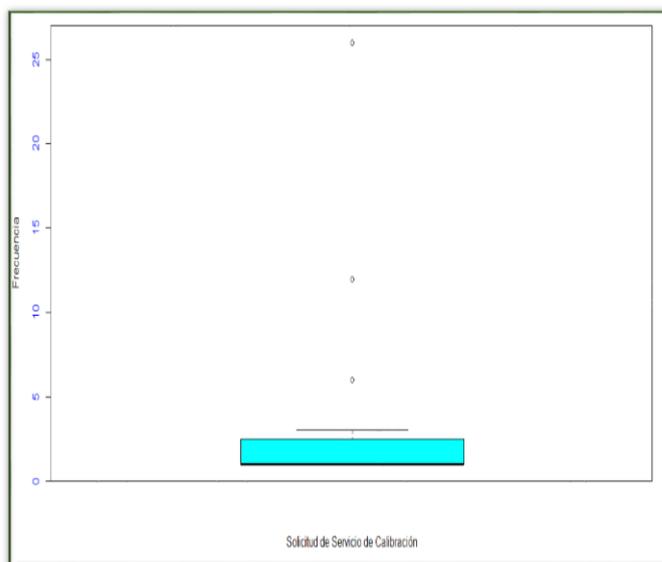
**Figura 2.3. Histograma de tiempos promedios de la Generación de las Solicitudes de Calibración.**



**Fuente:** Empresa  
**Elaborado por:** Adriana Hernández Triana

A más de lo antes observado, se identifica en la *Figura 2.4* que la variable es asimétrica, por los valores atípicos observados.

**Figura 2.4. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedios de Generación de la Solicitud de Calibración**

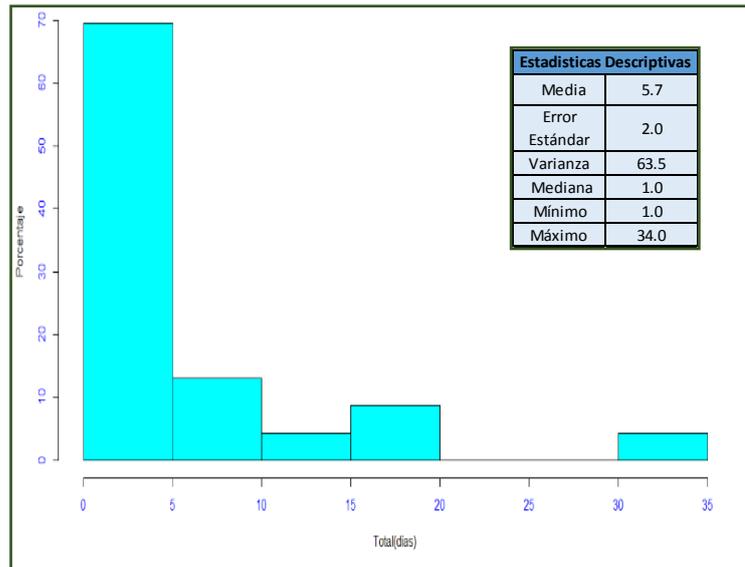


**Fuente:** Empresa  
**Elaborado por:** Adriana Hernández Triana

### 2.1.2 Autorización de pago

En cuanto a la autorización de pagos, se observa una media de  $5,7 \pm 2$  días, teniendo un máximo de 34 días y un mínimo de 1 día, tal como se observa en la *Figura 2.5*, la misma que tiene un gráfico asimétrico hacia la derecha.

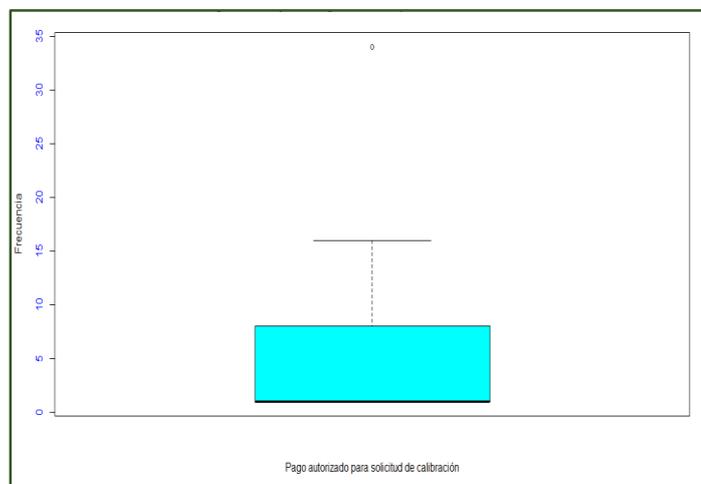
**Figura 2.5. Histograma de Tiempos Promedios de Autorización de Pago**



*Fuente:* Empresa  
*Elaborado por:* Adriana Hernández Triana

En consecuencia, se observa la *Figura 2.6*, en la cual se existe un dato aislado que será analizado en el siguiente capítulo.

**Figura 2.6. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedios de Autorización de Pagos**

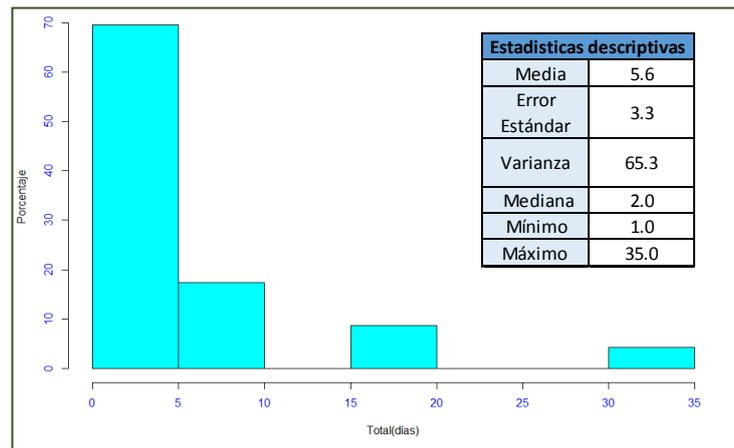


*Fuente:* Empresa  
*Elaborado por:* Adriana Hernández Triana

### 2.1.3 Confirmación de pago

En la *Figura 2.7* se distingue que la media es equivalente a  $5,6 \pm 3,3$  días siendo el 70% de los datos el que mayor tiempo estiman, manteniendo nuevamente un Histograma asimétrico con sesgo a la derecha.

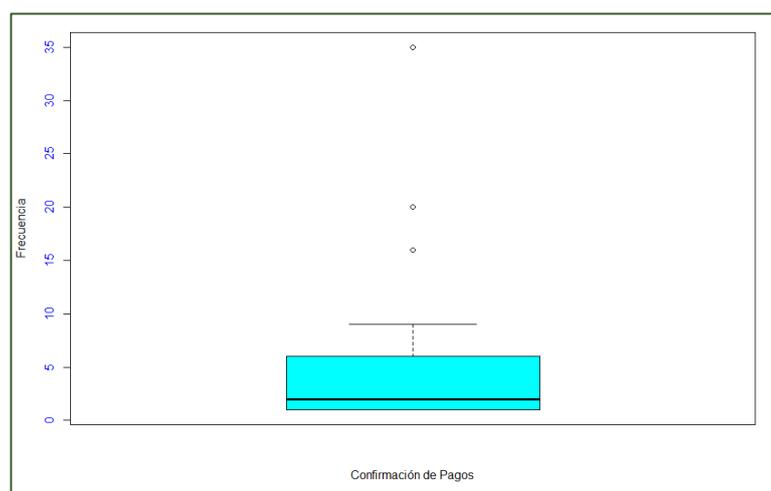
**Figura 2.7. Histograma de Tiempos Promedios de Confirmación de Pago**



*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

A diferencia de los demás Diagramas en la *Figura 2.8* se pueden observar tres datos los cuales se encuentran alejados de la media y que no siguen la misma secuencia de valores.

**Figura 2.8. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedios de**



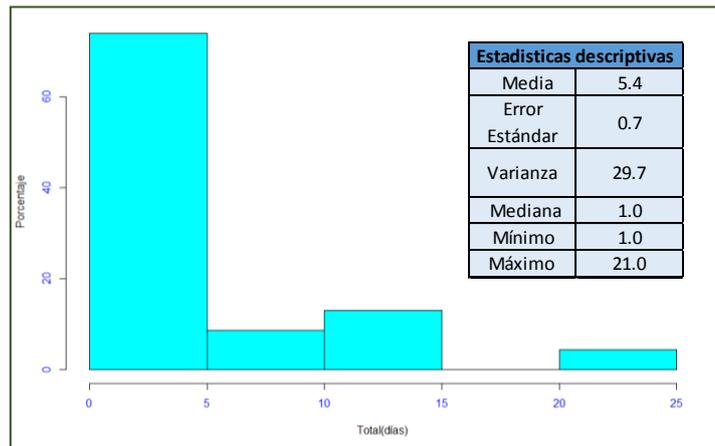
**Confirmación de Pagos**

*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

### 2.1.4 Solicitud receptada por el Área de Metrología

A continuación se observa la *Figura 2.9*, en ella se presenta una media en días de  $5,4 \pm 0,7$ , siendo más del 60 % los que se encuentran entre los promedios de 0 a 5 días.

**Figura 2.9. Histograma de Tiempos Promedios de Solicitudes enviadas a Metrología**

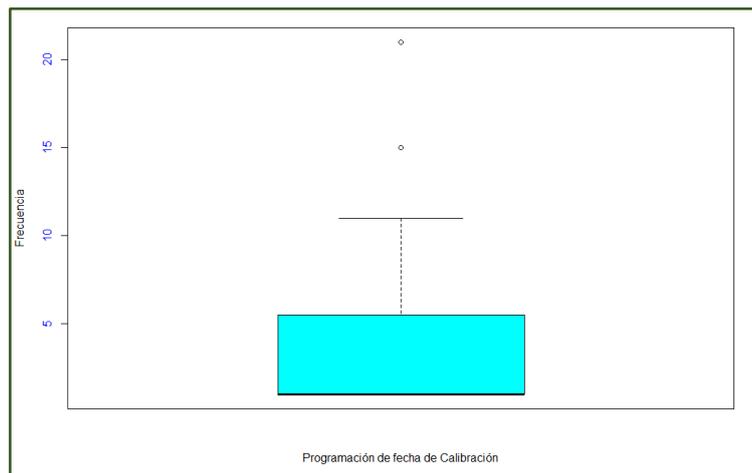


*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

Lo antes indicado se corrobora en la *Figura 2.10*, además se observa la existencia de dos datos que se encuentran fuera de la media.

**Figura 2.10. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedios de Solicitudes enviadas a Metrología**



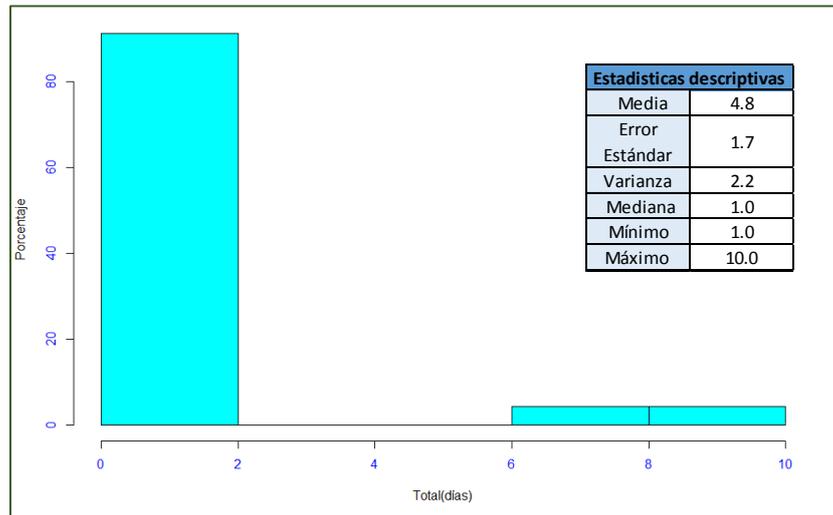
*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

### 2.1.5 Verificación de la disponibilidad

Para el proceso de verificación de disponibilidad se puede observar de acuerdo a la *Figura 2.11* que la media es de  $4,8 \pm 1,7$  días, en efecto más del 80% de las solicitudes se encuentran entre 0 y 2 días.

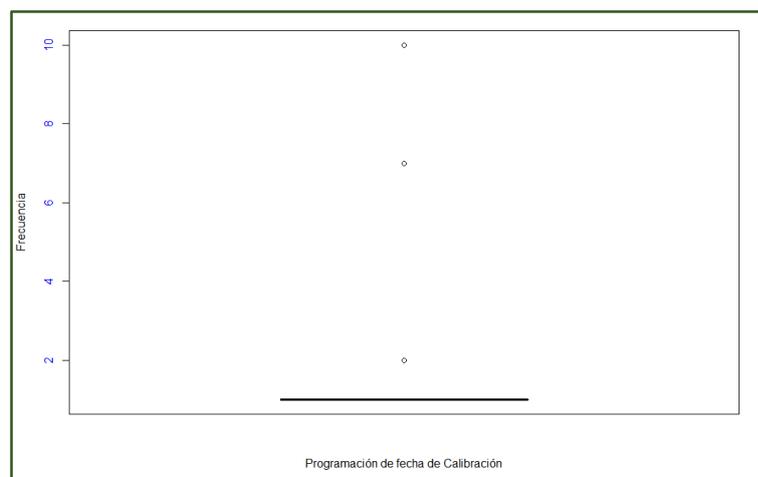
**Figura 2.11. Histograma de tiempos promedio de Verificación de Disponibilidad**



*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

A lo previamente detallado se puede observar la *Figura 2.12*, en la que se observa que existen tres datos por fuera del valor promedio

**Figura 2.12. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedio de Programación de la Disponibilidad**

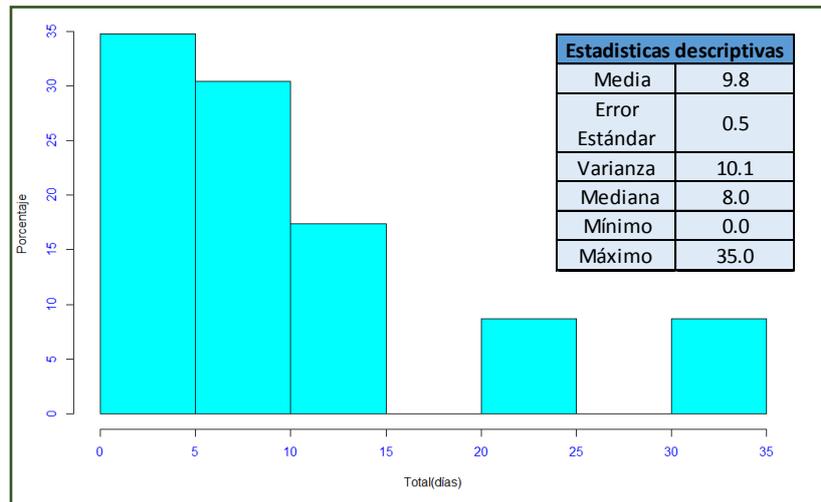


*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

### 2.1.6 Calibración de equipos

A diferencia de las demás, en la *Figura 2.13* se observa que existe un Histograma con sesgo hacia la derecha pero con porcentajes equivalentes siendo la media de  $9,8 \pm 0,5$  días.

