

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

## **ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y  
DE ENERGÍA**



**“SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD SEGÚN NORMA ISO 9001:2015  
PARA EL SERVICIO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y  
MÁQUINAS TÉRMICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y  
DE ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO, 2023”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
GERENCIA DEL MANTENIMIENTO**

### **AUTORES**

**PEDRO BALTAZAR DE LA CRUZ CASTILLO  
MIGUEL AQUINO DE LA CRUZ**

### **ASESOR**

**Dr. NELSON ALBERTO DIAZ LEIVA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Ingeniería y Tecnología**

**Callao, 2023  
PERÚ**

## Document Information

|                   |                                                                                               |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Analyzed document | 13. INFORME DE TESIS FINAL DE INVESTIGACION PEDRO DE LA CRUZ Y MIGUEL AQUINO.pdf (D174139671) |
| Submitted         | 2023-09-19 04:15:00                                                                           |
| Submitted by      | UNIDAD DE POSGRADO FIME 2023                                                                  |
| Submitter email   | fime.posgrado@unac.edu.pe                                                                     |
| Similarity        | 8%                                                                                            |
| Analysis address  | fime.posgrado.unac@analysis.arkund.com                                                        |

## Sources included in the report

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |   |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>SA</b> | <b>Universidad Nacional del Callao / 1. INFORME DE TESIS FINAL DE INVESTIGACION_JORGE_NICHO_RAMOS.pdf</b><br>Document 1. INFORME DE TESIS FINAL DE INVESTIGACION_JORGE_NICHO_RAMOS.pdf (D174124394)<br>Submitted by: fime.posgrado@unac.edu.pe<br>Receiver: fime.posgrado.unac@analysis.arkund.com |    | 6 |
| <b>SA</b> | <b>Universidad Nacional del Callao / USA1 TESIS - CHATA - SANCHEZ.pdf</b><br>Document USA1 TESIS - CHATA - SANCHEZ.pdf (D153166882)<br>Submitted by: iinvesfca@unac.pe<br>Receiver: iinvesfca.unac@analysis.arkund.com                                                                             |  | 4 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8509">https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8509</a><br>Fetched: 2023-09-19 04:16:00                                                                                                                         |  | 4 |
| <b>SA</b> | <b>Universidad Nacional del Callao / 16 TESIS MORALES LAURA.pdf</b><br>Document 16 TESIS MORALES LAURA.pdf (D120054339)<br>Submitted by: fiq.posgrado@unac.edu.pe<br>Receiver: fiq.posgrado.unac@analysis.arkund.com                                                                               |  | 4 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12952/7491">http://hdl.handle.net/20.500.12952/7491</a><br>Fetched: 2023-09-19 04:16:00                                                                                                                                                                 |  | 6 |
| <b>SA</b> | <b>1A_Valero_Cajahuanca_Julio_Elvis_Doctorado_2018.docx</b><br>Document 1A_Valero_Cajahuanca_Julio_Elvis_Doctorado_2018.docx (D40513391)                                                                                                                                                           |  | 2 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539687">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539687</a><br>Fetched: 2023-09-19 04:16:00                                                                                                                         |  | 5 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/3010">https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/3010</a><br>Fetched: 2023-09-19 04:16:00                                                                                                                   |  | 4 |
| <b>SA</b> | <b>EF_TallerDeTesis2_EntonadoAbarcaRosa.docx</b><br>Document EF_TallerDeTesis2_EntonadoAbarcaRosa.docx (D150246286)                                                                                                                                                                                |  | 1 |
| <b>W</b>  | URL: <a href="http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5514">http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5514</a><br>Fetched: 2023-09-19 04:16:00                                                                                                                                 |  |   |
| <b>W</b>  | URL: <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12952/4397">http://hdl.handle.net/20.500.12952/4397</a><br>Fetched: 2023-09-19 04:16:00                                                                                                                                                                 |  |   |



## INFORMACIÓN BÁSICA

**FACULTAD** : Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN** : Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía

**TÍTULO:** “SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD SEGÚN NORMA ISO 9001: 2015 PARA EL SERVICIO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS TÉRMICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO, 2023”

**AUTORES** : Bach. Pedro Baltazar DE LA CRUZ CASTILLO

**CODIGO ORCID** : 0009-0007-5156-0218

**DNI** : 25839322

Bach. Miguel AQUINO DE LA CRUZ

**CODIGO ORCID** : 0009-0006-3297-2340

**DNI** : 09845796

**ASESOR** : Dr. Nelson Alberto DIAZ LEIVA

**CODIGO ORCID** : 0000-0002-3246-1181

**DNI** : 18089772

**LUGAR DE EJECUCIÓN:** Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, ubicada en la Avenida Juan Pablo II N° 306, distrito de Bellavista, provincia constitucional del Callao.

### **UNIDAD DE ANÁLISIS:**

Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas

**TIPO / ENFOQUE / DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:** Tipo de investigación Aplicada / Enfoque Cuantitativo / Diseño de investigación pre experimental.

**TEMA OCDE** : 2.03.01 -- Ingeniería Mecánica

## HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

### MIEMBROS DEL JURADO:

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| Dr. Pablo Godofredo Arellano Ubilluz | Presidente |
| Mg. Juan Adolfo Bravo Félix          | Secretario |
| Mg. Juan Guillermo Mancco Pérez      | Vocal      |
| Mg. Yolanda Rosa Ávalos Sigüenza     | Vocal      |

**ASESOR:** Dr. Nelson Alberto Díaz Leiva

N° de Libro: 01

N° de folio : 66-67

N° de Acta : 001-2023-ICTT/UPG

Fecha de Aprobación de tesis : 22 de Octubre del 2023

## **DEDICATORIA**

*A Luzmila y Lorenza Esparza Moncada, mujeres maravillosas, que me ayudaron y guiaron para alcanzar mis metas.*

**(Pedro B. de la Cruz Castillo)**

*A mis recordados padres Saturnino y Felisa de la Cruz que se encuentran en el cielo, agradecerles por dejarme la mejor herencia, sus enseñanzas; a mis hermanos, que han sido mi mejor y constante motivación para alcanzar mis metas.*

**(Miguel Aquino de la Cruz)**

## **AGRADECIMIENTO**

*A nuestra alma mater, la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía - UNAC, a los docentes, a todas las personas que nos apoyaron en lograr nuestras metas y a la realización del presente trabajo.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| ÍNDICE DE CONTENIDO                         | 1  |
| ÍNDICE DE TABLAS                            | 3  |
| ÍNDICE DE FIGURAS                           | 4  |
| ÍNDICE DE ABREVIATURAS                      | 5  |
| RESUMEN                                     | 7  |
| ABSTRACT                                    | 8  |
| INTRODUCCIÓN                                | 9  |
| I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA               | 12 |
| 1.1 Descripción de la realidad problemática | 12 |
| 1.2. Formulación del problema               | 15 |
| 1.2.1. Problema general                     | 15 |
| 1.2.2. Problemas específicos                | 16 |
| 1.3. Objetivos                              | 17 |
| 1.3.1. Objetivo general                     | 17 |
| 1.3.2. Objetivos específicos                | 17 |
| 1.4. Justificación                          | 18 |
| 1.4.1. Justificación teórica                | 18 |
| 1.4.2. Justificación práctica               | 18 |
| 1.4.3. Justificación metodológica           | 18 |
| 1.4.4. Justificación social                 | 18 |
| 1.4.5. Justificación legal                  | 19 |
| 1.4.6. Justificación tecnológica            | 19 |
| 1.4.7. Justificación económica              | 19 |
| 1.5. Delimitantes de la investigación       | 19 |
| 1.5.1. Delimitación teórica                 | 19 |
| 1.5.2. Delimitación temporal                | 20 |
| 1.5.3. Delimitación espacial                | 20 |
| II. MARCO TEÓRICO                           | 21 |
| 2.1. Antecedentes                           | 21 |