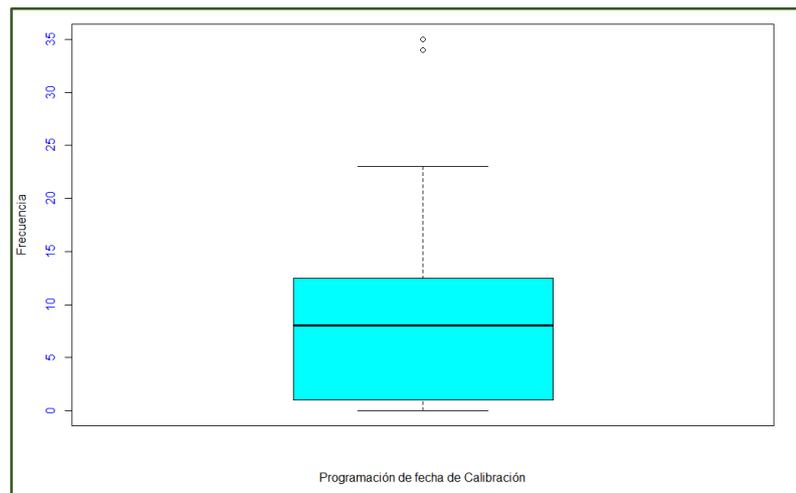
**Figura 2.13. Histograma de Tiempos Promedio del Cumplimiento de Calibración**



*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

A pesar de lo antes observado en la *Figura 2.14* se identifica la existencia de dos datos por fuera de la media.

**Figura 2.14. Diagrama de Cajas del Tiempo Promedio del Cumplimiento de Calibración**

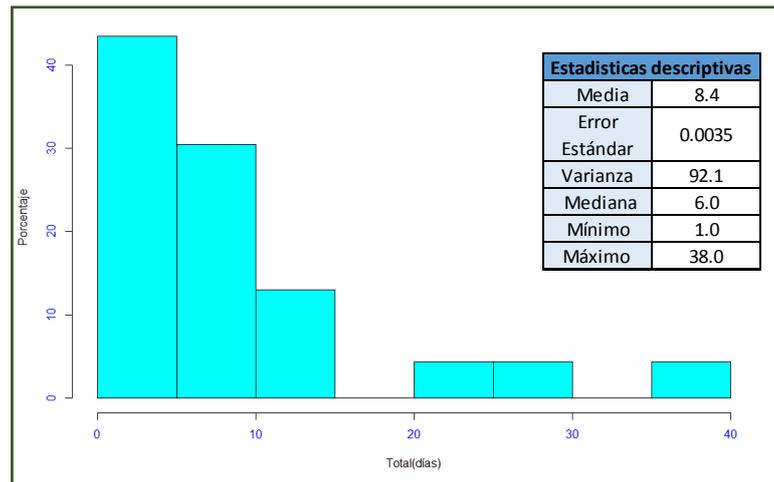


*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

### 2.1.7 Generación de informes

En la *Figura 2.15* se observa una media de  $8,4 \pm 0,0035$  días, encontrándose del 30 al 40 % entre cero y 10 días, como en las figuras anteriores se observa un Histograma con sesgo hacia la derecha.

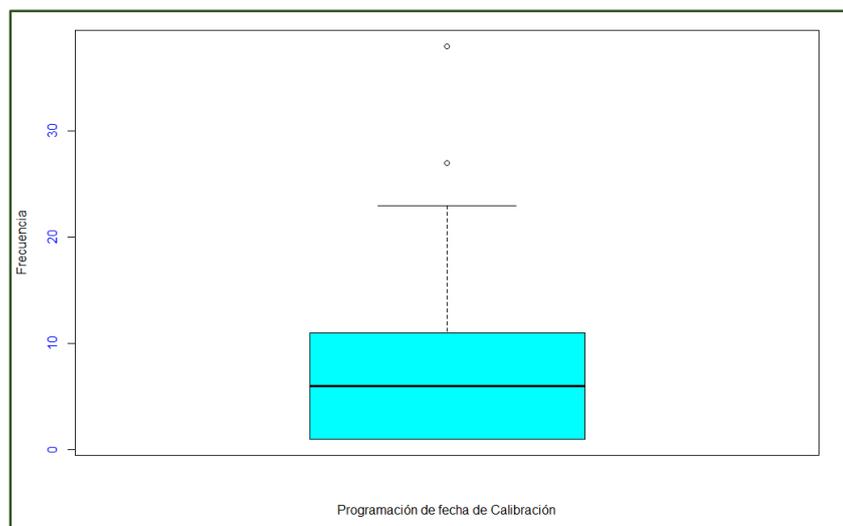
**Figura 2.15. Histograma de Tiempos Promedio de Generación de Informe**



*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

La *Figura 2.16*, presenta dos datos fuera de la media como en el anterior se observa que media se mantiene en los 10 días.

**Figura 2.16. Diagrama de Cajas de Tiempos Promedio de Generación de Informes**

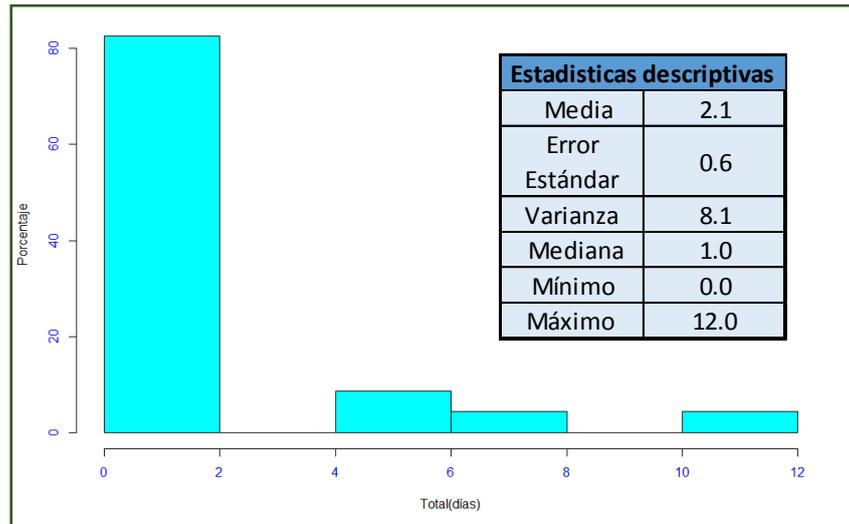


*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

### 2.1.8 Entrega de documentos.

Por último en la *Figura 2.17* se observa que el proceso de entrega de documentos tiene una media de  $2,1 \pm 0,6$  días, como en los anteriores histogramas se observa un histograma asimétrico con sesgo hacia la derecha.

**Figura 2.17. Histograma de Tiempos Promedios de la Entrega de Documentos**

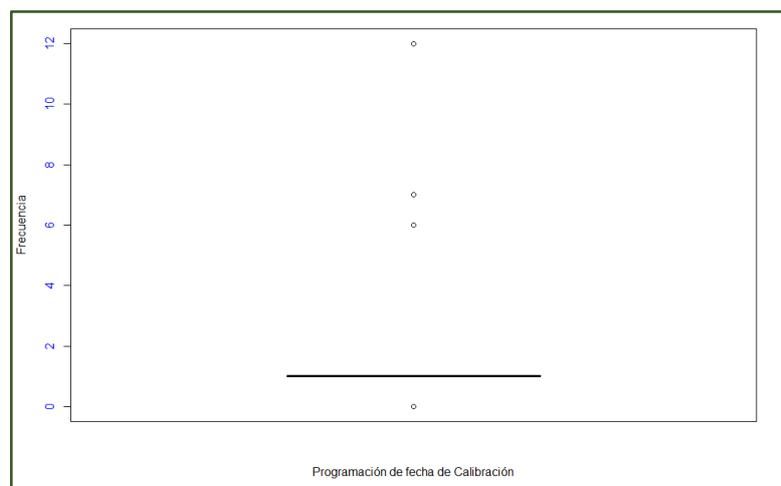


*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

En cuanto a la *Figura 2.18* se muestra cuatro valores que se alejan de la media.

**Figura 2.18. Diagrama de Cajas de Tiempo Promedio de Entrega de Documentos**



*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

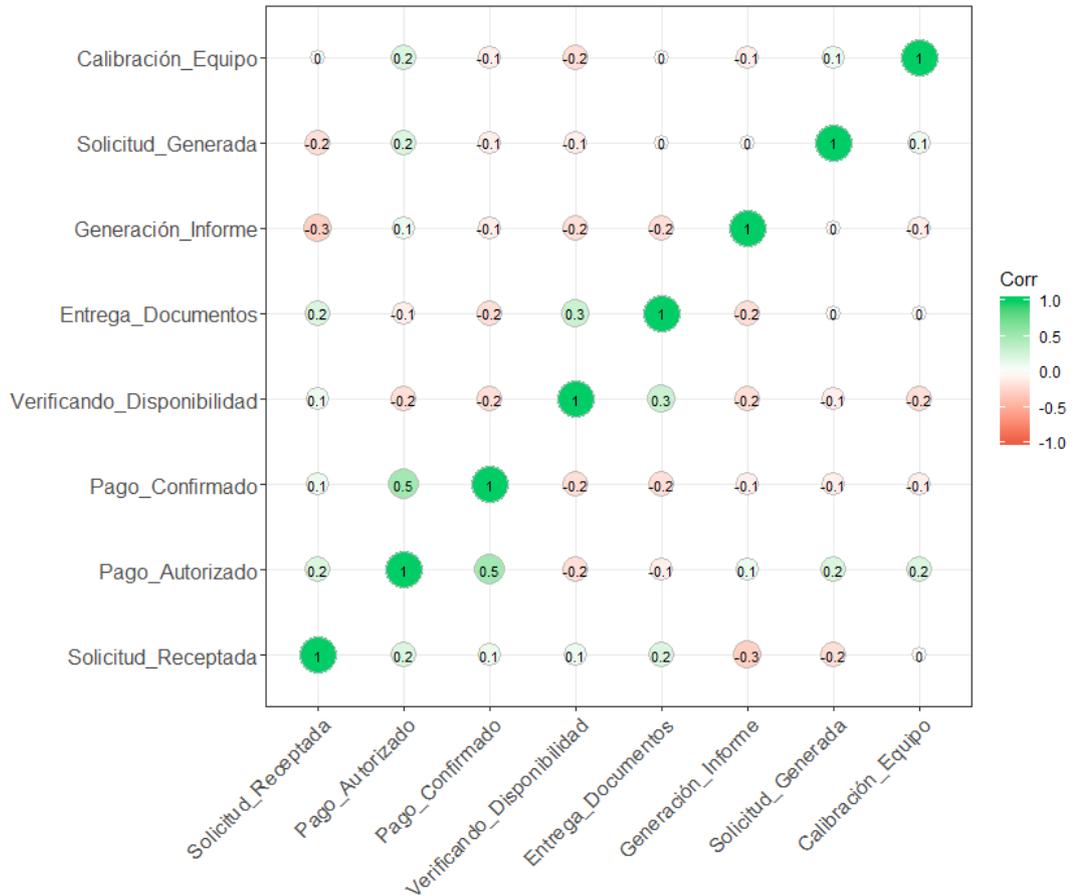
Después de las consideraciones anteriores se tiene que las solicitudes de calibración y la entrega de documentos se realiza en un tiempo promedio de 2,1 a 3,7 días mientras que el proceso de Verificación de disponibilidad, Solicitudes enviadas a Metrología, Confirmación de pago y la Autorización de Pago duran un promedio de 4,8 a 5,7 días y se ve claramente que las de mayor periodo son la Calibración de Equipos y la Generación de Informes con 9,8 y 8,4 días promedio, esta información permite identificar en la siguiente sección cuales son los procesos a analizar para las correspondientes mejoras.

### **2.1.9 Análisis de Correlación**

Para determinar si existe relación entre las variables se aplicó el análisis de correlación de los procesos del sistema de calibración (véase *Figura 2.19*), a través de los coeficientes de correlación se identificó lo siguiente:

- Existe una correlación de 0,5 positiva entre el pago confirmado y el pago autorizado, tomando en cuenta que quien desarrolla los dos procesos de manera continua es el Administrador 1, se puede determinar una relación directa entre los dos procesos.
- Se observa una correlación de 0,2 positiva entre el pago autorizado y la solicitud generada, la calibración de los equipos y la solicitud receptada, además existe la dependencia de cada una de ellas al pago autorizado desarrollado por el Administrador 1.
- Se observa una correlación negativa de 0,3 entre la solicitud receptada y generación de informe, indicando que son inversamente proporcionales.