|        |                                                                  |    |
|--------|------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.1. | Antecedentes internacionales                                     | 21 |
| 2.1.2. | Antecedentes nacionales                                          | 25 |
| 2.2.   | Bases teóricas                                                   | 29 |
| 2.3.   | Marco Conceptual                                                 | 48 |
| 2.4.   | Definición de términos básicos                                   | 59 |
| III.   | HIPÓTESIS Y VARIABLES                                            | 62 |
| 3.1.   | Hipótesis                                                        | 62 |
| 3.1.1. | Hipótesis general                                                | 62 |
| 3.1.2. | Hipótesis específicas                                            | 62 |
| 3.2.   | Variables                                                        | 63 |
| 3.3.   | Operacionalización de variable                                   | 64 |
| 3.3.1. | Operacionalización de la variable 1 (Independiente)              | 64 |
| 3.3.2. | Operacionalización de la variable 2 (Dependiente)                | 65 |
| IV.    | METODOLOGÍA DEL PROYECTO                                         | 66 |
| 4.1.   | Diseño metodológico                                              | 66 |
| 4.2.   | Método de investigación                                          | 66 |
| 4.3.   | Población y muestra                                              | 67 |
| 4.4.   | Lugar de estudio y periodo desarrollado                          | 68 |
| 4.5.   | Técnicas e instrumentos                                          | 68 |
| 4.6.   | Análisis y procesamiento de datos                                | 69 |
| 4.7.   | Aspectos Éticos en Investigación                                 | 70 |
| V.     | RESULTADOS                                                       | 71 |
| 5.1    | Resultados descriptivos.                                         | 71 |
| 5.2.   | Resultados inferenciales                                         | 74 |
| VI.    | DISCUSIÓN DE RESULTADOS                                          | 81 |
| 6.1.   | Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados. | 81 |
| 6.2.   | Contrastación de los resultados con otros estudios similares.    | 82 |
| 6.3.   | Responsabilidad ética.                                           | 84 |
| VII.   | CONCLUSIONES                                                     | 85 |
| VIII.  | RECOMENDACIONES                                                  | 86 |
| IX.    | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS                                       | 87 |
|        | ANEXOS                                                           | 91 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|            |                                                                                             |    |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABLA 2.1  | DESCRIPCIÓN DE REQUISITOS ISO 9001:2015 .....                                               | 42 |
| TABLA 2.2  | DESCRIPCIÓN DE REQUISITOS ISO/IEC 17025-2017 .....                                          | 43 |
| TABLA 2.3  | EJEMPLOS DE ESCALAS LIKERT QUE SE USAN PARA LA MEDICIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE..... | 48 |
| TABLA 3.1  | TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE 1.....                                           | 64 |
| TABLA 3.2  | TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE 2.....                                           | 65 |
| TABLA 5.1  | ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE CONFIABILIDAD .....                                            | 71 |
| TABLA 5.2  | ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE CONFIANZA.....                                                 | 71 |
| TABLA 5.3  | ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE TANGIBLES .....                                                | 72 |
| TABLA 5.4  | ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE EMPATÍA.....                                                   | 72 |
| TABLA 5.5  | ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE SENSIBILIDAD.....                                              | 73 |
| TABLA 5.6  | ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE SERVICIO .....                                                 | 73 |
| TABLA 5.7  | PRUEBA DE NORMALIDAD.....                                                                   | 74 |
| TABLA 5.8  | PRUEBA DE RANGOS DE WILCOXON PARA LA CONFIABILIDAD.....                                     | 75 |
| TABLA 5.9  | ESTADÍSTICO DE PRUEBA <sup>A</sup> PARA LA CONFIABILIDAD.....                               | 75 |
| TABLA 5.10 | ESTADÍSTICAS DE MUESTRAS EMPAREJADAS PARA LA CONFIANZA.....                                 | 75 |
| TABLA 5.11 | PRUEBA T DE MUESTRAS EMPAREJADAS PARA LA CONFIANZA.....                                     | 76 |
| TABLA 5.12 | PRUEBA DE RANGOS DE WILCOXON PARA LOS TANGIBLES.....                                        | 76 |
| TABLA 5.13 | ESTADÍSTICO DE PRUEBA <sup>A</sup> PARA LOS TANGIBLES.....                                  | 76 |
| TABLA 5.14 | PRUEBA DE RANGOS DE WILCOXON PARA LA EMPATÍA.....                                           | 77 |
| TABLA 5.15 | ESTADÍSTICO DE PRUEBA <sup>A</sup> PARA LA EMPATÍA.....                                     | 77 |
| TABLA 5.16 | PRUEBA RANGOS DE WILCOXON PARA LA SENSIBILIDAD.....                                         | 77 |
| TABLA 5.17 | ESTADÍSTICO DE PRUEBA <sup>A</sup> PARA LA SENSIBILIDAD.....                                | 78 |
| TABLA 5.18 | ESTADÍSTICAS DE MUESTRAS EMPAREJADAS PARA EL SERVICIO.....                                  | 78 |
| TABLA 5.19 | PRUEBA T DE MUESTRAS EMPAREJADAS PARA EL SERVICIO.....                                      | 78 |
| TABLA 5.20 | RESUMEN DE LOS RESULTADOS INFERENCIALES.....                                                | 79 |
| TABLA 5.21 | VARIACIÓN DE LOS INDICADORES.....                                                           | 80 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|            |                                                                                                                                                  |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 2.1 | PERSPECTIVA DE LA CALIDAD EN LA CADENA DE VALOR .....                                                                                            | 31 |
| FIGURA 2.2 | MODELO ASCI .....                                                                                                                                | 45 |
| FIGURA 2.3 | RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN INICIAL DEL<br>PERSONAL RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE LA<br>NORMA ISO 9001: 2015. .... | 53 |
| FIGURA 2.4 | DIAGRAMA DE PROCESOS DEL LABORATORIO.....                                                                                                        | 56 |
| FIGURA 5.1 | GRÁFICO DE COMPARACIÓN DE LOS INDICADORES PRE Y POST<br>PRUEBA. ....                                                                             | 80 |

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

|             |                                                                                                |    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ACT         | : Administración de la Calidad Total.....                                                      | 13 |
| ACSI        | : American customer Satisfaction Index.....                                                    | 44 |
|             | (Índice de satisfacción del cliente americano)                                                 |    |
| ANSI        | : American National Standards Institute.....                                                   | 30 |
|             | (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares)                                              |    |
| ASQ         | : American Society For Quality.....                                                            | 30 |
|             | (Sociedad Estadounidense para la Calidad)                                                      |    |
| FIME – UNAC | : Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la<br>Universidad Nacional del Callao.....   | ,7 |
| FODA        | : Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.....                                       | 53 |
| IEC         | : International Electrotechnical Commission.....                                               | 9  |
|             | (Comisión Electrotécnica Internacional)                                                        |    |
| IPER        | : Identificación de peligros y evaluación de riesgos.....                                      | 57 |
| ISO         | : International Organization for Standardization.....                                          | 7  |
|             | (Organización Internacional de Normalización)                                                  |    |
| NTP         | : Norma técnica peruana.....                                                                   | 19 |
| OGC         | : Oficina de gestión de calidad.....                                                           | 14 |
| SINEACE     | : Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y<br>Certificación de la Calidad Educativa..... | 9  |
| SGC         | : Sistema de Gestión de la Calidad.....                                                        | 9  |
| SST         | : Seguridad y salud en el trabajo.....                                                         | 55 |

|        |                                                                      |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------|----|
| SUNEDU | : Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria..... | 9  |
| TQM    | : Total Quality Management.....<br>(Gestión total de la calidad)     | 13 |

## RESUMEN

Los Laboratorios y Talleres de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, presentaban problemas en cuanto a la gestión de recursos materiales y humanos, no tenían un Sistema de Gestión que les permitiera mejorar su desempeño y mantener la mejora continua, que son requisitos para la acreditación, dando además a los alumnos un servicio que satisfaga sus expectativas y les permita lograr las competencias profesionales específicas. El presente trabajo de investigación es de tipo aplicado, el objetivo de la investigación fue realizar el Sistema de Gestión de Calidad según la norma ISO 9001:2015 para mejorar el servicio del laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023; el diseño de investigación es preexperimental, con pre prueba y post prueba. Para evaluar la realización del Sistema de Gestión de Calidad se usó listas de verificación, para la medición de la mejora del Servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC se usó un cuestionario de satisfacción diseñado con una escala de Likert de 5 puntos, los instrumentos se validaron en base al juicio de experto y se verificó la confiabilidad por medio del coeficiente de alfa de Cronbach 0.920. Para el análisis se usó como herramienta el programa SSPS, la prueba de hipótesis se hizo con el estadístico t para muestras relacionadas en el indicador global del servicio, se determinó un incremento porcentual de 9.10 % en el valor medio del indicador del servicio con un nivel de significación bilateral de 0.002. Se concluyó que la realización del Sistema de Gestión de Calidad mejora significativamente el servicio de Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC.

Palabras claves: Sistema de Gestión, Calidad, Servicio, Laboratorio.

## **ABSTRACT**

The Laboratories and Workshops of the Faculty of Mechanical and Energy Engineering of the National University of Callao, presented problems regarding the management of material and human resources, they did not have a Management System that would allow them to improve their performance and maintain continuous improvement, which are requirements for accreditation, also giving students a service that meets their expectations and allows them to achieve specific professional competencies. The present research work is of applied type, the objective of the research was to realize the Quality Management System according to ISO 9001:2015 to improve the service of the Fluid Mechanics and Thermal Machines laboratory of the Faculty of Mechanical and Energy Engineering of the National University of Callao, 2023; the research design is pre-experimental, with pre-test and post-test. To evaluate the performance of the Quality Management System, checklists were used, to measure the improvement of the Fluid Mechanics and Thermal Machines Laboratory Service of the FIME-UNAC, a satisfaction questionnaire designed with a 5-point Likert scale was used, the instruments were validated based on expert judgment and the reliability was verified by means of Cronbach's alpha coefficient 0.920. For the analysis, the SSPS program was used as a tool, the hypothesis test was performed with the t statistic for related samples in the global indicator of the service, a percentage increase of 9.10 % was determined in the mean value of the service indicator with a bilateral significance level of 0.002. It is concluded that the implementation of the Quality Management System significantly improves the service of the Fluid Mechanics and Thermal Machines Laboratory of the FIME-UNAC.

Key words: Management System, Quality, Service, Laboratory.

## RESUMO

Os Laboratórios e Oficinas da Faculdade de Engenharia Mecânica e Energética da Universidade Nacional de Callao, apresentavam problemas quanto à gestão de recursos materiais e humanos, não possuíam um Sistema de Gestão que lhes permitisse melhorar o seu desempenho e manter a melhoria contínua. , que são requisitos para a acreditação, proporcionando também aos alunos um serviço que vai ao encontro das suas expectativas e lhes permite adquirir competências profissionais específicas. O presente trabalho de pesquisa é do tipo aplicado o objetivo da pesquisa foi realizar o Sistema de Gestão da Qualidade conforme a norma ISO 9001:2015 para melhorar o atendimento do laboratório de Mecânica dos Fluidos e Máquinas Térmicas da Faculdade de Engenharia Mecânica e de Energia da Universidade Nacional de Callao, 2023; O desenho da pesquisa é pré-experimental, com pré-teste e pós-teste. Para avaliar a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade foram utilizados checklists, para mensurar a melhoria do Serviço do Laboratório de Mecânica dos Fluidos e Máquinas Térmicas da FIME-UNAC foi utilizado um questionário de satisfação elaborado com escala Likert de 5 pontos. , os instrumentos foram validados com base no julgamento de especialistas e a confiabilidade foi verificada por meio do coeficiente alfa de Cronbach 0,920. Para a análise utilizou-se como ferramenta o programa SSPS, foi feito o teste de hipótese com a estatística t para amostras relacionadas no indicador de serviço global, foi determinado um aumento percentual de 9,10% no valor médio do indicador de serviço com nível significância bilateral de 0,002. Concluiu-se que a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade melhorou significativamente o atendimento do Laboratório de Mecânica dos Fluidos e Máquinas Térmicas da FIME-UNAC.

Palavras-chave: Sistema de Gestão, Qualidade, Atendimento, Laboratório.

## INTRODUCCIÓN

En nuestro país la oferta de Instituciones de formación a nivel universitario es alta, son 95 universidades licenciadas según el portal SUNEDU (febrero 2023), esto redundando en una alta competencia al momento de ser seleccionada como centro de formación por los estudiantes que egresan del nivel secundario, los criterios al momento de la selección son varios como el nivel económico, la ubicación, la percepción de satisfacción de los profesionales egresados, así como la percepción de satisfacción de los empleadores, las actividades de proyección y responsabilidad social realizadas y la presencia en los ranking de universidades. A excepción de los dos primeros en estos criterios influye la calidad del servicio realizado por las instituciones, uno de los servicios ofrecidos por las universidades en la etapa de formación profesional es la realización de prácticas y ensayos en los laboratorios y talleres, de vital importancia en las carreras de Ingeniería.

Las Universidades deben cumplir con la Ley Universitaria (Ley 30220), para lo cual deben tener las condiciones básicas de calidad para su Licenciamiento periódico, así también los programas de estudios deben acreditarse para ser competitivos, en este sentido en los programas a acreditarse debe evaluarse el estándar 29 del Modelo del SINEACE referente a las condiciones del equipamiento, el soporte para el mantenimiento y funcionamiento del mismo.

Las normas ISO 9000 son un conjunto de normas que indican los lineamientos y directrices para la gestión de la calidad. La norma ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos indica que la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. La norma ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración se ha desarrollado con el objetivo de promover la confianza en la operación de los laboratorios, indica los requisitos que permiten a los laboratorios demostrar que operan en forma competente y que tienen la

capacidad de generar resultados válidos. La norma ISO 55000:2014 Gestión de activos-Aspectos generales, principios y terminología esta norma provee los aspectos generales para la gestión de activos y sistemas de gestión de activos.

Los laboratorios y Talleres de la FIME-UNAC no presentaban un Sistema de Gestión que considere un programa de desarrollo continuo, que permitiera verificar las condiciones para el uso del equipamiento, que asegure el soporte para mantenimiento y funcionamiento, no había un sistema de gestión documental, ni de comunicación, que además asegure una mejora continua del servicio y que se satisfagan las expectativas de los estudiantes.

El Objetivo general fue realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 para mejorar el servicio del laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad nacional del callao, 2023.

Para mejorar el desempeño del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de La FIME-UNAC fue necesario implementar el Sistema de Gestión propuesto, de manera que asegure su desarrollo sostenido y que le permita operar de forma competente.

Para ello se desarrolló e implementó teniendo como referencia las normas antes indicadas el Sistema de Gestión de Calidad propuesto en el Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas, ello teniendo en consideración que este laboratorio contaba con personal de mantenimiento y un estudio previo relativo a la gestión del mantenimiento.

Para determinar la mejora del servicio se usó un diseño de investigación pre experimental, se hizo un diseño con preprueba y posprueba, la recolección de datos se hizo usando un cuestionario validado y confiable de 25 preguntas, 5 por cada dimensión (Confiabilidad, confianza, tangibles, empatía y sensibilidad) del servicio el cual se aplicó a los alumnos que son los usuarios del servicio, las preguntas se diseñaron usando una escala de Likert de satisfacción de 5 puntos para las respuestas. La data obtenida se analizó usando el programa SPSS, se determinó que la realización de SGC permitió incrementar significativamente, el

indicador global del servicio en 9.10 %, con una significancia bilateral de 0.002 confirmándose la hipótesis general.

Los resultados obtenidos al realizar el SGC propuesto en este laboratorio y la experiencia acumulada facilitarán la implementación del Sistema de Gestión con fines de certificación en este y en los demás laboratorios y Talleres de la FIME-UNAC, con ello se beneficia la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía y la comunidad unacina en general.

En el capítulo I se describe y fórmula el problema de investigación, se definen los objetivos, la justificación y los delimitantes de la misma. En el capítulo II se indican los antecedentes usados y se desarrolla las bases teóricas, marco conceptual y se definen los términos básicos relacionados con el estudio. En el capítulo III se plantean las hipótesis generales y específicas y se realiza la operacionalización de las variables de estudio. En el capítulo IV se describe la metodología del proyecto. En el capítulo V se indican los resultados obtenidos del análisis de los datos. En el capítulo VI se realiza la discusión de los resultados obtenidos. En el capítulo VII se indican las conclusiones del estudio. En el capítulo VIII se indican las recomendaciones para mejorar los resultados. En el capítulo IX se indican las referencias bibliográficas usadas.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

Evans y Lindsay (2020, pp. 10-15) indican sobre la historia de la Administración de la Calidad:

La calidad ha sido un aspecto importante de las operaciones de producción a lo largo de la historia, el éxito de los egipcios se debió al buen diseño, el uso consistente de métodos y procedimientos de construcción bien desarrollados y a los precisos dispositivos de medición. Los métodos modernos de aseguramiento de la calidad comenzaron hace milenios en China con la dinastía Zhou, se crearon departamentos gubernamentales específicos, estos bien organizados ayudaron a establecer el control central de China sobre los procesos de producción. Durante la edad media en Europa el artesano hábil servía como fabricante e inspector, trataban en forma directa con el cliente y se enorgullecían considerablemente con la calidad. Después de la segunda guerra mundial la escasez de bienes en Estados Unidos hizo de la producción una prioridad máxima, pese a ello la calidad no era prioridad para los gerentes de los altos niveles los cuales mostraban poco interés en su mejora; durante este tiempo, dos asesores estadounidenses, los Doctores Joseph Juran y Edwards Deming, presentaron a los japoneses las técnicas de control estadístico de la calidad; las mejoras en la calidad japonesa fueron lentas y constantes, pasaron 20 años antes de que la calidad de los productos japoneses excediera a la de los fabricantes occidentales. En la década de los años 1980 fue un periodo de cambios notables de una conciencia creciente de la calidad por parte de los consumidores, la industria y los gobiernos, el Gobierno de los Estados Unidos comenzó a enfocarse en la calidad y reconoció lo importante que es para la salud económica de la nación, en 1987 se anunció el premio Baldrige el cual se convirtió un instrumento para crear conciencia para la calidad y su impacto global significativo. Conforme las organizaciones reconocieron el amplio

alcance de la calidad, surgió el concepto de administración de la calidad total ACT (TQM de inglés Total Quality Management).

Las normas ISO 9000 son un conjunto de normas que indican los lineamientos y directrices para la gestión de la calidad. La norma ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos indica que la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible, la misma en su ítem 0.3.1 indica que promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un SGC, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos del cliente.

La realización del SGC ha demostrado tener un efecto positivo en la calidad del servicio ofrecido y en la percepción de satisfacción del cliente: Jasin y Firmansyah (2022) demostraron que la calidad de servicio tiene un efecto significativo en la satisfacción del cliente, por ende, la realización de un SGC tiene un efecto positivo en misma. Belén, Zamory y Collino (2019) demostraron que la organización, implementación y control del sistema documental perteneciente al SGC permitió mejorar el desempeño de los procesos desarrollados en el laboratorio de análisis clínicos del Hospital Materno Provincial, habiendo demostrado esto a través del impacto positivo de los indicadores aplicados. Príncipe (2021) concluyó que existe una correlación positiva y directa entre las variables Sistema de Gestión de la Calidad bajo la norma ISO 9001:2015 y el proceso de atención al cliente.

Las universidades son comunidades académicas que tienen entre sus funciones la formación profesional e investigación, a nivel internacional la oferta educativa nos muestra universidades que cuentan con los recursos, infraestructura y políticas para cumplir a cabalidad dichas funciones, en nuestro país el sistema universitario está en crisis hace varios años, como lo muestran los rankings universitarios en los cuales las universidades

peruanas están entre las últimas en la región. En el año 2014 se modificó la ley universitaria Ley N° 30220, la cual en su artículo 1 promueve el mejoramiento continuo de la calidad educativa de las instituciones universitarias, en ella se incluye también en su artículo 30 la evaluación e incentivo a la calidad educativa, el proceso de acreditación de la calidad educativa en el ámbito universitario.

El Estatuto de la Universidad Nacional del Callao en su artículo 21 indica “La Universidad promueve el desarrollo de una cultura de calidad fundamentada en los procesos de autoevaluación y autorregulación, los cuales son obligatorios, permanentes y se realizan con fines de acreditación nacional e internacional”, la universidad cuenta con la Oficina de Gestión de la Calidad (OGC) que depende funcionalmente del Rectorado, la universidad actualmente está promoviendo la Certificación de las escuelas con la norma ISO 21001: 2018.

El Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa SINEACE en su Modelo de Acreditación para Programas de Estudios de Educación Superior Universitaria indica la matriz de estándares para evaluar la mejora continua la cual está organizada en 4 dimensiones, 12 factores y 34 estándares. El Factor 10 Infraestructura y soporte: El programa de estudios cuenta con la infraestructura y equipamientos necesarios, así como los programas de desarrollo, mantenimiento y renovación de los mismos, en el estándar 29 de dicho factor indica: El programa de estudios mantiene y ejecuta un programa de desarrollo, ampliación, mantenimiento, renovación y seguridad de sus infraestructura y equipamiento, garantizando su funcionamiento. El criterio para evaluar dicho estándar indica: El programa de estudios demuestra que hace uso del programa de desarrollo, ampliación, mantenimiento, renovación y seguridad de su infraestructura y equipamiento. El equipamiento está en condiciones adecuadas para su uso y contar con el soporte para mantenimiento y funcionamiento. Los laboratorios de ensayos y calibración para que puedan ofrecer servicios

deben acreditarse y demostrar que son competentes en base a la norma ISO 17025: 2017.