Figura 2.19. Correlación de los Procesos del Sistema de Calibración



Fuente: Empresa  
Elaborado por: Adriana Hernández Triana

## 2.2. Análisis por tipo de Empresa

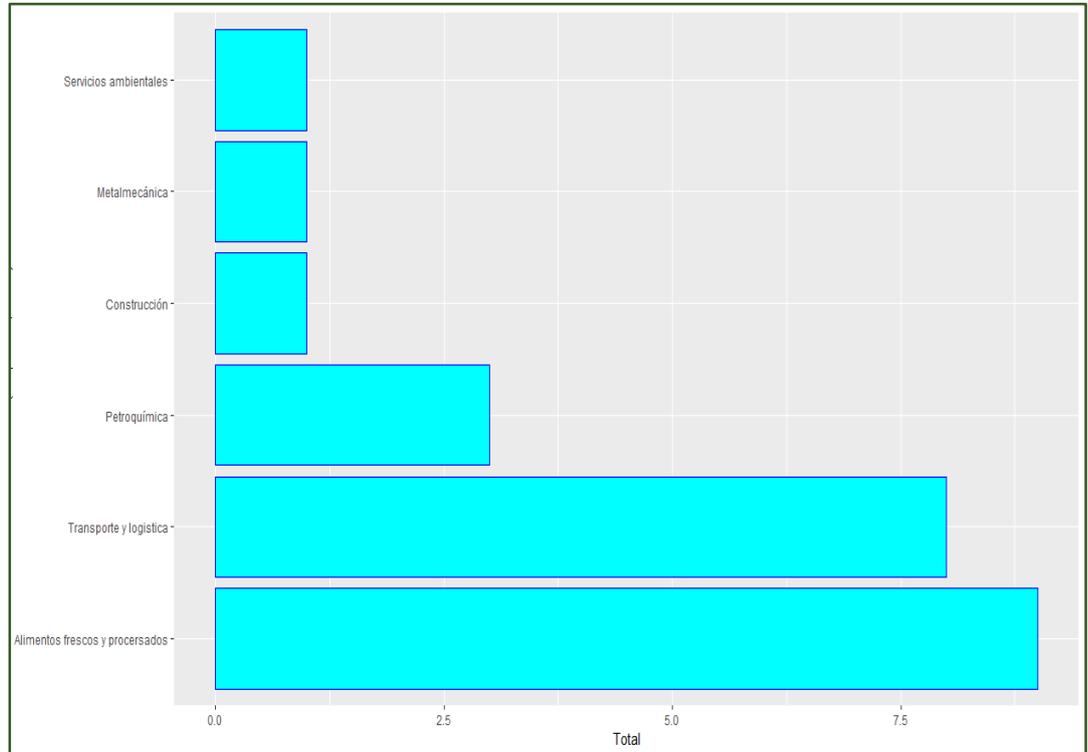
En esta apartado se pretende analizar cómo influye el tipo de Empresa en la prestación del servicio, para ello se observó que los sectores a los cuales se les presta el servicio de calibración son:

- Alimentos
- Metalmecánica
- Petroquímica
- Servicios Ambientales
- Construcción
- Transporte y Logística

De las mismas, se obtiene la *Figura 2.20*, en la que se puede observar que entre los meses de enero a abril del 2017 de las 23

empresas a las cuales se les prestó el servicio 9 son Alimenticias y 8 pertenecieron al rubro de Transporte y Logística, la suma de las dos corresponde al 73 % de las solicitudes atendidas.

**Figura 2.20. Número de Empresas por Sector**

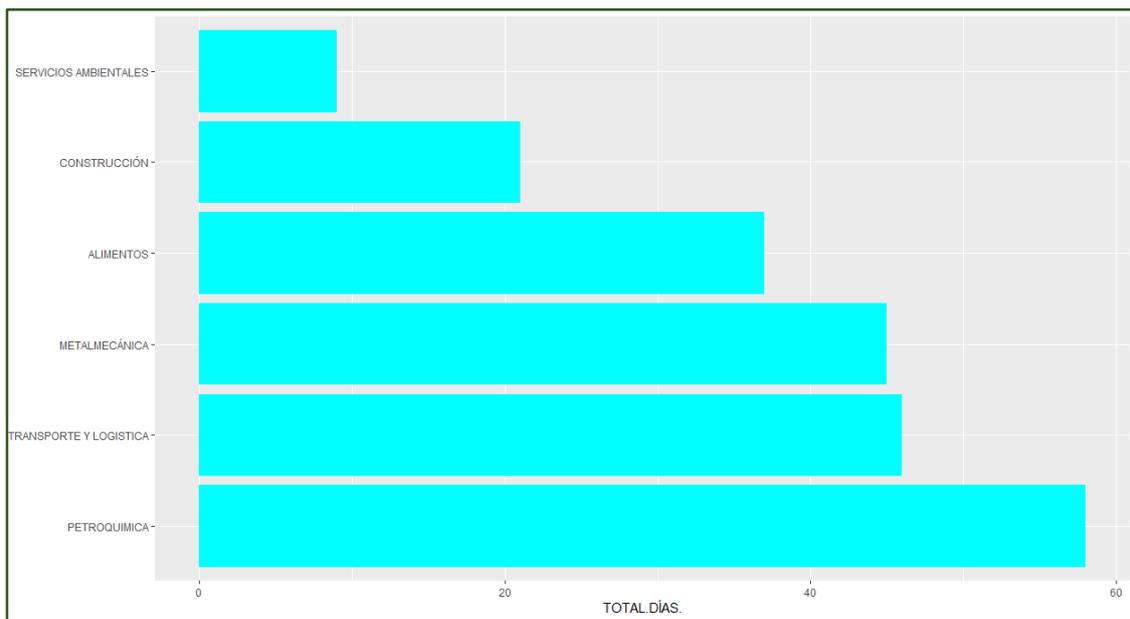


**Fuente:** Empresa

**Elaborado por:** Adriana Hernández Triana

También se puede determinar que las empresas Petroquímicas, Transporte y Logística y Metalmecánica fueron las que recibieron una atención con mayor tiempo de respuesta con 58, 46 y 45 días promedio respectivamente, como se observa en la *Figura 2.21*.

Figura 2.21. Tiempos de respuesta por Empresa



Fuente: Empresa  
Elaborado por: Adriana Hernández Triana

### 2.3. Análisis de causa y efecto

Una vez identificado el problema, que consiste en la demora en el proceso de servicio de calibración en la Zona Costa, es necesaria la identificación de las causas, para el efecto se hará uso del Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, diagrama de causa-efecto o diagrama causal (AITECO, 2016), el cual sirve para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones; calidad de los procesos y servicios, es decir para el presente estudio, el diagrama de causa y efecto permite observar la situación actual de la empresa.

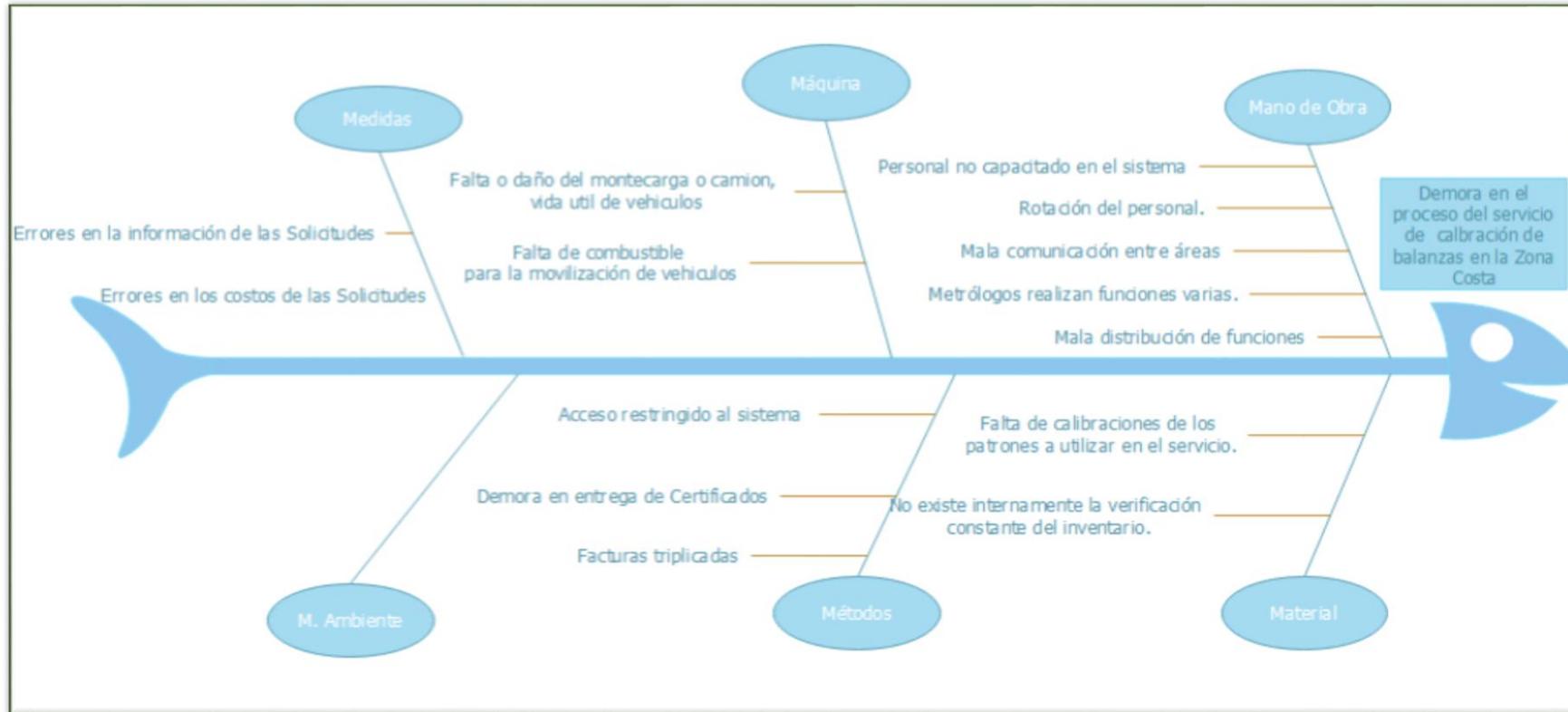
Por lo tanto a manera de lluvia de ideas, se presenta las posibles causas a continuación:

- Errores por parte del cliente al ingresar los datos.
- Errores en los costos de las solicitudes de calibración por información mal editada del cliente.
- Demora en la solicitud de información de equipos a calibrar, por parte del personal de sistemas al personal de calibración.
- Errores en proformas, provocando doble cobro para la realización de factura (3 veces).

- Errores en pedidos de facturas, previamente cometidos en cotizaciones no permiten la entrega al cliente del certificado de calibración ni de la factura.
- El personal de calibración no puede observar las características del equipo a calibrar en el sistema antes de realizar su trabajo en campo.
- Falta de calibraciones de los patrones a utilizar en el servicio.
- Demora en la confirmación de pago por parte del Administrador del sistema.
- No existe capacitación del personal en el sistema informático.
- Rotación constante del personal.

Cada punto expuesto en la lluvia de ideas se presenta a continuación en la *Figura 2.22*, en la cual se plantea el problema “Demora en el proceso del servicio de calibración de balanzas de la Zona Costa”, con sus posibles causas.

Figura 2.22 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Empresa

Elaborado por: Adriana Hernández Triana

## **2.4. Levantamiento y Mapeo de Procesos**

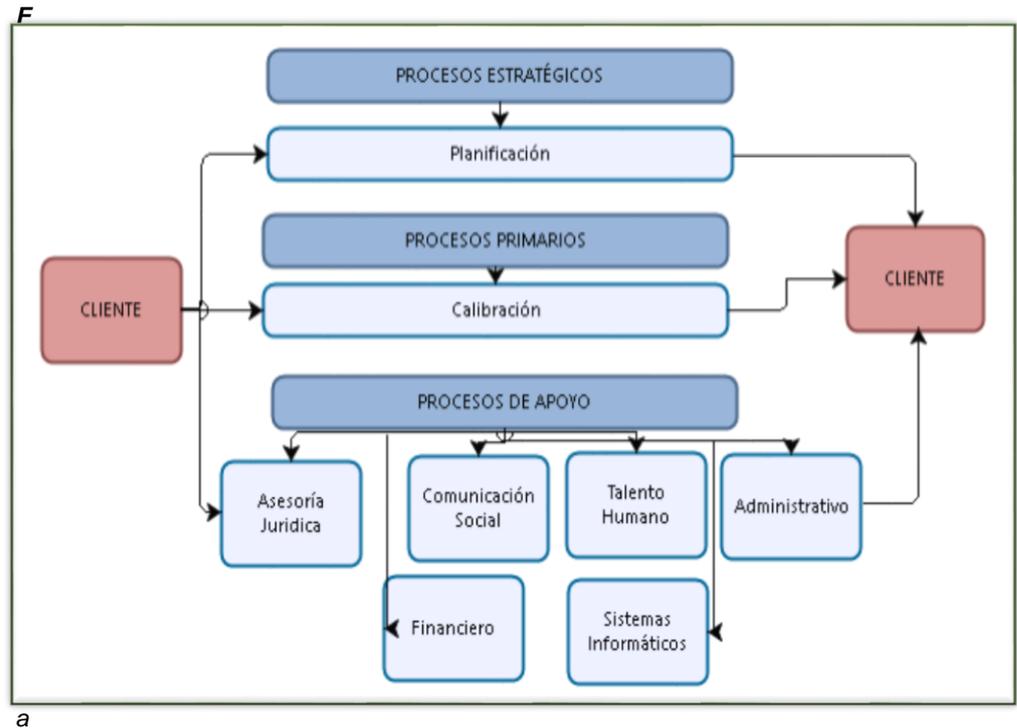
Para elaborar el levantamiento y mapeo del proceso, el presente proyecto se centrará en el Área de Metrología, para ello se usará el programa Bizagi mediante el cual se generarán los gráficos pertinentes para entender de mejor manera como se desarrolla cada una de las etapas para dar respuesta y ejecución a una solicitud de calibración emitida por un cliente.

### **2.4.1. Macroproceso**

Para entender de mejor manera los procesos que están concatenados a un Proceso Primario, es necesario especificar los Proceso Estratégicos y Procesos de Soporte los cuales permiten entregar al cliente el servicio solicitado a través de un buen engranaje entre cada uno de los procesos de la Empresa, por lo cual se los especifica de la siguiente manera:

- Los procesos primarios son aquellos que impactan directamente sobre la satisfacción del cliente, en el presente proyecto el área de estudio es el Proceso de Metrología.
- Los procesos estratégicos permiten establecer y controlar las metas de la empresa, la cual en este caso es el Proceso de Planeación.
- Procesos de soporte, los cuales no juegan un papel directo sobre la satisfacción del cliente aunque sustentan a los procesos primarios, en este grupo se encuentran: Asesoría Judicial, Comunicación Social, Talento Humano, Administrativa, Financiera, Sistemas Informáticos, tal como se observa en la *Figura 2.23*.

Figura 2.23. Macroproceso de la Empresa

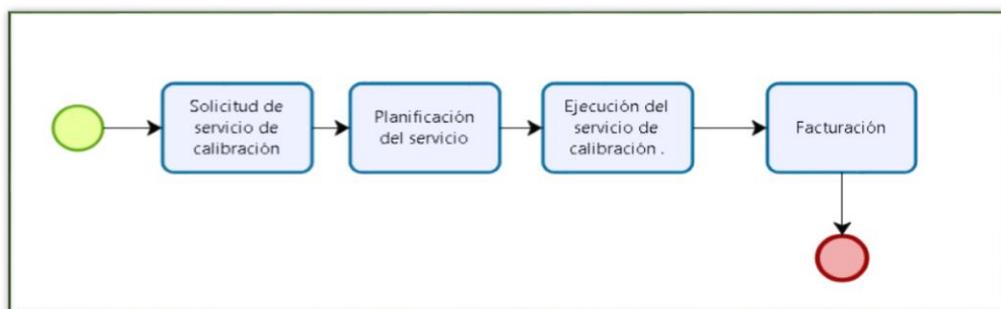


Elaborado por: Adriana Hernández Triana

### 2.4.2. Procesos agregadores de valor

Para el detalle del proceso primario de estudio, es necesario indicar cuales son los procesos agregadores de valor que secundan al mismo, tal como se observa en la Figura 2.24.