Los Laboratorios y Talleres de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao (FIME-UNAC), presentaban problemas en cuanto a la gestión de recursos materiales y humanos, no contaban con un Sistema de Gestión que les permitiera mejorar su desempeño y cumplir con el estándar 29 del modelo del SINEACE que es requisito para la acreditación de las escuelas, dando además a los alumnos un servicio que satisfaga sus expectativas y le permita lograr las competencias profesionales específicas.

Teniendo en consideración lo indicado se determinó que era necesario desarrollar e implementar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 para la mejora del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC, cuyos resultados y experiencia acumulada, además serviría de modelo para realizarlo en todos los demás Laboratorios y Talleres de la Facultad, también permitiría en el futuro adecuarlo a la norma 17025:2017, lo cual permitiría en el futuro acreditar a los laboratorios con fines de prestar servicios externos y de investigación.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿De qué manera la realización del Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora el servicio del laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023?

### 1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora la confiabilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023?
- ¿Cómo realizar el Sistema Gestión de Calidad según norma ISO 9001-2015 mejora la confianza del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023?
- ¿Cómo realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora los tangibles del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023?
- ¿Cómo realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora la empatía del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023?
- ¿Cómo realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora la sensibilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 para mejorar el servicio del laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 que contribuya en la mejora de la confiabilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.
- Realizar el Sistema Gestión de calidad según norma ISO 9001:2015 que contribuyan en la mejora de la confianza del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.
- Realizar el Sistema Gestión de calidad según norma ISO 9001: 2015 de manera que contribuya en la mejora de los tangibles del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.
- Realizar el Sistema Gestión de calidad según norma ISO 9001:2015 que contribuyan en la mejora de la empatía del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.

- Realizar el Sistema Gestión de calidad según norma ISO 9001:2015 que contribuyan en la mejora de la sensibilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Justificación teórica**

El presente trabajo sirve como antecedente en el desarrollo de trabajos similares, la conclusión e información del estudio es de utilidad a las instituciones, profesionales y personas en general que tengan interés en el desarrollo de sistemas de Gestión en laboratorios.

### **1.4.2. Justificación práctica**

La Implementación del Sistema de Gestión permitió evaluar su influencia en los servicios ofrecidos y sirve de modelo para su implementación en todos los Laboratorios y Talleres FIME-UNAC, lo cual beneficia a los alumnos, docentes de la Facultad y a la comunidad universitaria en general.

### **1.4.3. Justificación metodológica**

El método usado en el desarrollo del presente trabajo sirve de referencia a otros trabajos similares, los resultados obtenidos permitieron comprobar la utilidad práctica del método usado. Se benefician las instituciones, profesionales y personas en general interesadas en la implementación de Sistema de Gestión en Laboratorios.

### **1.4.4. Justificación social**

La mejora de los servicios ofrecidos por los Laboratorios y Talleres FIME-UNAC, redundará en la mejor formación de los profesionales

egresados de esta facultad y por ende en la mejora de la calidad de los profesionales que solucionan los problemas de nuestra sociedad.

#### **1.4.5. *Justificación legal***

La implementación del Sistema de Gestión en los Laboratorios y Talleres FIME-UNAC beneficia a la Facultad en el cumplimiento del estándar 29 de la matriz para la mejora continua del modelo del SINEACE, lo cual aporta a la acreditación de la Facultad y por ende en el cumplimiento de la ley universitaria.

#### **1.4.6. *Justificación tecnológica***

El uso de las normas técnicas ISO 9001 200015, NTP-ISO/IEC 17025 2017 e ISO 55000 2014 cuyos principios, aunados a la práctica y criterios de ingeniería, son las herramientas que nos ayudaron en el desarrollo e implementación del Sistema de Gestión en los Laboratorios y Talleres FIME-UNAC.

#### **1.4.7. *Justificación económica***

La implementación del Sistema de Gestión en los Laboratorios y Talleres FIME-UNAC permitió un mejor uso de los recursos, beneficiando a la comunidad universitaria.

### **1.5. Delimitantes de la investigación**

#### **1.5.1. *Delimitación teórica***

El presente trabajo se realizó teniendo como referencia los términos y requisitos indicados en las normas técnicas ISO 9001 2015, NTP-ISO/IEC 17025 2017 y ISO 55000 2014.

### **1.5.2. Delimitación temporal**

El tiempo de desarrollo de los datos de la muestra se limitó a datos recogidos de los ciclos académicos 2022 B y 2023 A en la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao.

### **1.5.3. Delimitación espacial**

El presente proyecto se realizó en el espacio disponible para los laboratorios y Talleres FIME-UNAC.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Mochammad & Firmansyah (2022), en el Artículo "THE ROLE OF SERVICE QUALITY AND MARKETING MIX ON CUSTOMER SATISFACTION AND REPURCHASE INTENTION OF SMES PRODUCTS", en la revista Uncertain Supply Chain Management, Taiwan. El objetivo de este estudio fue "Determinar el efecto de la calidad del servicio y el marketing mix sobre la satisfacción del cliente y la intención de recompra". El método de muestreo utilizado en esta investigación es el muestreo no probabilístico con técnica de muestreo intencional. La muestra total de este estudio fue de 212 encuestados. El método de recogida de datos ha sido un cuestionario en línea. El análisis de datos utilizado es prueba de validez y fiabilidad de los instrumentos, prueba de suposición clásica. En las conclusiones indica que los resultados han demostrado que la variable de calidad del servicio tiene un efecto significativo en la satisfacción del cliente. La variable marketing mix tiene un efecto significativo en la satisfacción del cliente. La variable de satisfacción del cliente tiene un efecto significativo en la intención de recompra. Este Trabajo nos sirvió de referencia en cuanto a la metodología de análisis de los datos.

Lozano (2021), en su Artículo de Grado en la Especialización en Gerencia de la Calidad "PROPUESTA DE DOCUMENTACIÓN PARA EL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE LA COMPETENCIA TÉCNICA DE UN LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD", en la revista Fundación Universidad de América, Colombia; menciona que el sistema de gestión de calidad en los laboratorios de control se constituye en un factor determinante para demostrar la competencia técnica, garantizar la confiabilidad de los análisis y validez de sus resultados. El objetivo general es "Realizar

una propuesta de creación y actualización de la información documentada en un laboratorio de control de calidad farmacéutico basado en la norma internacional ISO 9001 de sistemas de gestión de calidad y la ISO/IEC 17025:2017 de requisitos generales para la competencia de un laboratorio de ensayo y calibración”. El tipo de investigación es aplicada, de nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, diseño no experimental, se usó la revisión documental y listas de chequeo. Se concluye que la elaboración del diagnóstico de la norma NTP ISO 9001:2015 permitió ver la situación real del cumplimiento de los requisitos en el laboratorio frente a esta norma y con ello se logró determinar que el laboratorio cuenta con información documentada que es a fin con los requisitos de la norma NTP ISO/IEC 17025:2017, adicionalmente se determinó que se presenta una oportunidad de mejora en la actualización de la información documentada que se requiere validar con respecto a la situación actual del entorno en el cual se encuentra ubicado el laboratorio de control de calidad. Este trabajo nos sirvió de referencia para elaborar la documentación del sistema de gestión de laboratorio de mecánica de fluidos.

Zavala-Choez et al. (2020), en el Artículo “LA GESTIÓN DE LA CALIDAD Y EL SERVICIO AL CLIENTE COMO FACTOR DE COMPETITIVIDAD EN LAS EMPRESAS DE SERVICIOS – ECUADOR”, en la Revista Científica Dominios de la Ciencia, Ecuador. El objetivo es “Analizar artículos científicos sobre la gestión de calidad, su relación con el servicio al cliente y detalla los efectos positivos que pueden manifestarse en las empresas con la implementación de estas variables como factores de competitividad”. Esta investigación es un estudio con enfoque cualitativo, utilizó una metodología de carácter documental-bibliográfico de tipo descriptivo.

Se concluye después de lograr la sistematización sobre el tema, que la gestión de la calidad en la Actualidad se ha convertido en un instrumento indispensable para las empresas de servicio y para

alcanzarla deben sortear obstáculos externos e internos para satisfacer las demandas de las personas y juega un rol preponderante en el mantenimiento de la organización en el mercado de los negocios de tal manera que se cree una filosofía de servicio que busque superar las perspectivas de los clientes. Este artículo nos permitió definir que hay una relación entre la Gestión de la calidad y el servicio al cliente, que fue el tema de investigación del presente trabajo, además nos sirvió de referencia el marco conceptual de este trabajo.

Delgado et al. (2019), en el Artículo “ANÁLISIS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD Y DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL LABORATORIO DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL” en la Revista Politécnica, Ecuador. se indica el laboratorio de la Escuela Politécnica Nacional brinda servicios de análisis de gases de pozo, biogás, biocidas, solventes, vidrios y otros, no cuenta con un sistema integrado de Gestión de Calidad y de Gestión de Residuos. El objetivo general es “Desarrollar un mecanismo para implementación de un SIG y que vaya acorde a la normativa ISO 17025:2015 mediante una búsqueda sistemática de bibliografía y como parte de la acreditación del mismo”. El tipo de investigación es aplicada, de nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, diseño no experimental, se usó la revisión documental y tabla de comparación. Se concluye que los resultados obtenidos muestran que la técnica de integración total, propuesta por Block y Marash (2000) y la técnica de alineamiento propuesta por Ferguson et al (2002), son adecuadas para este tipo de laboratorio, y replicables para laboratorios similares. Este trabajo nos sirvió de referencia la para la elaboración de la documentación y en cuanto a la aplicación de una técnica que permite integrar el sistema de gestión de residuos como parte de sistema de gestión de la calidad.

Pacheco et al. (2019), en el Artículo "IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOCUMENTAL EN EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN UN LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS DE UN HOSPITAL PÚBLICO" en la Revista Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, Argentina. El objetivo general es "Establecer el impacto de la implementación de un sistema de gestión de calidad (SGC) en el desempeño del laboratorio de análisis clínicos del Hospital Materno Provincial". Se realizó un estudio experimental de tipo transversal y analítico, en el cual se midió el impacto de la implementación del sistema de documentación en un momento determinado a través del tiempo con evaluación antes y después, en el laboratorio de análisis clínicos del Hospital Materno Provincial "Dr. Raúl Felipe Lucini". Por lo tanto, se utilizó como variable predictora la implementación del sistema documental del SGC y como variable resultado, los indicadores. En la conclusión indica que se demostró que la organización, implementación y control del sistema documental perteneciente al SGC permitió mejorar el desempeño de los procesos desarrollados en el laboratorio de análisis clínicos del Hospital Materno Provincial, habiendo demostrado esto a través del impacto positivo de los indicadores aplicados. Este trabajo nos sirvió de referencia la metodología de medición del impacto de la implementación del sistema de gestión, así como el análisis de resultados.

Betlloch-Mas et al. (2018), en el Artículo "IMPLEMENTATION AND OPERATION OF AN INTEGRATED QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN ACCORDANCE WITH ISO 9001:2015 IN A DERMATOLOGY DEPARTMENT" en la revista Actas Dermo-Sifilográficas, España, menciona que los SGC son herramientas que sirven para estructurar, controlar y mejorar las actividades habituales que se desarrollan en una organización o servicio. El objetivo general es "Describir los pasos a seguir para obtener el certificado de calidad ISO 9001:2015 y un Servicio de Dermatología". El tipo de

investigación es aplicada, de nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, diseño no experimental, se usó la revisión documental y listas de chequeo. En su conclusión menciona según nuestra experiencia, la implantación de SGC no ha cambiado esencialmente los métodos de trabajo de nuestro departamento, pero ha permitido reorganizar el sistema. Los principales procesos se han identificado y puesto por escrito, lo que ha contribuido al cumplimiento y la supervisión de las fases y el personal implicado. El sistema mejora la seguridad de los pacientes mediante un mayor control de la actividad realizada, permite una mayor satisfacción para todas las partes interesadas, el reconocimiento interno a nivel institucional del hospital u otros. Este trabajo nos sirvió de referencia por su metodología para elaborar la documentación del SGC.

### *2.1.2. Antecedentes nacionales*

Príncipe (2021), en su Tesis de Maestría "SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD BAJO LA NORMA ISO 9001: 2015 Y EL PROCESO DE ATENCIÓN AL CLIENTE DE LA LIBRERÍA SAN CRISTÓBAL S.A.C.", Escuela de posgrado de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, Perú. El objetivo es "Determinar cómo se relaciona el sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001: 2015 y el proceso de atención al cliente de la librería San Cristóbal S.A.C". La investigación de Tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, corte transversal, alcance correlacional. Se puede concluir que existe una correlación positiva y directa entre las variables sistema de gestión de la calidad bajo la norma ISO 9001:2015 y el proceso de atención al cliente. El trabajo nos sirvió de referencia la metodología de análisis de resultados.

Gonzales (2020), en su Artículo "RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DE SERVICIO Y LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE EN UN

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS DE PACASMAYO", en la revista Ciencia y Tecnología, Trujillo-Perú, menciona que actualmente existe gran competitividad empresarial pues los usuarios son más exigentes al seleccionar un producto o servicio, como consecuencia las empresas prestan más atención a factores como calidad de servicio, satisfacción laboral y satisfacción del cliente. El objetivo es "Determinar la relación entre calidad de servicio y la satisfacción del cliente en un Laboratorio de Análisis Clínicos de Pacasmayo". La investigación, de acuerdo al nivel de medición es cuantitativa y con respecto al análisis de la información es no experimental, puesto que es realizada sin manipular de manera intencional las variables, se observa el fenómeno tal cual, en su entorno natural, para posteriormente analizarlos. (Toro y Parra, 2006). El diseño de la investigación es correlacional pues está orientada a describir el nivel de correlación que existe entre dos o más variables de interés en la misma muestra de sujetos (Sánchez y Reyes, 1998). En su conclusión indica que todos los clientes atendidos en el centro de análisis clínicos se ubican en un nivel alto tanto en calidad de servicio como en satisfacción del cliente. Por otro lado, existe relación entre calidad de servicio y la satisfacción del cliente. A la vez existe relación entre cada una de las dimensiones de calidad de servicio y satisfacción del cliente en todas las dimensiones como son: elementos tangibles, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía. Este trabajo nos sirvió de referencia la técnica que usó para determinar la relación entre la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

Espinoza y Santoyo (2020), en la Tesis de Maestría "DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015 APLICADO A LA EMPRESA INDUSTRIA DE ALIMENTOS ALE E.I.R.L", Escuela de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la

Universidad Nacional del Callao, Perú; indica que la propuesta surgió con el objetivo de eliminar las deficiencias en la gestión de los procesos de la empresa que genera descontento y reclamo en los clientes y por consiguiente pérdida de ventaja competitiva. El objetivo general es “Evaluar la implementación de un sistema de gestión de calidad y productividad basado en la norma ISO 9001:2015 aplicado a la empresa INDUSTRIA DE ALIMENTOS ALE E.I.R.L”. El estudio es descriptivo, explicativo y no experimental. La presente investigación está orientada a la toma de decisiones, no se centra en hacer aportes teóricos, sino en buscar y dar soluciones a los problemas encontrados en la empresa INDUSTRIA DE ALIMENTOS ALE EIRL. La investigación concluye con la verificación de las acciones propuestas a implementar contrastándolas con las causas reales de los problemas, lo que aportará positivamente al logro de objetivos, tomando acciones para que se mantengan y perduren en el tiempo; y finalmente a partir de un análisis económico se concluye que la propuesta presentada es rentable ya que se obtiene un VAN positivo. El presente trabajo nos sirvió como guía para el desarrollo del SGC.

Gutiérrez y Tena (2019), en su Tesis de Maestría "Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos y máquinas del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC 2018", de la escuela de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, Perú. El objetivo es “Proyectar un plan mantenimiento para los equipos y máquinas del laboratorio de Mecánica de fluidos y Máquinas térmicas de la FIME-UNAC para tener una mayor disponibilidad”. En esta investigación se ha utilizado el método deductivo, inductivo y prospectivo, es deductivo por que se utilizado la vasta teoría del mantenimiento para aplicarlo al caso singular y concreto como es el laboratorio de mecánica de fluidos y

máquinas térmicas de la FIME-UNAC, es prospectivo por que la mejora de la disponibilidad se realizara a futuro a medida que se aplique el plan de mantenimiento propuesto, se refiere a la intención de anticipar lo que está por venir sobre el objeto de investigación y es inductivo porque inducimos ciertos parámetros basados en los estudios realizados por otros investigadores. En su conclusión indica que al proyectar un plan de mantenimiento para los equipos y máquinas del laboratorio de Mecánica de fluidos y Máquinas térmicas de la FIME-UNAC, nos llevara tener una mayor disponibilidad según los resultados proyectados. La investigación nos sirvió de referencia en cuanto a la data de equipos del laboratorio y la gestión del mantenimiento.

García (2018), en su Tesis de Maestría “DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LA EMPRESA YOBEL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT S.A., de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. El objetivo principal es “Diseñar y desarrollar el Sistema de Gestión de la Calidad para el laboratorio de Microbiología de la Empresa Yobel Supply Chain Management S.A. El diseño de estudio es descriptivo, para ello se utilizó, instrumentos de investigación como listas de verificación, encuestas y seguimiento in situ, el laboratorio ha enfocado sus procesos en la satisfacción de las necesidades de sus clientes y en la mejora continua. Se concluyó con la implementación del Sistema de Gestión de Calidad, en el Laboratorio de Microbiología basado en el cumplimiento de los requerimientos definidos en la Norma ISO 9001:2008. La implementación del SGC permitió aumentar la satisfacción del cliente, disminuyendo las no conformidades. Esta referencia nos fue de utilidad en el presente estudio como modelo para la redacción de los documentos del SGC.

## 2.2. Bases teóricas

### CALIDAD

Para Evans y Lindsay (2020, pp. 6-10):

La calidad puede ser un concepto confuso, en parte porque las personas la van en forma subjetiva y en relación con diferentes criterios basados en sus funciones individuales en la cadena de valor producción – marketing.

La calidad puede definirse desde seis perspectivas diferentes: trascendente, producto, usuario, valor, manufactura y cliente.

**PERSPECTIVA TRASCENDENTE (CRÍTICA):** Una noción común de calidad, que los consumidores usan a menudo, es sinónimo de superioridad o excelencia.

La excelencia es abstracta y subjetiva, y sus estándares pueden variar de manera considerable entre individuos. Por tanto, la definición trascendente es de poco valor práctico para los gerentes. No proporcionan un medio por el cual la calidad pueda medirse o evaluarse como una base para las decisiones de negocios prácticas.

**PERSPECTIVA DEL PRODUCTO:** Otra definición de calidad es la que se relaciona con la cantidad de algún atributo del producto, como el conteo de hilos de una camisa o una sábana, o el número de características diferentes en un automóvil o en un teléfono celular.

**PERSPECTIVA DEL USUARIO:** Los individuos tienen deseos y necesidades distintos y, por tanto, expectativas diferentes em cuanto a un producto. Esto conduce a una definición de calidad basada en el usuario.