Figura 2.24. Procesos agregadores de valor



Fuente: Empresa

Elaborado por: Adriana Hernández Triana

Por lo tanto para cumplir con los requerimientos del cliente y efectuar la calibración de sus balanzas, el proceso conlleva las siguientes etapas:

- Solicitud de servicio de calibración.
- Planificación del servicio de calibración.
- Ejecución del ser servicio de calibración.
- Facturación.

### **2.4.3. Diagramas de flujo del proceso Gestión de Operaciones**

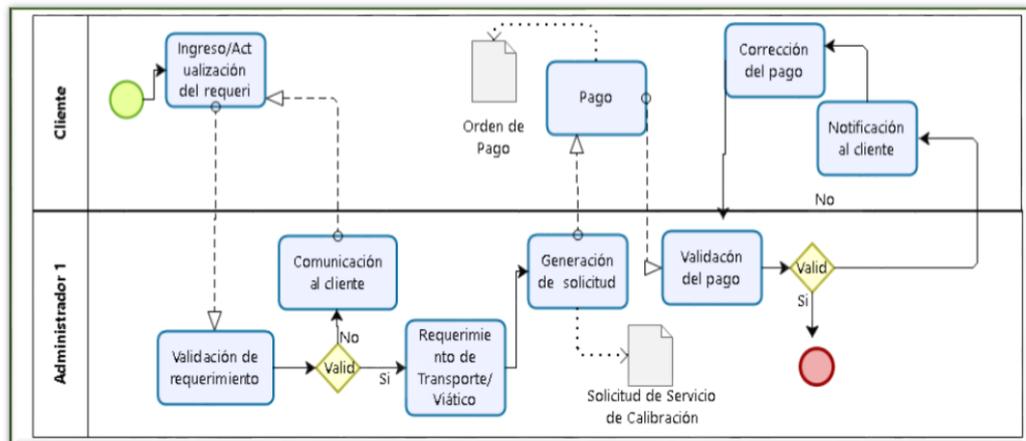
Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso se representa por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso. (AITECO, 2016)

Por lo tanto, para proceder a entender cada etapa del proceso operativo es necesario detallar cada uno de ellos y especificar los subprocesos que los mismos conllevan, los cuales se detallan a continuación.

#### **2.4.3.1. Solicitud de servicio**

A través del sistema en línea el Cliente ingresa la solicitud de calibración, en la misma de acuerdo al tamaño de balanza a calibrar se emite un costo, posterior a la emisión de la solicitud de calibración el Administrador 1 valida la información ingresada por el Cliente, en el caso de ser la correcta, se efectúa el aumento del costo del transporte en dependencia del kilometraje para ejecutar el servicio, caso contrario el Administrador 1 comunica al cliente la información faltante en la solicitud de calibración ejecutada.

Figura 2.25. Elaboración de la Solicitud de Servicio de



### Calibración

Fuente: Empresa

Elaborado por: Adriana Hernández Triana

Posterior a la validación y aumento del costo de transporte el Administrador 1 aprueba la generación de la solicitud del servicio de calibración, para ejecución del pago correspondiente. Por último el Administrador 1 valida el pago, realiza la notificación al cliente y se da la apertura para la planificación de la calibración, como se indica en la *Figura 2.25*

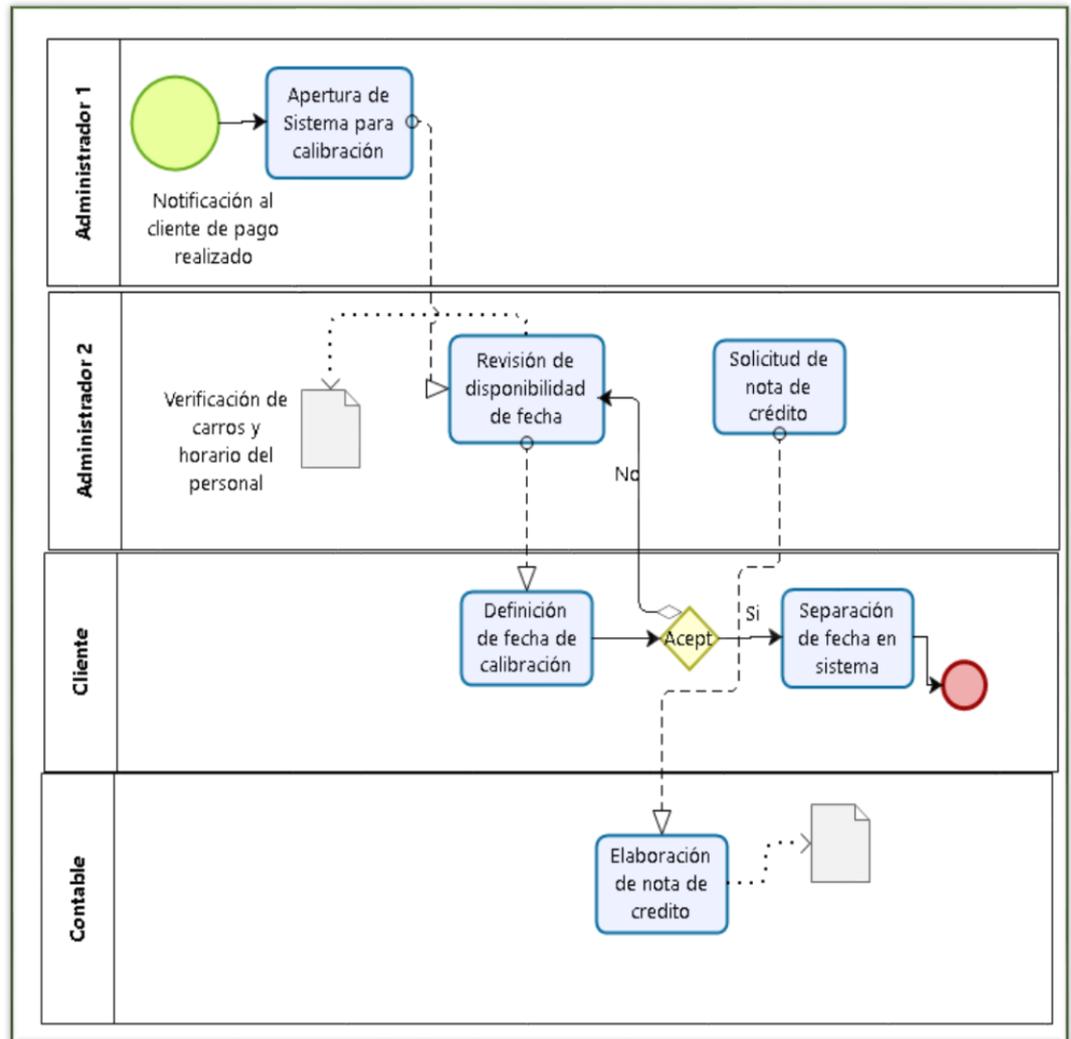
#### 2.4.3.2. Planificación del servicio

A partir de la apertura del sistema para el servicio de calibración, el Administrador 2 verifica la disponibilidad de las fechas de calibración, tomando en cuenta los siguientes factores:

- Distribución del personal.
- Disponibilidad del vehículo en dependencia del tipo de balanza a calibrar.

Entre tanto el Administrador 2 se comunica con el Cliente para proponer las fechas a realizar el servicio de calibración y separa la fecha en el sistema, tal como se observa en la *Figura 2.26*.

Por el contrario, si la fecha dispuesta no es aceptada por el Cliente, el Administrador 2 solicita al Departamento Contable la elaboración de la Nota de Crédito.



**Figura 2.26. Planificación del Servicio**

*Fuente: Empresa*

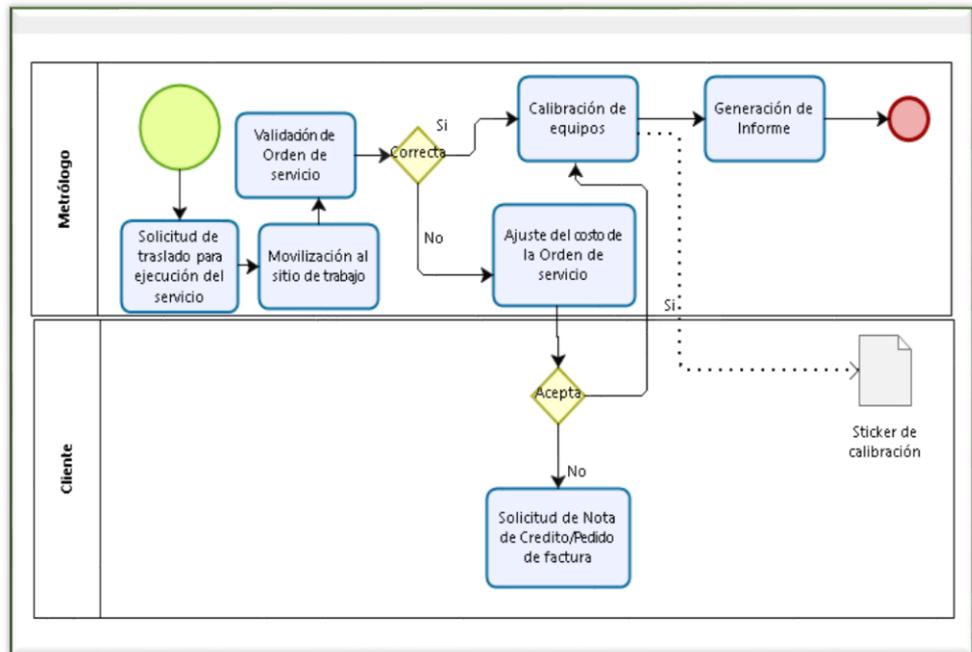
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

### **2.4.3.3. Ejecución del servicio de calibración**

Además de la separación en el sistema de la fecha de calibración, el Metrólogo encargado efectúa la solicitud del traslado para la ejecución del servicio, se moviliza al destino indicado por el Cliente y valida la orden de servicio, si la misma es correcta se procede a la calibración de los equipos indicados en la solicitud, caso contrario se comunica al Cliente el ajuste en la Orden de

Servicio, si acepta se procede a la Calibración, caso contrario se elabora la Nota de crédito o Pedido de factura correspondiente. En último lugar, se genera el informe de calibración, tal como se observa en la *Figura 2.27*.

**Figura 2.27. Ejecución del Servicio de Calibración**



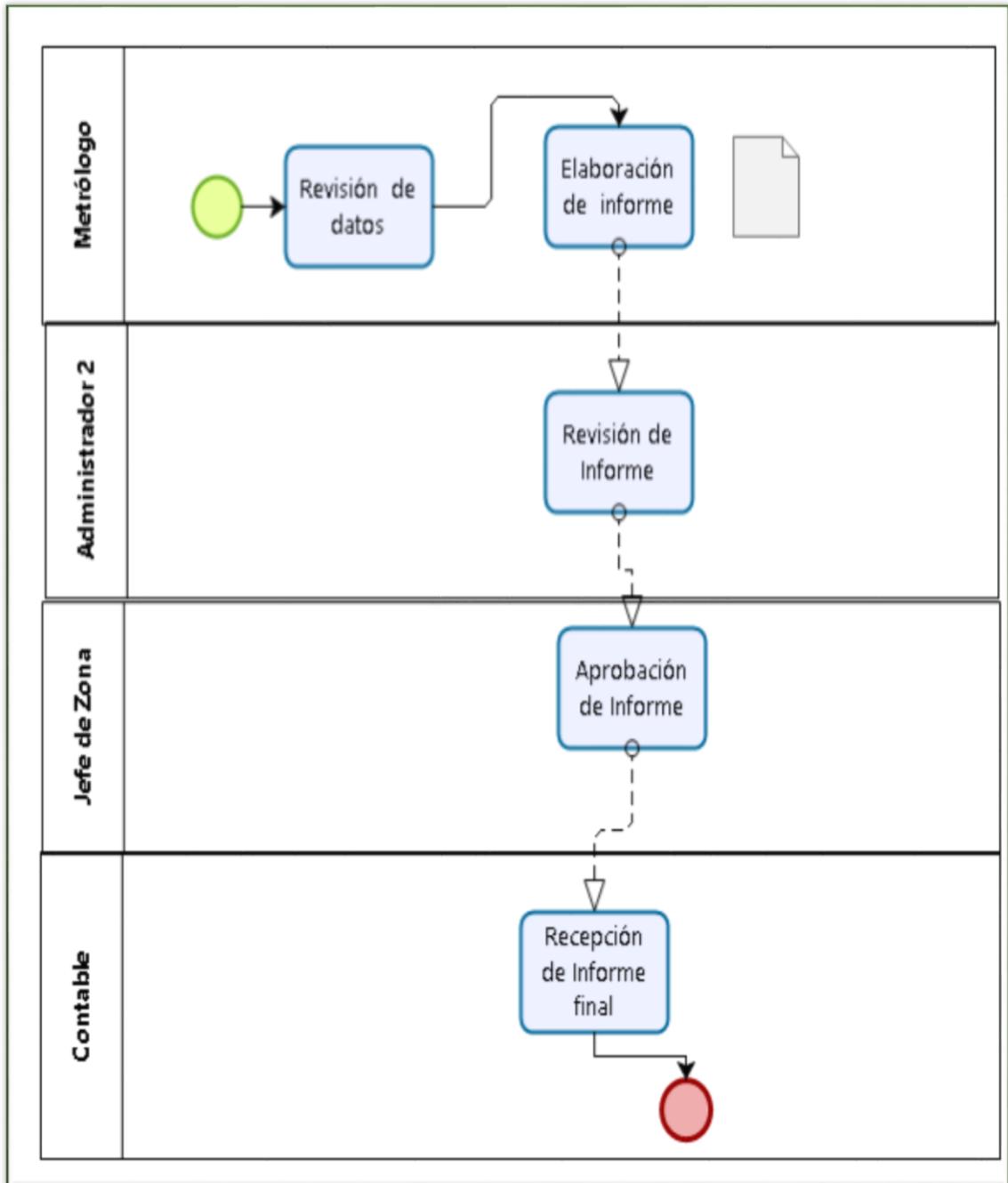
Fuente: Empresa

Elaborado por: Adriana Hernández Triana

### Generación de informe de calibración

Con el fin de elaborar el informe el Metrólogo se traslada a la Oficina y lo entrega al Administrador 1 para su revisión, quien posteriormente transfiere el documento al Jefe de Zona para la aprobación del informe, después de ello el Contable recibe el Informe de calibración tal como se observa en la *Figura 2.28*

Figura 2.28 Generación de Informe de calibración.

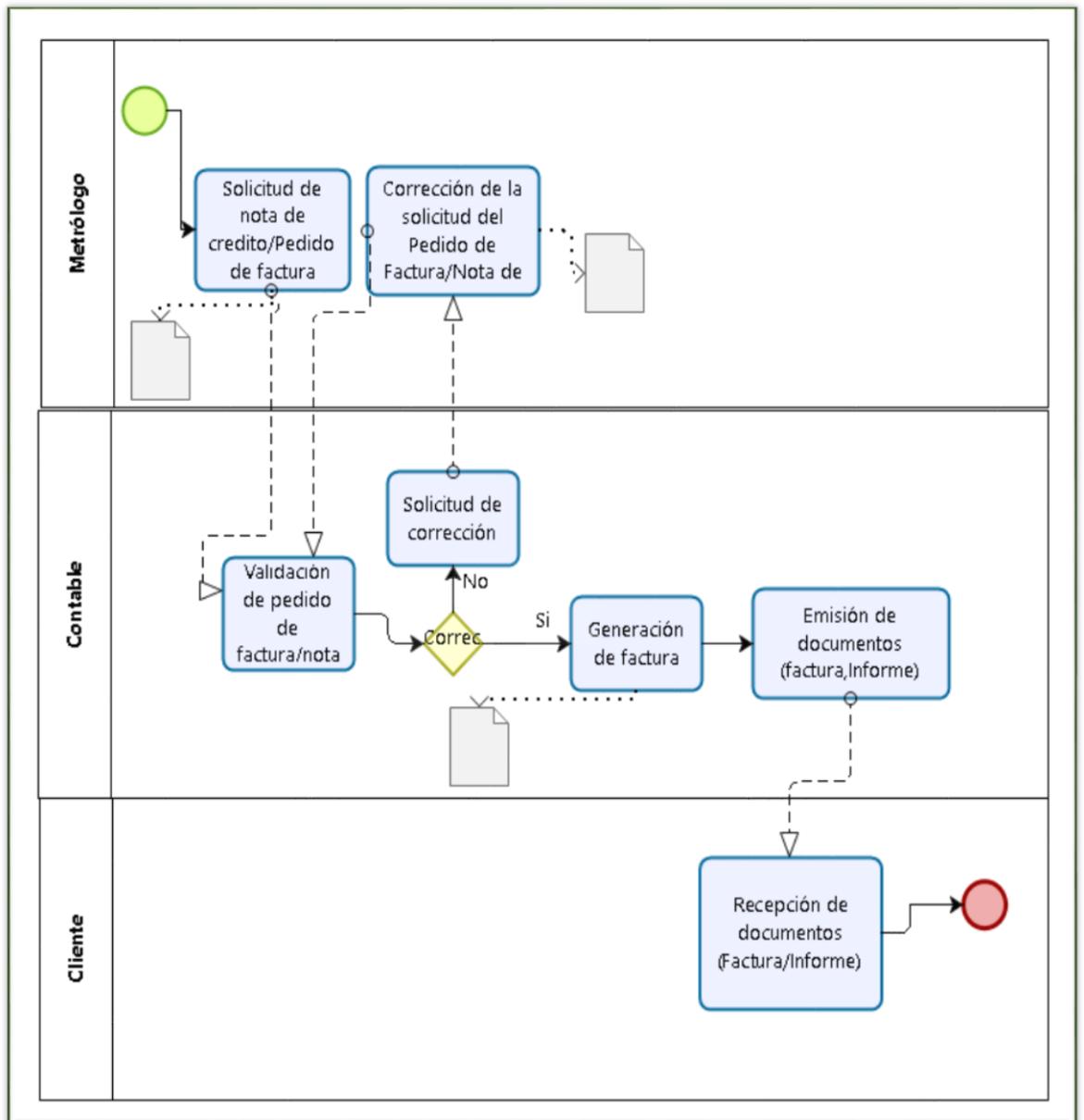


Fuente: Empresa  
Elaborado por: Adriana Hernández Triana

#### 2.4.3.4. Facturación

El Metrologo de acuerdo al pago elaborado por el Cliente emite el Pedido de Factura o la solicitud de Nota de Crédito.

Figura 2.29. Facturación



Fuente: Empresa  
Elaborado por: Adriana Hernández Triana

Luego el Contable valida la información ingresada, si existen errores en los documentos se devuelve la información al Metrologo para su corrección, caso contrario se efectúa la factura o nota de crédito y se emite la documentación al Cliente como se observa en la *Figura 2.29*.

Se pudo evidenciar que el promedio de 40 días que demora la atención de las Solicitudes de Calibración, no solo depende de lo indicado en el Diagrama de Causa de Efecto, en el desarrollo de las cuatro etapas del proceso se identifican además mudas de proceso, de retraso o espera, movimientos innecesarios e incluso defectos, de manera que en el capítulo 3 se identificará las posibles soluciones a estos factores de desempeño dentro de la Empresa.

# CAPÍTULO III

## 3. PROPUESTA DE MEJORA

Para seguir con el Ciclo de Deming, este capítulo se enfoca en la implementación (Hacer) de las mejoras a desarrollar tanto en el sistema utilizado para generar el servicio como en los procesos que se desarrollan internamente.

### 3.1. Enfoque a procesos mejorados

El propósito del enfoque basado en procesos de mejora es buscar la eficacia y eficiencia de la Organización para lograr los objetivos definidos en el Plan Estratégico que debería tener la empresa, siendo el mismo una vía para organizar y gestionar la forma en que las actividades de trabajo crean valor para el cliente y otras partes interesadas, por esta razón se detalla las diferentes estrategias a tomar en cada etapa del proceso para ejecutar las mejoras necesarias a través del análisis del Valor Agregado (AVA)

#### 3.1.1. Análisis de valor agregado (AVA)

Para explicar cuales son las etapas de los procesos que no agregan valor, se realizó un análisis de cada una de ellas y se cuantificó de manera porcentual en base al detalle de sus procesos, detallando los que no agregan valor, identificando entre estos a la Preparación, Inspección, Transporte, Demora, Archivo y Reproceso, por otro lado se encuentran los que agregan valor al cliente (VAC) y los que agregan valor a la empresa (VAE). (Mera, 2016)

##### 3.1.1.1. Creación de la solicitud de servicio.

Existen un total de 12 subprocesos que conllevan un total de 15 días de acuerdo a la *Tabla 3.1*.

**Tabla 3.1. Proceso de Solicitud de Servicio**

No.	Actividad	Tiempo Efectivo (días)
1	Ingreso de información para la Solicitud de Servicio de Calibración	1
2	Validación del requerimiento	0,5
3	Comunicación con el cliente para la corrección de Validación del requerimiento	0,5
4	Actualización del requerimiento por parte del cliente	3
5	Ingreso del requerimiento de transporte	0,5
6	Generación de la solicitud de servicio de calibración	0,5
7	Elaboración del pago	3
8	Validación del pago	0,5
9	Notificación al cliente	0,5
10	Actualización de ingreso de pago por parte de la Empresa	0,5
11	Generación de la orden de Servicio de Calibración	0,5
12	Comunicación al Administrador 2 de la Solicitud de Calibración	4
<b>Total</b>		<b>15</b>

*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

Finalmente, se separó cada uno de estos subprocesos identificando claramente si agregaban valor o no y se cuantificó el porcentaje obtenido, tal como se indica en la *Tabla 3.2*.

**Tabla 3.2. Resumen de actividades del Proceso de la Solicitud de Servicio**

Resumen de actividades	No.	Tiempo	%
Agregan Valor	4	5	29%
No agregan valor	8	12	71%
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

Es decir, dentro del proceso para la creación de la solicitud de servicio 71% de sus subprocesos pueden ser reevaluados para un cambio y mejora, evitando las mudas existentes por movimientos innecesarios y esperas.

### 3.1.1.2. Planificación del servicio

Del mismo modo se evaluó la planificación del servicio, la cual de acuerdo a los tiempos de estudio conllevó un total de 13 días, tal como se observa en la *Tabla 3.3* a continuación.

**Tabla 3.3. Proceso de Planificación de Servicio**

No.	Actividad	Tiempo Efectivo (días)
1	Revisión de disponibilidad de fecha	1
2	Definición de la fecha de calibración con el cliente	1
3	Elaboración de la Nota de Crédito	2
4	Separación de fecha de calibración en el sistema	1
5	Espera para el proceso de calibración	8
<b>Total</b>		<b>13</b>

*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

En comparación con el primer proceso el 77% de las actividades no son agregadoras de valor, tal como se observa en la *Tabla 3.4*

**Tabla 3.4. Resumen del Proceso de Planificación de Servicio**

Resumen de actividades	No.	Tiempo	%
Agregan Valor	3	3	23%
No agregan valor	2	10	77%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

### 3.1.1.3. Ejecución del Servicio de Calibración

Para llevar a cabo el servicio de calibración esto toma un total de 10 días aproximadamente, tal como se observa en la *Tabla 3.5*.

**Tabla 3.5. Proceso de las Solicitud de Servicio de Calibración**

No.	Actividad	Tiempo Efectivo (días)
1	Solicitud de traslado para la ejecución del servicio	1
2	Movilización al sitio de trabajo	0,3
3	Validación de orden de servicio	0,1
4	Calibración de equipos	1
5	Ajuste del costo de la Orden de Servicio	1
6	Solicitud de Nota de Crédito/Pedido de factura	1
7	Generación de informe	5
<b>Total</b>		<b>9,4</b>

*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

A lo antes expuesto se puede sumar el hecho de que las siete actividades a realizar agregan valor al proceso, tal como se observa en la *Tabla 3.6.*

**Tabla 3.6. Resumen del Proceso de Ejecución del Servicio de Calibración**

Resumen de actividades	No.	Tiempo	%
Agregan Valor	6	9.4	100%
No agregan valor	0	0	0%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>9.4</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

#### 3.1.1.4. Facturación

Por último el proceso de facturación conllevó 5 etapas, las cuales en promedio tuvieron 3 días, como se observa en la *Tabla 3.7.*

**Tabla 3.7. Proceso de Facturación**

No.	Actividad	Tiempo Efectivo (días)
1	Validación del pedido de factura/Nota de crédito	0,5
2	Corrección de la Nota de crédito/Pedido de factura	0,5
3	Generación de la Factura/Nota de crédito	1
4	Envío al cliente de Factura e Informe de Calibración	0,5
5	Recepción de la Organización de la factura e Informe de Calibración Manual	0,5
<b>Total</b>		<b>3</b>

*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

Por lo antes indicado solo el 17 % de las actividades no agregan valor, tal como se observa en la *Tabla 3.8*.

**Tabla 3.8. Resumen del Proceso de Facturación**

Resumen de actividades	No.	Tiempo	%
Agregan Valor	4	2.5	83%
No agregan valor	1	0.5	17%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

Puesto que existen actividades que no agregan valor, las mismas se reestructurarán en el mapeo del proceso.

### 3.2. Mapeo de procesos

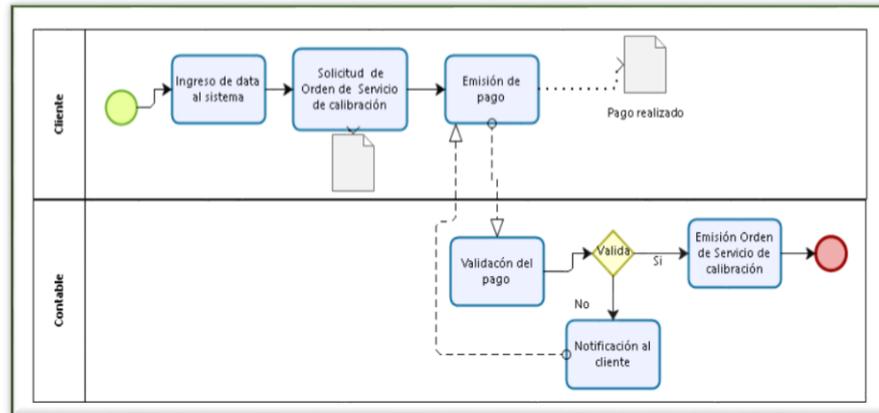
Un mapa de proceso es una representación gráfica de los procesos de una organización. Se puede dibujar un mapa de procesos de todos los procesos de la organización o limitarlo a una determinada área de la misma, ligada a un producto, un departamento, etc. (ADR, 2017)

Es por ello que como mejoras al proceso se realizó lo siguiente:

- Cambios en el Sistema de Ingreso de datos del Cliente
- Cambios en la recepción de Documentos del Cliente

A continuación, se detalla el manejo de los procesos con sus respectivos cambios:

**Figura 3.1. Propuesta de Proceso para orden de Trabajo**



**Fuente:** Empresa  
**Elaborado por:** Adriana Hernández Triana

El cliente ingresa los datos al sistema para efectuar la solicitud de servicio de calibración a diferencia del proceso inicial en este caso se encontrará lo siguiente:

- Datos de los diferentes tipos de balanzas existentes en el mercado con sus correspondientes especificaciones.
- Base de cobro para el servicio de calibración fuera de la ciudad y dentro de la misma en base a la provincia en la cual se efectuará el servicio.

Lo antes indicado se observa en la *Figura 3.1*.

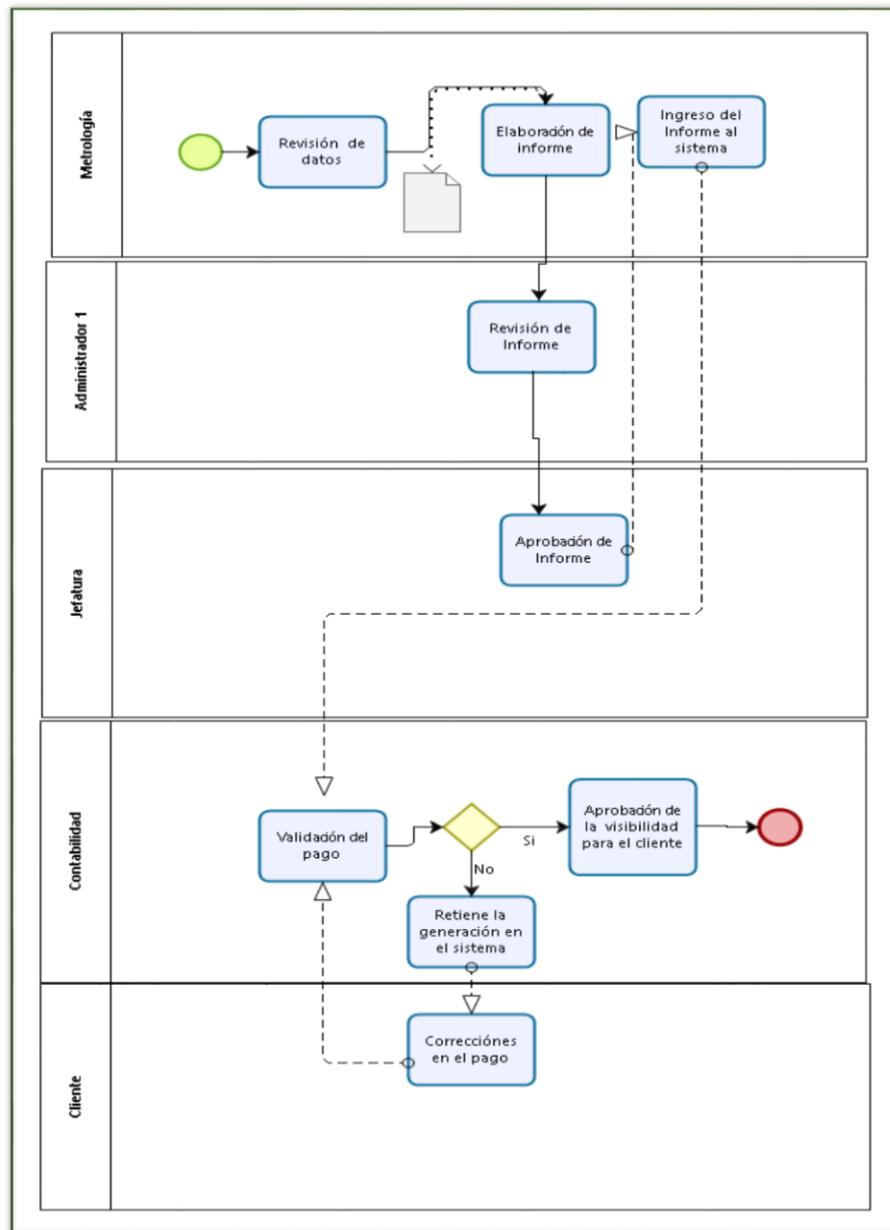
Posterior a la solicitud de servicio, se emite la orden de pago y pago posterior, el cual será validado por el Contable, en caso de error se comunicará al cliente.