**PERSPECTIVA DEL VALOR:** Un cuarto enfoque para definir la calidad se basa en el valor; es decir, la relación de los beneficios del producto con el precio.

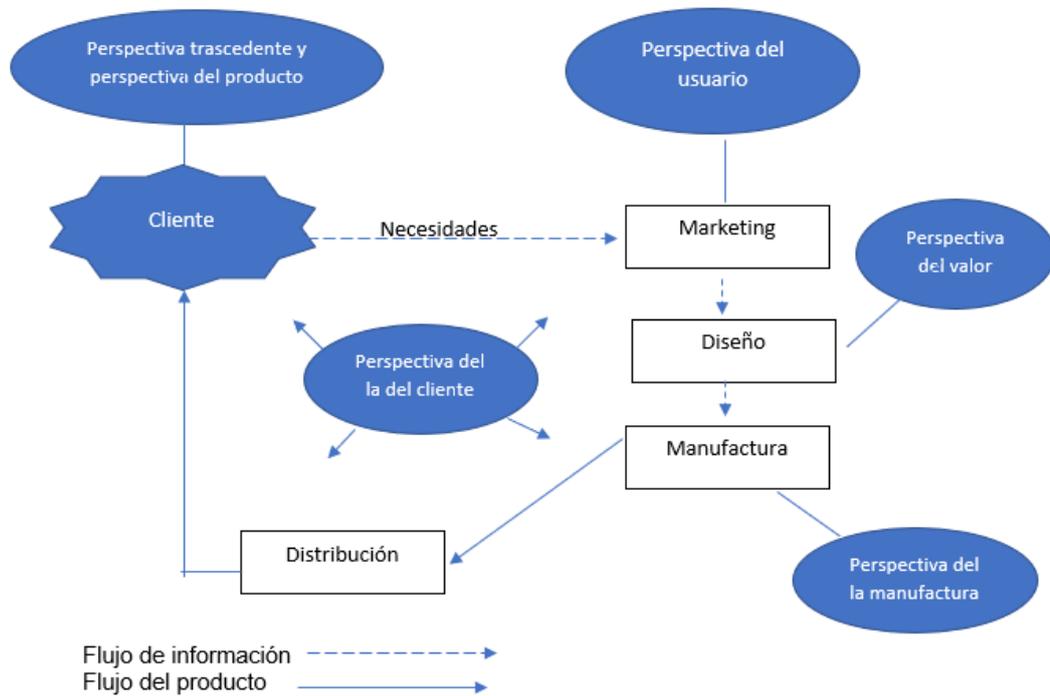
**PERSPECTIVA DE LA MANUFACTURA:** Los consumidores y las organizaciones desean consistencia en los bienes y servicios.

Tener estándares para los bienes y servicios y cumplir con ellos conduce a la quinta definición de calidad: conformidad con las especificaciones.

**PERSPECTIVA DEL CLIENTE:** El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI: Siglas de American National Standards Institute) y la Sociedad Estadounidense para la Calidad (ASQ, American Society for Quality) estandarizaron las definiciones oficiales de la terminología de la calidad en 1978. Definieron calidad como la totalidad de particularidades y características de un producto o servicio que están relacionadas con su capacidad para satisfacer necesidades determinadas. Esta descripción se basa en las definiciones de producto y usuario, y está motivada por la necesidad de crear clientes satisfechos.

**INTEGRACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS DE LA CALIDAD EN LA CADENA DE VALOR:** Los individuos que desempeñan funciones de negocios diferentes (como el diseñador, el fabricante o proveedor de servicios, el distribuidor o el cliente) hablan “idiomas” distintos. Por tanto, las diferentes perspectivas de calidad en los diversos puntos en la cadena de valor son importantes para crear al final y entregar bienes y servicios que satisfarán las necesidades y expectativas de los clientes. Para entender esto con mayor claridad observe la figura 2.1, en la que se muestran los elementos esenciales de una cadena de valor en la manufactura para desarrollar, producir y distribuir los bienes a los clientes. El cliente es la fuerza motivadora para la producción de bienes y servicios, y en general percibe la calidad ya sea desde la perspectiva trascendente o la del producto. Los bienes y servicios producidos deberían satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.

**Figura 2.1** *Perspectiva de la calidad en la cadena de valor*



Fuente: Evans y Lyndsay (2020).

A lo largo de la cadena de valor, cada función es un cliente interno de otros, y la empresa en sí puede ser un cliente externo o proveedor de otras empresas. Por tanto, la perspectiva del cliente proporciona la base para coordinar la cadena de valor entera.

Según Carrera et al. (2018) “gestionar la calidad del producto es el resultado de las acciones que realizan las empresas para mejorar todos sus procesos con la finalidad de cumplir los requisitos y superar las expectativas de los clientes” (p. 5).

Para Cadena (2018) “Calidad es la facultad de un conjunto de características inherentes de un producto para satisfacer las expectativas del cliente al menor costo” (p. 9).

La norma ISO 9000: 2015 en la definición de conceptos fundamentales indica que:

(2.2.1) una organización orientada a la calidad promueve una cultura que da como resultado comportamientos, actitudes, actividades y procesos para proporcionar valor mediante el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas pertinentes.

La calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes.

La calidad de los productos y servicios incluye no sólo su función y desempeño previstos, sino también su valor percibido y el beneficio para el cliente.

## **EVOLUCION DE LA CALIDAD**

Para Cadena (2018):

La calidad ha evolucionado con el paso del tiempo y ha ido incorporando nuevas ideas, así como también ha ido rechazando aquellas que han quedado obsoletas. Se puede decir que la filosofía sobre la calidad ha pasado por cuatro fases distintas (p. 5):

- Control de la calidad: El departamento de control de la calidad de la empresa se encarga de la revisión y verificación de los productos, mediante muestreo o inspección al 100 %. La calidad solo concierne a los del departamento de control de la calidad y a sus inspectores. Mediante este sistema se procura que no lleguen productos defectuosos a los clientes, pero de ningún modo se evita la aparición de esos errores (p. 5).

- Aseguramiento de la calidad: La dirección de la empresa se da cuenta de la importancia que tiene la calidad para su empresa, y empieza a plantearse el implantar un sistema de gestión de la calidad, como, por ejemplo, el basado en las normas ISO 9000. Se

considera la calidad como una ventaja competitiva, pero no como una inversión, ya que generalmente lo único que se busca es la certificación del modelo de calidad que implementó la empresa (p. 5).

- Calidad Total: Se debe considerar la concepción de calidad basada en la percepción del cliente, que se centra en la calidad de servicio. La Calidad Total supone un cambio de cultura en la empresa, ya que la gente se debe convencer de que la calidad atañe a todos y que la calidad es responsabilidad de todos (p. 6).

- Excelencia empresarial: Excelencia empresarial Se puede ver que el modelo de excelencia empresarial no es más que una adaptación del modelo de Calidad Total (de origen japonés) a las costumbres occidentales. En estos momentos existen dos modelos ampliamente aceptados, son el Baldrige en los Estados Unidos y el de la EFQM en Europa Ambosson un complemento a las normas ISO 9000, añadiendo la importancia de las relaciones con todos los clientes de la empresa y los resultados de la misma (p. 9).

## **SERVICIO**

Según Cadena (2018, p.7), cita a Martín y Díaz (2013, p.17) manifiestan que “el concepto de servicio hace referencia a la acción y efecto de servir. También a la organización y personal destinados a cuidar intereses o satisfacer necesidades del público o de alguna entidad oficial o privada”. Cadena (2018, p.7), cita a Jay (2000, p.3) manifiesta que un excelente servicio al cliente es todo aquello que trata de darles a los clientes lo que desean. Se debe tomar en cuenta dos situaciones: a) La primera que los clientes no siempre saben qué es lo que quieren; y, b) Que todos los clientes no son lo mismo; esto agrega un desafío total cuando se suministra un servicio y estos factores llevan a la misma regla clave acerca del servicio al cliente: “el servicio inteligente al cliente debe ser flexible”. Cualquiera que suministre un servicio a sus clientes debe estar preparado

para averiguar lo que el cliente en particular quiere, y entonces suministrárselo.

La norma ISO 9000:2015 define el termino Servicio (3.7.7) “Resultado de un proceso de una organización con al menos una actividad, necesariamente llevada a cabo entre la organización y el cliente”.

La norma ISO 9000:2015 define el termino Servicio al cliente (3.9.4) “Interacción de la organización con el cliente a lo largo del ciclo de vida de un producto o servicio”.

## **CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES DE SERVICIOS**

Según Evans y Lindsay (2020, pp. 23-25):

Las Organizaciones de servicios incluyen todas las que no son manufactureras, como hoteles, restaurantes, servicios financieros y legales, así como la transportación, excepto las industrias como la agricultura, la minería y la Construcción.

Los negocios de servicios puros entregan productos intangibles. Algunos ejemplos incluirían un despacho de abogados, cuyo producto es la asesoría legal, y una instalación de cuidado médico, que ofrecería el confort y una mejor salud.

### **COMPONENTES DE LA CALIDAD EN EL SERVICIO**

Muchas organizaciones de servicios, como aerolíneas, bancos y hoteles, tienen métodos de calidad bien desarrollados. Estos sistemas comienzan con un compromiso con el cliente.

Los dos conductores más importantes de la calidad en el servicio son las personas y la tecnología.

Los clientes evalúan un servicio principalmente por la calidad del contacto Humano.

Los trabajadores de servicio de alta calidad también requieren sistemas de recompensa eficaces que reconozcan los resultados

de satisfacción del cliente y los comportamientos enfocados en éste, las habilidades y capacidades apropiadas para ejecutar el trabajo y supervisores que actúen más como coaches y mentores que como administradores.