Por otro lado después de la validación del pago el Contable emite la Orden de Servicio de Calibración, a partir de un correo al Cliente y al personal de Metrología.

Los demás procesos se mantienen hasta llegar a la Generación de informe de calibración, pues se propone de la siguiente manera:

A diferencia del proceso anterior, posterior a la aprobación del Informe, se ingresa el informe de calibración al sistema y el área contable valida los pagos para las correspondientes correcciones o dar paso a la aprobación de la visibilidad en el sistema para el cliente, de acuerdo a lo que se observa en la *Figura 3.2.*

**Figura 3.2. Propuesta de Generación de Informe**



Fuente: Empresa  
Elaborado por: Adriana Hernández Triana

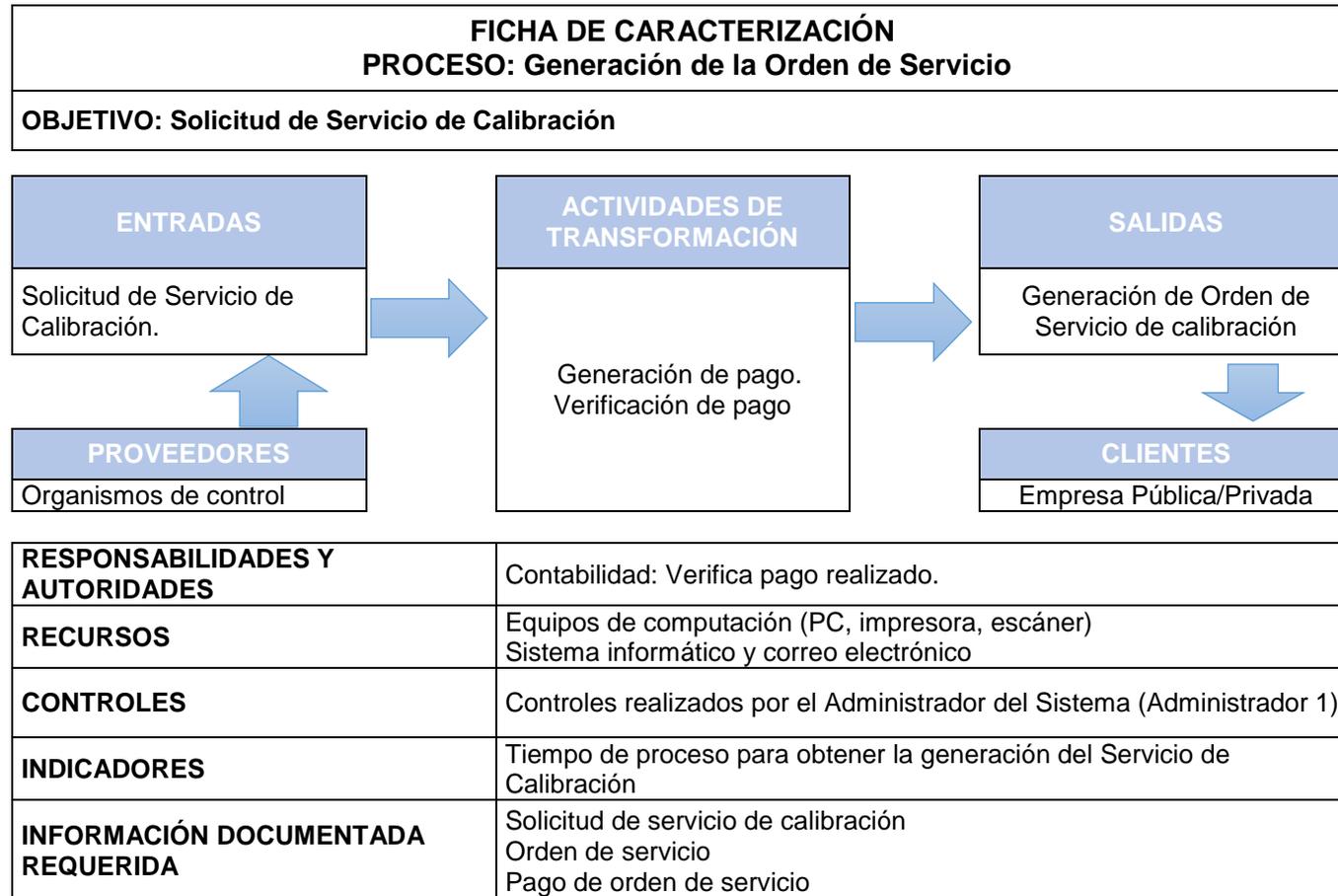
### **3.3. Caracterización de procesos**

Una opción para planificar los procesos, es mediante la caracterización o descripción de cada uno de ellos. Al caracterizar el proceso, el líder, clientes, proveedores y el personal que participa de la realización de las actividades, adquieren una visión integral, entienden para qué sirve lo que individualmente hace cada uno, por lo tanto fortalece el trabajo en equipo y la comunicación. Esto favorece de manera contundente la calidad de los productos y servicios. (Cordova, 2008)

Por este motivo a continuación se efectúa la caracterización de los cuatro procesos que conlleva el área de Calibración, a través de las Fichas de caracterización (Mera, 2016), con relación a ellas se detalla lo siguiente:

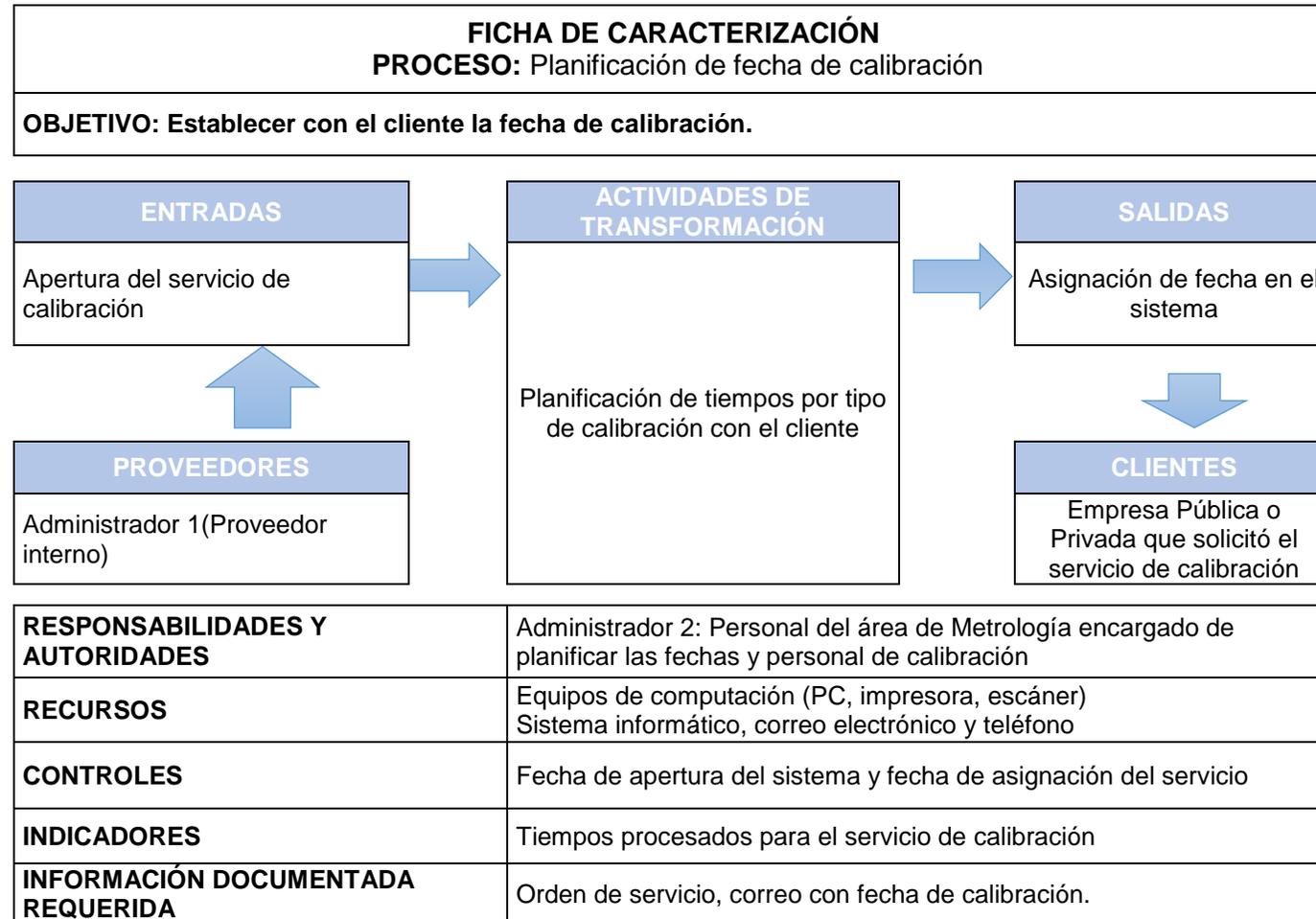
- Proceso
- Objetivo
- Proveedores
- Entrada
- Actividades de transformación
- Salidas
- Clientes
- Responsables
- Recursos
- Controles
- Indicadores
- Información documentada requerida

Tabla 3.9. Ficha de Caracterización de La Generación de la Orden de Trabajo



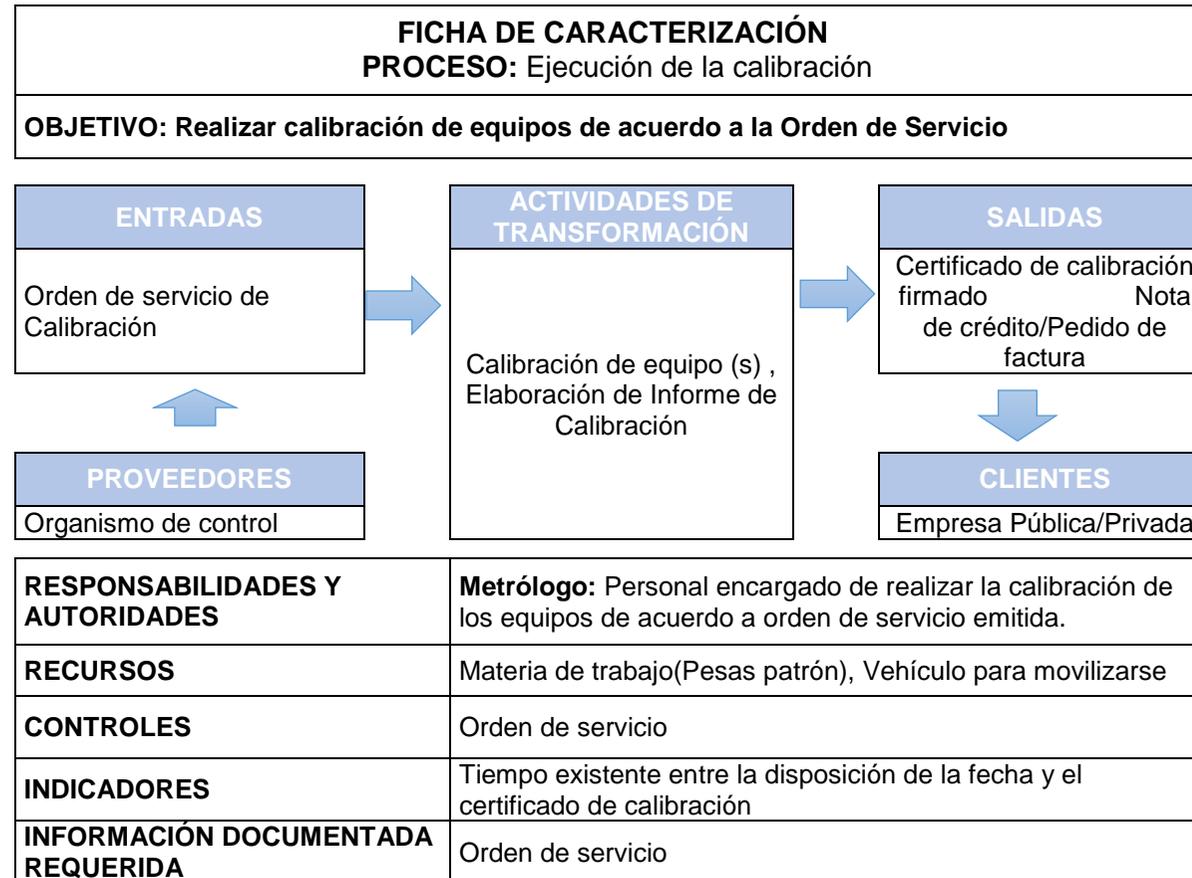
*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

Tabla 3.10. Ficha de Caracterización de la Planificación de la Fecha de Calibración