## **BENEFICIOS DE CALIDAD**

Según Cadena (2018, p. 18):

La calidad que satisface plenamente a los clientes genera innumerables beneficios. Así:

- trae mayor productividad,
- conquista y asegura la fidelidad de clientes,
- garantiza un espacio de mercado para la empresa o institución y,
- permite que la organización permanezca fiel a sus objetivos

Productividad no significa mayor facturación, aumentar ventas o prestación de servicios en números absolutos. Es un concepto que siempre abarca dos variables interdependientes: costos y resultados obtenidos. Una empresa es productiva cuando obtiene más y mejores resultados con menos costos.

Evans y Lindsay (2020), indican que otros beneficios de la calidad son:

### **CALIDAD Y VENTAJA COMPETITIVA**

La ventaja competitiva denota la capacidad de una empresa para obtener superioridad en el mercado. Una ventaja competitiva sólida proporciona valor al cliente, conduce al éxito financiero y a la sostenibilidad del negocio, y es difícil de copiar por los competidores. La alta calidad es en sí misma una fuente importante de ventaja competitiva (p. 27).

### **CALIDAD Y RESULTADOS DEL NEGOCIO**

Como dice un viejo refrán: “No se sabe si algo es bueno hasta que se prueba”. Varios estudios de investigación han mostrado que las compañías enfocadas en la calidad obtuvieron mayor participación

y mejores relaciones de los empleados, más calidad del producto y el servicio, mayor productividad y satisfacción del cliente, un aumento en la participación de mercado y una mejora en la rentabilidad (p. 29).

### **CALIDAD Y VALORES PERSONALES**

La calidad personal es un ingrediente esencial para hacer que ésta se haga presente en el lugar de trabajo, pero la mayor parte de las organizaciones la han descuidado por mucho tiempo. Quizá la gerencia, en particular, trabaja de acuerdo con la idea de que promover la calidad es algo que las organizaciones hacen para los empleados, en lugar de algo que hacen con los empleados. A menos que la calidad sea internalizada en el nivel personal, nunca se arraigará en la cultura de una organización. Por tanto, debe comenzar en el nivel personal y practicarse en todas las actividades de la vida diaria (p. 30).

## **PRINCIPIOS, PRÁCTICAS Y TÉCNICAS DE ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD**

Para Evans y Lindsay (2020, p. 66) “Los principios son el fundamento de la filosofía, las prácticas son las actividades por medio de las que se instrumentan los principios, y las técnicas son las herramientas y los métodos que ayudan a gerentes y trabajadores a hacer que las prácticas resulten efectivas. Todas son vitales para lograr una calidad elevada y la excelencia en el desempeño”.

### **PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD**

Para Evans y Lindsay (2020, p. 66) “La filosofía de la calidad total (CT) se basó al inicio en tres principios medulares: enfoque en el cliente, trabajo en equipo y mejora continua”.

Según Carrera et al. (2018, p. 10):

La concepción actual de la calidad responde a la aportación de diferentes teorías surgidas a lo largo del siglo XX. Hoy en día la calidad es el compendio de las “mejores prácticas” en el ámbito de la gestión de organizaciones, a las cuales se les suele denominar Principios de la Calidad.

Tradicionalmente se han identificado 8 principios de la calidad, los cuales se listan a continuación:

1. Enfoque al cliente
2. Liderazgo
3. Participación del personal
4. Enfoque basado en procesos
5. Enfoque de sistema para la gestión
6. Mejora continua
7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones
8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

Estos principios son de validez universal, tanto para empresas como para cualquier otro tipo de organizaciones.

Para Evans y Lindsay (2020) “Los principios de la administración de la calidad que subyacen a las normas ISO 9000:2000 derivaron de la experiencia y el conocimiento colectivos de los expertos internacionales que participaron en el Comité Técnico de ISO/TC176, Administración y garantía de la calidad, que es responsable de desarrollar y mantener las normas ISO 9000 y sus actualizaciones del 2008 y 2015” (p. 67).

En la norma ISO 9001: 2015 indica que Los principios de la gestión de la calidad son:

- enfoque al cliente;
- liderazgo;
- compromiso de las personas;

- enfoque a procesos;
- mejora;
- toma de decisiones basada en la evidencia;
- gestión de las relaciones.

## **PRÁCTICAS DE ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD**

Según Evans y Lindsay (2020) “Las prácticas de administración de la calidad representan los métodos que utilizan las organizaciones para lograr los principios, se resumen las prácticas representativas asociadas con cada principio” (p. 67).

## **TÉCNICAS DE ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD**

Para Evans y Lindsay (2020, p. 67):

Entre las técnicas se hallan diversas herramientas para planificar las actividades laborales, recopilar datos, analizar resultados, vigilar el progreso y resolver problemas. Por ejemplo, un diagrama de Excel en el que se muestren las tendencias en los defectos de manufactura a medida que los trabajadores pasan por un programa de capacitación es una herramienta sencilla para vigilar la efectividad de la capacitación; la técnica estadística del diseño experimental puede utilizarse para optimizar los marcos de los procesos a fin de reducir retazos o aumentar el rendimiento.

## **SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD**

Según Carrera et al. (2018, p. 20):

Sistema de Gestión, es un conjunto de elementos relacionados entre sí orientados en una forma de trabajar basado en procesos, con una política de trabajo para alcanzar objetivos. Dichos elementos pueden ser recursos humanos, recursos económicos,

infraestructura y equipos, conocimientos y experiencia, etc. Cuando se habla del Sistema de Gestión de Calidad la definición se orienta a procesos de trabajo eficaces y eficientes con políticas y normas de calidad en el trabajo para alcanzar los objetivos de calidad.

Según Evans y Lindsay (2020, p. 78):

Las organizaciones necesitan un método estructurado y sistemático para implementar los principios, las prácticas y las técnicas de la calidad total. De acuerdo, con el glosario en línea de la American Society for Quality (ASQ), un sistema de administración de la calidad (SAC), puede considerarse un mecanismo para manejar y mejorar continuamente los procesos medulares a fin de “lograr la máxima satisfacción del cliente al precio general más bajo para la organización”.

Según la norma ISO 9000:2015:

**(2.2.2)**

Un SGC comprende actividades mediante las que la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados.

El SGC gestiona los procesos que interactúan y los recursos que se requieren para proporcionar valor y lograr los resultados para las partes interesadas pertinentes.

EL SGC posibilita a la alta dirección optimizar el uso de los recursos considerando las consecuencias de sus decisiones a largo y corto plazo.

Un SGC proporciona los medios para identificar las acciones para abordar las consecuencias previstas y no previstas en la provisión de productos y servicios.

**(3.5.4)**

Parte de un conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas,

objetivos y procesos para lograr estos objetivos relacionados con la calidad.

## **FAMILIA DE NORMAS ISO 9000**

Según Evans y Lindsay (2020, p. 79):

Conforme a la calidad se convirtió en un aspecto cada vez más importante de los negocios en todo el mundo, varias organizaciones empezaron a desarrollar normas y directrices. Los términos como administración de la calidad, control de calidad, sistema de calidad y garantía de calidad adquirieron diferentes significados, a veces contrarios, de un país a otro, dentro de un mismo país y hasta dentro de un mismo sector industrial. Para normalizar los requisitos de calidad de los países europeos dentro del mercado Común y los de las naciones que querían hacer negocios con ellos, un organismo especializado para la normalización, la Organización Internacional de Estandarización (IOS, International Organization for Standardization), fundada en 1974, e integrada por representantes de los organismos normalizadores nacionales de 91 países, adoptó una serie de normas de calidad que se asentaron por escrito en 1987. La IOS aplicó un método único al adoptar el prefijo “ISO” para denominar las normas. ISO es un término científico que significa “igual” (como en líneas isotermas en un mapa climático, que muestran temperaturas iguales). Por tanto, la intención era garantizar que las organizaciones certificadas bajo las normas ISO 9000 tuvieran una calidad igual a la de sus homólogas. El Instituto Nacional de Normas Estadounidenses (ANSI, American National Standards Institute) las adoptó en Estados Unidos, con el respaldo y la cooperación de la Sociedad Estadounidense para la Calidad (ASQ: American Society for Quality), se han actualizado el año 2008 y 2015.

Para Cadena, (2018, p. 23):

Aunque lo normal es referirse a ellas como normas de la serie ISO 9000 o normas ISO 9000, en realidad son un conjunto de normas en las que la ISO 9000 actúa como referencia. Las empresas deberán elegir la ISO 9001 a la hora de implantar su sistema de gestión de la calidad.

En una descripción breve de las normas tenemos que:

- NORMA ISO 9000.- Contiene los conceptos y el vocabulario que se emplean en el resto de las normas.
- NORMA ISO 9001.- Incluye el detalle de los requisitos de un sistema de gestión, de la calidad, los mismos que deberán cumplirse si se desea obtener la certificación del sistema.
- NORMA ISO 9004.- Es una guía para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

### **NORMA ISO 9001: 2015**

Esta norma en su introducción en el ítem 0.1 Generalidades indica que la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. Ella también en el ítem 0.3.1 indica que promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementa y mejorar la eficacia de un sistema de Gestión de la Calidad para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos del cliente.

En el siguiente cuadro se detallan los requisitos de la norma ISO 9001: 2015.