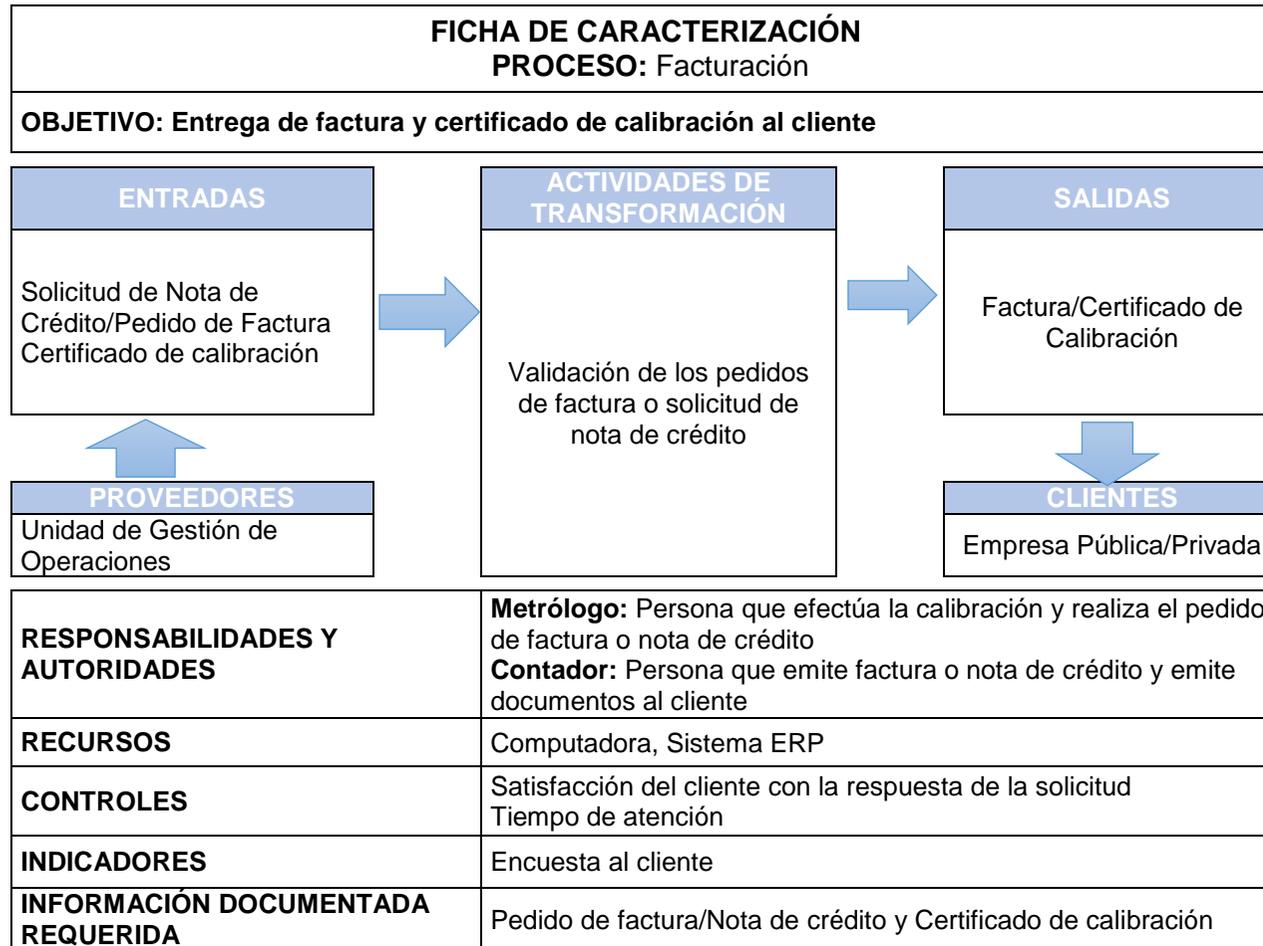
*Fuente:* Empresa  
*Elaborado por:* Adriana Hernández Triana

Tabla 3.11. Ficha de Caracterización de la Ejecución de la Calibración



*Fuente:* Empresa  
*Elaborado por:* Adriana Hernández Triana

Tabla 3.12. Ficha de Caracterización de la Facturación



*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

En definitiva la caracterización permite facilitar el diseño de los indicadores y establecer líneas de comunicación entre los procesos, el segundo punto indicado es lo que se observa como mayor composición en el presente proyecto, siendo la comunicación entre departamentos una falencia que atrasa los procesos.

Por lo tanto, con la caracterización de procesos, se identificó las responsabilidades que enlazan a cada departamento y cual será la manera de dar seguimiento a cada uno de ellos a través de los indicadores y de la información documentada que se requiere en cada etapa.

### **3.4. Definición de Indicadores**

De acuerdo a lo indicado por la (AEC, 2018) un indicador es un dato o un conjunto de datos que nos ayudan a medir objetivamente la evolución del sistema de gestión, el cual se puede obtener de un proceso o de resultados. En el primer caso, se pretende medir que está sucediendo con las actividades, y en el segundo se quiere medir las salidas del proceso.

Como clasificación se denotan los indicadores de cumplimiento, evaluación, eficiencia y eficacia, para el presente proyecto se desarrollaron indicadores de cumplimiento, los mismos que se conceptualizan de la siguiente manera:

**Indicadores de cumplimiento:** con base que en el cumplimiento tiene que ver con la conclusión de una tarea. Los indicadores de cumplimiento están relacionados con las razones que indican el grado de consecución de tareas y/o trabajos. Ejemplo: cumplimiento del programa de pedidos.

#### **3.4.1. Indicadores de Cumplimiento**

Los indicadores de cumplimiento obtenido son:

- Tiempo de cumplimiento en la atención de las Órdenes de Servicio de Calibración.

- Cumplimiento de los mantenimientos en las unidades móviles.
- Cumplimiento del llenado de combustible en las unidades móviles.
- Cumplimiento en los tiempos de Generación de Informe de Calibración.
- Cumplimiento de los tiempos de elaboración de Facturas.

Para llevar a cabo los indicadores se elaboran las siguientes fichas (**Plata, 2014**):

**Tabla 3.13. Ficha de Tiempo de cumplimiento en la atención de las Órdenes de Servicio de Calibración.**

<b>FICHA DE INDICADORES</b>	
<b>Nombre del Indicador:</b> Tiempo de cumplimiento en la atención de las Órdenes de Servicio de Calibración.	
<b>Código del Indicador:</b> OSC	<b>Responsable:</b> Administrador de Metrología
<b>Objetivo:</b> Cuantificar el porcentaje de Ordenes de Servicio de Calibración atendidas dentro de los 15 días posteriores a la emisión de la Orden	
<b>Expresión Matemática:</b>	
$OSC = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Ordenes de Servicio atendidas antes de los 15 días}}{\text{Número de Ordenes de Servicio}} \times 100$	
<b>Unidad de Medición:</b>	Porcentaje
<b>Fuente de Información:</b>	Empresa
<b>Meta:</b>	80%
<b>Umbral de Desempeño:</b>	ÓPTIMO: [80% - 100%]
	ACEPTABLE: (70% - 80%)
	NO ACEPTABLE: Menor o igual a 70%
<b>Periodicidad:</b>	Mensual

*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

**Tabla 3.14. Ficha de Indicador de Cumplimiento de los mantenimientos en las unidades móviles.**

<b>FICHA DE INDICADORES</b>	
<b>Nombre del Indicador:</b> Cumplimiento de los mantenimientos en las unidades móviles.	
<b>Código del Indicador:</b> CMM	<b>Responsable:</b> Asistente de Administración
<b>Objetivo:</b>  Realizar el mantenimiento a las unidades móviles de acuerdo a la planificación tiempo por kilometraje estipulado.	
<b>Expresión Matemática:</b> $CMM = \frac{\text{Tiempo transcurrido para el mantenimiento}}{\text{Tiempo por kilometraje Planificado para el mantenimiento}} \times 100$	
<b>Unidad de Medición:</b>	Porcentaje
<b>Fuente de Información:</b>	Empresa
<b>Meta:</b>	90%
<b>Umbral de Desempeño:</b>	ÓPTIMO: [90%-100%] ACEPTABLE: (80%-90%) NO ACEPTABLE: Menor o igual a 80%
<b>Periodicidad:</b>	Mensual

*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

**Tabla 3.15 Ficha de Cumplimiento del llenado de combustible en las unidades móviles.**

<b>FICHA DE INDICADORES</b>	
<b>Nombre del Indicador:</b> Cumplimiento del llenado de combustible en las unidades móviles.	
<b>Código del Indicador: CUM</b>	<b>Responsable:</b> Asistente de Administración
<b>Objetivo:</b>  Realizar el llenado de combustible antes de llegar a los 300 km de recorrido.	
<b>Expresión Matemática:</b> $CUM = \frac{\text{Tiempo transcurrido para llegar a 300 km}}{\text{Tiempo transcurrido para el llenado de combustible}} \times 100$	
<b>Unidad de Medición:</b>	Porcentaje
<b>Fuente de Información:</b>	Empresa
<b>Meta:</b>	0%
<b>Umbral de Desempeño:</b>	ÓPTIMO: 0% ACEPTABLE: [0%-10%] NO ACEPTABLE: Mayor al 10%
<b>Periodicidad:</b>	Mensual

*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

**Tabla 3.16. Ficha de Cumplimiento en los tiempos de Generación de Informe de Calibración.**

<b>FICHA DE INDICADORES</b>	
<b>Nombre del Indicador:</b> Cumplimiento de los tiempos de Generación de Informe de Calibración.	
<b>Código del Indicador:</b> GIC	<b>Responsable:</b> Administrador de Metrología
<b>Objetivo:</b>  Verificar que los tiempos de generación de los Informes de Calibración no sea mayor a 3 días posteriores a la calibración	
<b>Expresión Matemática:</b>  $GIC = \frac{\text{Tiempo transcurrido por cada emisión de informe}}{3} \times 100$	
<b>Unidad de Medición:</b>	Porcentaje
<b>Fuente de Información:</b>	Empresa
<b>Meta:</b>	80%
<b>Umbral de Desempeño:</b>	ÓPTIMO: [80%-100%] ACEPTABLE: (70%-80%) NO ACEPTABLE: Menor o igual a 69%
<b>Periodicidad:</b>	Mensual

*Fuente: Empresa*  
*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

**Tabla 3.17. Cumplimiento de los tiempos de emisión de informe de calibración**

<b>FICHA DE INDICADORES</b>	
<b>Nombre del Indicador:</b> Cumplimiento de los tiempos de emisión de informe de calibración.	
<b>Código del Indicador:</b> TEI	<b>Responsable:</b> Administrador Contable
<b>Objetivo:</b>  Verificar que los tiempos de emisión de informe de calibración no sean mayor a 2 días posteriores a la generación de informe.	
<b>Expresión Matemática:</b> $TEI = \frac{\text{T tiempo transcurrido por cada emisión de informe de calibración}}{2} \times 100$	
<b>Unidad de Medición:</b>	Porcentaje
<b>Fuente de Información:</b>	Empresa
<b>Meta:</b>	80%
<b>Umbral de Desempeño:</b>	ÓPTIMO: [80%-100%] ACEPTABLE: (70%-80%) NO ACEPTABLE: Menor o igual a 69%
<b>Periodicidad:</b>	Mensual

*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

# CAPÍTULO IV

## 4. PLAN DE MEJORA

Es un conjunto de acciones planeadas, organizadas, integradas y sistematizadas que implementa la organización para producir cambios en los resultados de su gestión, mediante la mejora de sus procedimientos y estándares de servicios. Para ello es necesario toma en cuenta lo siguiente:

- ✓ Acciones consensuadas: son debatidas y determinadas entre todos los involucrados.
- ✓ Acciones coherentes: son coherentes con las mejoras identificadas en el proceso de evaluación y los objetivos que se pretenden lograr.
- ✓ Acciones realistas: Son viables para poder realizarlas.
- ✓ Acciones flexibles: Son susceptibles a modificaciones por imprevistos internos y del entorno, sin que se pierda el objetivo original. (MAP, 2014)

A continuación se establecen las áreas para la elaboración de los procesos de mejora, los cuales corresponde en el Ciclo de Deming al Proceso de hacer y verificar.

### 4.1. Identificación de procesos de mejora

De acuerdo a lo observado en los gráficos 3.1 y 3.2 propuestos en el capítulo 3 se puede evaluar el plan de mejora en base a dos procesos claves los cuales son:

- Generación de orden de servicio
- Facturación.

En consecuencia, se indica la base del plan de mejora en cada uno de los siguientes procesos:

#### 4.1.1 Generación de Orden de Servicio

Reedición de la solicitud de servicio, de la siguiente manera:

Dar facilidades al cliente para el ingreso del tipo de balanza que requiere calibrar, tomando en cuenta que existen estándares de marcas y tamaños, esto deben ser ingresados al sistema como base de datos, permitiéndole al cliente identificar de acuerdo a la misma las opciones requeridas, evitando de esta manera errores de edición o fotos no adjuntas.

De acuerdo al lugar de calibración identificar un costo automático de transporte a partir de las coordenadas que se proporcionan al momento de identificar la ubicación en el mapa, de esta manera se evita la revisión por parte del Administrador 1 del sistema, con ello se ahorraría la gestión operativa.

Pasar directo al pago evitando validaciones, ya que el sistema estará creado para realizar por completo la solicitud de calibración sin necesidad de validaciones en proceso.

Controlar el pago por parte del área contable, cada área debe estar organizada de acuerdo a sus funciones, por consiguiente, quienes deben validar que el pago sea realizado de acuerdo a lo estipulado en la solicitud de servicio debe ser el área contable, de esta manera conocen de primera mano cuales son las solicitudes en proceso y en qué momento las mismas fueron canceladas.

Confirmar el pago al Administrador 2 de manera automática posterior al pago revisado por el área contable, de este modo la comunicación verbal que existía entre los diferentes administradores se eliminaría, evitando demoras en los tiempos de comunicación con el cliente.

#### **4.1.2 Generación de informe de calibración:**

Definir con un máximo de tres días para la elaboración y revisión del certificado de calibración, para evitar demoras en la entrega de documentación al cliente.

Emitir certificados de calibración de manera automática en el sistema, de esta manera se evita costos de combustible, uso de transporte, mano de obra de conductores y la solicitud de emisión de

nuevos certificados en el caso que el cliente llegue a necesitar nuevamente el documento.

#### **4.2. Cuadro de Mando Integrado**

Un Cuadro de Mando Integrado define el desempeño de una organización y mide si la administración está logrando los resultados deseados, además traduce las Declaraciones de misión y visión en un conjunto integral de objetivos y medidas de desempeño que se pueden cuantificar y evaluar. (B &C, 2018)

En consecuencia, sugiere que se vea a la organización desde cuatro perspectivas:

- **Financiero:** con frecuencia renombrado como Corresponsabilidad u otro nombre más apropiado en el sector público, esta perspectiva considera el desempeño financiero organizacional y el uso de recursos financieros
- **Cliente / Stakeholder:** esta perspectiva considera el desempeño organizacional desde el punto de vista del cliente u otras partes interesadas clave a las cuales la organización está diseñada para servir
- **Proceso interno:** visualiza el desempeño organizacional a través de los lentes de la calidad y la eficiencia relacionados con nuestros productos o servicios u otros procesos clave del negocio.
- **Capacidad organizativa (originalmente llamada Aprendizaje y crecimiento):** visualiza el desempeño organizacional a través de los lentes de capital humano, infraestructura, tecnología, cultura y otras capacidades que son clave para el desempeño innovador (BSI, 2018)

Tomando en cuenta los objetivos, las medidas (KPI) y las acciones, por lo cual a continuación se representa el Cuadro de Mando Integral de la Empresa en la Tabla 4.1.

**Tabla 4.1. Tabla de Mando Integral**

	Mapa Estratégico	Cuadro de Mando Estratégico			Plan de Acción		
		Objetivo	Indicador	Meta*	Responsable	Iniciativa	Presupuesto
Finanzas	Incrementar Ingresos	Incrementar Ingresos a través de la mejora de servicios.	Saldo de Ingresos/Gastos	15%			
Clientes	Servicio	Satisfacer las necesidades del Cliente	Mejora en la Solicitud de Servicio de Calibración	60%-90%			
			Aumento de Clientes	5%			
Procesos Internos	Mejora de Servicios	Mejorar la Comunicación Interna	Entrega de Orden de Trabajo	60%-80%		Puesta en marcha del nuevo Programa	
			Entrega de Pedido de Factura	60%-80%			
			Mantenimiento y Llenado de Combustible de las U. Móviles	60%-80%			
Aprendizaje y Crecimiento	Capacitación al Personal	Formar interna y externamente al personal	Socialización del nuevo Programa	3 días		Puesta en marcha del nuevo Programa	
			Capacitación en otras medidas de calibración	90%			

\*Las Metas de los Indicadores se renuevan en dependencia de los porcentajes obtenidos.

**Fuente:** Empresa  
**Elaborado por:** Adriana Hernández Triana

### **4.3. Cronograma del plan de mejora por proceso identificado**

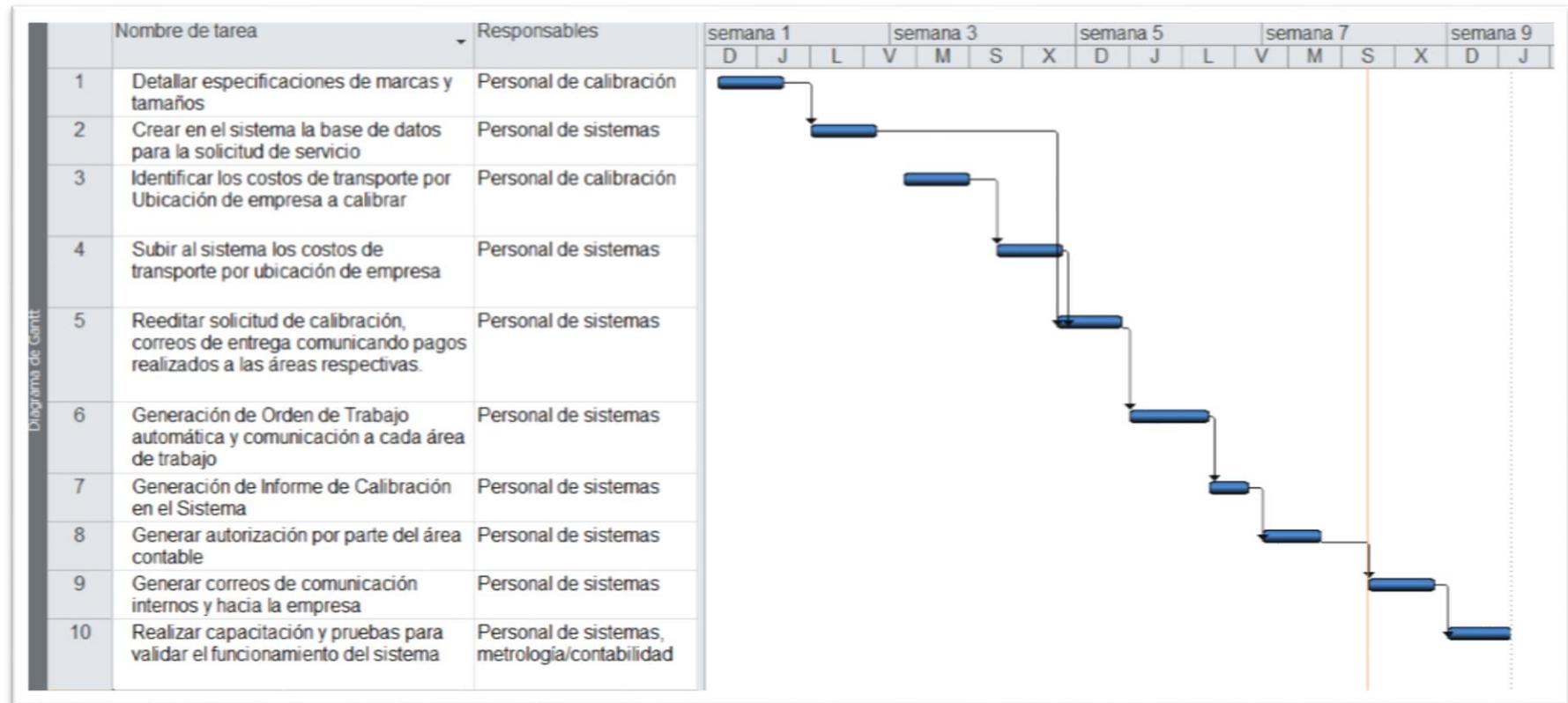
Para llevar a cabo parte de las mejoras de proceso es necesario realizar un cronograma de los cambios a ejecutar en el sistema, para ello se presenta la Tabla 4.2, de acuerdo a la misma se estima un total de 9 semanas, este cronograma o Diagrama de Gantt permite a la empresa verificar los cambios y dar seguimiento a los tiempos estipulados.

A final de este tiempo, el Sistema se pondría en ejecución, cabe mencionar que estas mejoras serán más visibles siempre que el personal se mantenga dentro de los estándares de los indicadores de cumplimiento.

La importancia de un cronograma radica en asignar los recursos, para que se puedan alcanzar las metas del proyecto de manera óptima y realizar un seguimiento del progreso del proyecto, facilitando la evaluación de cada demora y como puede afectar a otras actividades y sus objetivos finales.

Por consiguiente el cronograma estipulado más que un proceso a seguir de manera estricta tiene por objeto proporcionar una base para supervisar y controlar el desarrollo de las actividades que forman parte del plan de mejora.

Tabla 4.2 Cronograma del Plan de Mejora o Diagrama de Gantt



Fuente: Empresa  
Elaborado por: Adriana Hernández Triana

#### **4.4. Encuesta de Satisfacción**

Una vez puesto en marcha los cambios al sistema e implementados los indicadores de cumplimiento, es necesario conocer de primera mano si estos han servido de manera positiva en el cliente, por lo tanto para ello se propone la medición de la satisfacción del cliente a partir de una encuesta a clientes, existen de 3 tipos:

- De valoración: Evaluación de un producto o servicio (puntuar el acceso al local desde 1 “muy accesible” hasta 5 “muy inaccesible”).
- De expectativas: Lo que el cliente espera del servicio (indicar dónde está el nivel ideal, esperado o inaceptable del tiempo de espera para sentarse a una mesa a comer).
- De importancia: Determinan la relevancia de determinados aspectos para el cliente (pedir que clasifique los conceptos por orden de importancia).

De lo indicado anteriormente se presenta un cuestionario para una encuesta basada en la valoración de 5 puntos, como se observa en la *Tabla 4.3*.

**Tabla 4.3. Encuesta de Satisfacción**

Agradecidos de antemano por la Solicitud de nuestro servicio de calibración, pedimos conteste el siguiente cuestionario, cuyo análisis servirá para ayudar a la mejora de nuestros procesos.

¿Cómo califica cada una de las siguientes características de nuestro servicio de calibración de balanzas, gradúe su respuesta de 1 a 5, siendo 1 Mala calidad y 5 Excelente?	Mala	Regular	Indiferente	Buena	Excelente
	1	2	3	4	5
	----- ----- ----- ----- -----				
1.- Plataforma para la elaboración del ingreso de la Solicitud de Servicio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.- Atención para la generación de la Orden de pago	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.- Atención durante la organización de la Fecha de Calibración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.- Proceso de calibración del equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.- Proceso de entrega del Certificado y la Factura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observaciones:					

*Fuente: Empresa*

*Elaborado por: Adriana Hernández Triana*

# **CAPÍTULO V**

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

- ✓ El presente documento permite observar a través de técnicas de Calidad tales como el Ciclo de Deming los fallos existentes en un proceso y como mejorarlos, iniciando con la determinación de los tiempos de respuesta a través de programas como R-studio, el cual permitió comparar entre los diferentes procesos los tiempos estimados así como la correlación entre ellos.
- ✓ Se identificó que las etapas que demandaban mayor tiempo de respuesta, fueron el Proceso de Calibración y la Generación del Informe, esto permitió ahondar en las causas del problema, de ello salió a relucir problemas como mala comunicación entre departamentos y mudas por reproceso.
- ✓ La planificación y la ejecución de la calibración a destiempo no dependieron únicamente del personal que ejecutaba cada proceso, sino de los errores cometidos al inicio del mismo, dando como resultado insatisfacción del cliente interno y externo.
- ✓ Se propuso un plan de mejora el mismo que no se alcanzó a implementar ni evaluar debido a cambios administrativos en la empresa objeto de estudio, lo cual impidió la recolección de datos adicionales.

## **5.2. Recomendaciones**

- ✓ Cada Departamento debe acoger la función que le corresponde, de este modo los errores por desconocimiento de funciones no se presentan.
  
- ✓ Las solicitudes de calibración debe ser fáciles de manejar para el cliente, las selecciones múltiples permiten dar mayor rapidez a la elaboración de la solicitud si se compara con el edición de los datos a solicitar.
  
- ✓ Para darle la facilidad al cliente es necesario acomodarse a sus necesidades, por consiguiente el permitirle un link a través del cual solo deba imprimir el certificado de calibración da mayor facilidad que el recibir un documento manual que puede estar sujeto a pérdida.
  
- ✓ El uso de los Indicadores evita retrasos en proceso, sin embargo parte de la mejora continua es disminuir la brecha entre los indicadores de cumplimiento emitidos.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADR, C. (2017). *3 herramientas para mapear procesos en ISO 9001:2015*. Obtenido de <https://aprendiendocalidadyadr.com/mapeo-de-procesos-iso-90012015/>
2. AEC, A. E. (2018). Obtenido de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/indicadores>
3. AITECO. (2016). *Qué es un Diagrama de Flujo – Gestión de Procesos*. Obtenido de <https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>
4. B &C, B. &. (2018). *Herramientas de administración*. Obtenido de Balanced Scorecard: <https://www.bain.com/insights/management-tools-balanced-scorecard/>
5. BOTIA, O. (2008). *Propuesta de Mejoramiento para el servicio al Cliente*. Bogotá: Grupo UNIPHARM.
6. BSI, B. S. (2018). *What is the Balanced Scorecard?* Obtenido de <http://www.balancedscorecard.org/BSC-Basics/About-the-Balanced-Scorecard>
7. Cordova, C. (2008). *Caracterización Gerencia de Proceso*. Obtenido de <http://gerenciaprosos.comunidadcoomeva.com/blog/index.php/?categorias/5-5-Characterizacion>
8. Ecured. (2018). *Proyecto de Constitución de la Republica de Cuba*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Histograma>
9. EPT, E. p. (2018). *Diagrama de cajas y bigotes*. Obtenido de <http://www.estadisticaparatodos.es/taller/graficas/cajas.html>
10. Flores, A. A. (2016). *Introduccion al lenguaje de programación estadístico R*. Obtenido de [http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/215332\\_188c0491b64a46f9b38d5d0768a7469f.html](http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/215332_188c0491b64a46f9b38d5d0768a7469f.html)
11. INACAL. (2015). *DIRECTRIZ PARA LA ACREDITACIÓN DE LABORATORIO DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN*. Obtenido de <http://www.inacal.gob.pe/inacal/files/06D.pdf>
12. Jones, S. H. (2016). *Statistical Process Control Ensures Successful Service Delivery*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/in/stevenhjones>

13. MAP, M. d. (2014). "Guía para la elaboración del plan de mejora institucional. Obtenido de <https://map.gob.do/wp-content/uploads/2012/04/GUIA-para-la-Elaboracion-e-Implementacion-del-Plan-de-Mejora-Institucional.pdf>
14. Mera, J. (2016). Optimización de la Gestión de Operaciones aplicada a Servicios Bancarios . *Tesis de Maestría*. Guayaquil, Ecuador.
15. Modeler, B. (2018). *Bizagi*. Obtenido de Guía de Usuario: <http://help.bizagi.com/process-modeler/es/index.html?overview.htm>
16. PAT, I. s. (2017). *Customer Service's value generates customer satisfaction. Trend 2017*. Obtenido de <https://www.pat.eu/en/2017/customer-services-value-generates-customer-satisfaction-trend-2017/>
17. Pérez H., K. (2013). *Escuela de Organización Industrial*. Obtenido de Herramienta para la Gestión de Proyectos: <http://www.eoi.es/blogs/madeon/2013/04/13/herramienta-para-la-gestion-de-proyectos/>
18. Pérez, A. (2015). *CEOLEVEL*. Obtenido de ¿Qué es el diagrama Ishikawa y para qué sirve?: <http://www.ceolevel.com/que-es-el-diagrama-ishikawa-y-para-que-sirve>
19. Plata, W. (2014). Diseño de un Sistema de Gestión de la Calidad para un Departamento de Postgrado. *Tesis de Maestría*. Guayaquil, Ecuador.
20. Quijano, V. (2003). *Cumplimiento del servicio prometido a sus clientes*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/cumplimiento-servicio-prometido-clientes/>
21. Robaina, P. (2003). *Proceso de mejora de la calidad. 4.1., Módulo 4, 1–21*. Obtenido de [http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/4/4328/MODULO\\_4.pdf](http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/4/4328/MODULO_4.pdf)
22. Westgard, J. O. (2014). *Sistemas de Gestión de la Calidad para el Laboratorio Clínico (Wallace Co)*. Madison: QC Westgard, Inc. Obtenido de [http://www.ifcc.org/media/433206/SISTEMAS\\_DE\\_GESTION\\_DE\\_CALIDAD\\_PARA\\_EL\\_LABORATORIO\\_CLINICO.pdf](http://www.ifcc.org/media/433206/SISTEMAS_DE_GESTION_DE_CALIDAD_PARA_EL_LABORATORIO_CLINICO.pdf)
23. ZAFRA, R. I. (2017). *Planificación de Actividades de Recuperación y Ampliación*. Obtenido de <http://rcslazafra.blogspot.com/>