**Tabla 2.1 Descripción de requisitos ISO 9001:2015**

| <b>Contenido de la ISO 9001:2015</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Capítulo</b>                                | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Capítulo 1 Objeto y campo de aplicación</b> | Objetivo de la implantación de la norma en una organización, así como su campo de aplicación.                                                                                                                                                                       |
| <b>Capítulo 2 Referencias Normativas</b>       | Hace referencia a la norma ISO 9000:2015 Sistemas de gestión de calidad. Fundamentos y vocabulario; documento que es indispensable para la aplicación de la norma ISO 9001:2015                                                                                     |
| <b>Capítulo 3 Términos y definiciones.</b>     | Hace referencia a la norma ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de calidad. Fundamentos y vocabulario.                                                                                                                                                                |
| <b>Capítulo 4 Contexto de la organización.</b> | Acciones que debe llevar a cabo la organización para garantizar su éxito, sostenido en el tiempo: determinar cuestiones internas y externas, partes interesadas, requisitos de partes interesadas, el alcance y el sistema de gestión de la calidad y sus procesos. |
| <b>Capítulo 5 Liderazgo</b>                    | Responsabilidad de la alta dirección dentro del sistema de gestión de calidad de la organización, cumplimiento de las decisiones estratégicas de gestión de la calidad. Mantener un enfoque al cliente y una política de calidad acorde a la organización.          |
| <b>Capítulo 6 Planificación</b>                | Planificación dentro de la organización para garantizar el éxito del SGC: determinar riesgos / oportunidades; plantear objetivos de calidad; y, planeación de cambios.                                                                                              |
| <b>Capítulo 7 Apoyo</b>                        | Requisitos para los recursos, competencias, toma de conciencia, comunicación e información documentada.                                                                                                                                                             |
| <b>Capítulo 8 Operación</b>                    | Requisitos para la planificación y control; requisitos para la producción de productos y servicios desde su concepción hasta entrega.                                                                                                                               |
| <b>Capítulo 9 Evaluación del desempeño</b>     | Requisitos para el seguimiento, la medición, el análisis y la evaluación.                                                                                                                                                                                           |
| <b>Capítulo 10 Mejora</b>                      | Requisitos para la mejora del SGC en la organización.                                                                                                                                                                                                               |

Nota: Información tomada de la norma ISO 9001: 2015.

Fuente: Lozano (2021).

## **NORMA ISO/IEC 17025:2017**

Esta norma Internacional en su introducción indica: Este documento se ha desarrollado con el objetivo de promover la confianza en la operación de los laboratorios. Este documento contiene requisitos cuyo cumplimiento posibilita que los laboratorios demuestren que operan de forma competente y que tienen la capacidad de generar resultados válidos. Los laboratorios que cumplen con este documento también operarán en general de acuerdo con los principios de la Norma ISO 9001.

En la siguiente tabla se detalla el contenido de los capítulos de la norma ISO/IEC 17025: 2017.

**Tabla 2.2 Descripción de requisitos ISO/IEC 17025-2017**

| <b>Estructura ISO 17025-2017</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Capítulo</b>                                               | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Capítulo 1 Objeto y campo de aplicación</b>                | Especifica los requisitos generales para la competencia, la imparcialidad y la operación de los laboratorios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Capítulo 2 Referencias Normativas</b>                      | Relaciona los documentos de referencia para la toma en mención.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Capítulo 3 Términos y definiciones.</b>                    | Aplica términos y definiciones incluidos en la Guía ISO 99 y la norma ISO / IEC 17000 y otros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Capítulo 4 Requisitos generales</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imparcialidad</li> <li>• Confidencialidad</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Capítulo 5 Requisitos estructurales</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura legal</li> <li>• Roles y cargos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Capítulo 6 Requisitos relativos a los recursos.</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal</li> <li>• Instalaciones y condiciones ambientales</li> <li>• Equipamiento</li> <li>• Trazabilidad metrológica</li> <li>• Productos y suministros externamente</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Capítulo 7 Requisitos relativos al proceso</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de solicitudes ofertas y contratos.</li> <li>• Selección, verificación y validación de métodos</li> <li>• Muestreo</li> <li>• Manipulación de los ítems de ensayo o calibración.</li> <li>• Evaluación de la incertidumbre de la medición.</li> <li>• Aseguramiento de la validez de los resultados.</li> <li>• Informe de resultados</li> <li>• Quejas</li> <li>• Trabajo no conforme</li> <li>• Control de datos y gestión.</li> </ul> |
| <b>Capítulo 8 Requisitos relativos al sistema de gestión.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opción A. requisitos de Gestión</li> <li>• Opción B. ISO 9001</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Nota: Información fue tomada de la norma ISO/IEC 17025: 2017.

Fuente: Lozano (2021).

## **SATISFACCIÓN Y COMPROMISO DEL CLIENTE**

Según Evans y Lindsay (2020, p. 98):

El Glosario de Calidad de la ASQ (ASQ Quality Glossary) define satisfacción del cliente como “El resultado de entregar un producto o servicio que cumpla con los requerimientos del cliente”.

La satisfacción del cliente conduce a la rentabilidad.

Aunque la satisfacción es importante, las organizaciones necesitan ver más allá. Primero deben evitar crear clientes insatisfechos debido a los defectos en el producto o servicio. Hay estudios que han mostrado que los clientes descontentos hablan sobre las malas experiencias con una cantidad de amigos dos veces mayor que aquella a la que mencionarían las buenas vivencias.

La satisfacción y la lealtad del cliente han evolucionado en un concepto nuevo: el compromiso del cliente se refiere a la inversión o el acuerdo de los clientes con una marca y sus ofertas de productos.

La norma ISO 9001:2015 Indica (9.1.2): “Respecto a la Satisfacción del cliente La organización debe realizar el seguimiento de las percepciones de los clientes del grado en que se cumplen sus necesidades y expectativas. La organización debe determinar los métodos para obtener, realizar el seguimiento y revisar esta información”.

La norma ISO 9000:2015 indica la definición del término satisfacción del cliente (3.9.2): “Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido las expectativas de los clientes”.

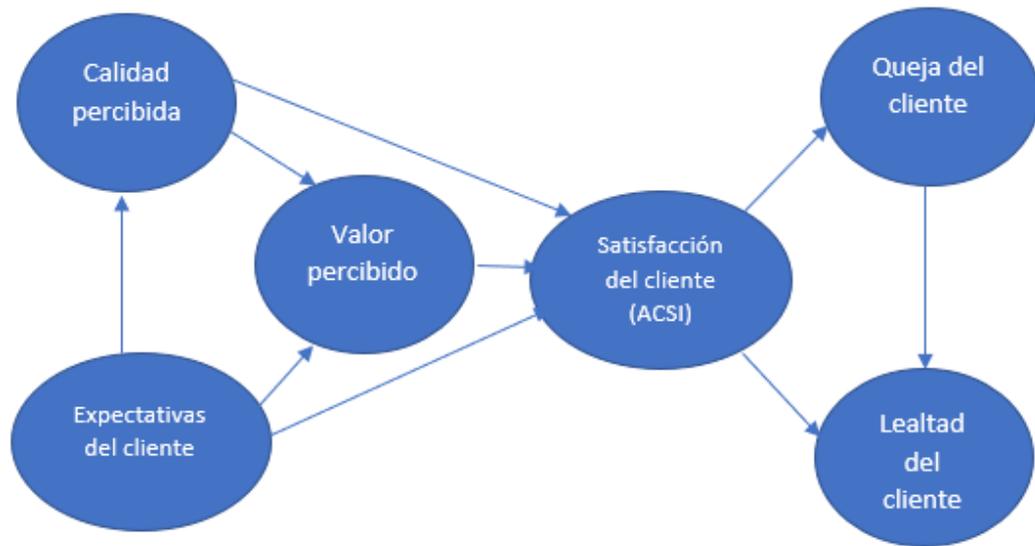
## **EL INDICE DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE ESTADOUNIDENSE**

Según Evans y Lindsay (2020, p. 99):

El Índice de Satisfacción del Cliente Estadounidense (ACSI, American Customer Satisfaction Index).

El ACSI se basa en las evaluaciones, modelo econométrico multiecuación probado en la figura 2 que vincula la satisfacción del cliente con sus determinantes, se relaciona con la lealtad que tiene un impacto sobre la rentabilidad.

**Figura 2.2** Modelo ACSI



Nota: Cortesía del National Quality Research Center.

Fuente: Evans y Lindsay (2020).

## **DIMENSIONES DE CALIDAD DE BIENES Y SERVICIOS**

Según Evans y Lindsay (2020, pp. 103,104):

Los clientes en la actualidad prestan más atención a las cuestiones de servicio que a los bienes físicos en sí. Un estudio encontró que hay una probabilidad cinco veces mayor de que ellos cambien debido a los problemas de servicio percibidos que a preocupaciones de precio o cuestiones de calidad del producto. Otro estimó que la compañía promedio pierde hasta 35% de sus clientes cada año, y que alrededor de dos tercios de éstos se van debido a un mal servicio. Por tanto, es importante una comprensión de las necesidades y expectativas relacionadas con el servicio. Para lo servicios, la investigación ha identificado cinco dimensiones

principales que contribuyen a las percepciones de calidad del cliente:

1. Confiabilidad.
2. Confianza.
3. Tangibles.
4. Empatía.
5. Sensibilidad.

## **MEDIR LA SATISFACCIÓN Y EL COMPROMISO DEL CLIENTE**

Según Evans y Lindsay (2020, pp. 120.121):

La retroalimentación del cliente es vital para un negocio. Mediante este sistema una compañía aprende cuán satisfechos están sus clientes con sus productos y servicios y en ocasiones con los de sus competidores.

Un sistema eficaz de medición de la satisfacción del cliente proporciona información confiable sobre las estimaciones que éste hace de las características de productos y servicios específicos y sobre la relación entre las estimaciones y su comportamiento futuro en el mercado. La medición de la satisfacción y el compromiso del cliente permiten a una organización hacer lo siguiente:

1. Descubrir las percepciones de qué tan bien se desempeña la organización en cuanto a la satisfacción de las necesidades del cliente, y comparar este desempeño con el de los competidores.
2. Identificar las causas de insatisfacción y las expectativas fallidas al igual que los motivadores del cliente para entender las razones por las que los clientes son leales o no.
3. Identificar el proceso de trabajo interno que motiva la satisfacción y la lealtad y descubrir áreas para mejorar el diseño y la entrega de productos y servicios, al igual que para capacitar y entrenar a los empleados.

4. Dar seguimiento a las tendencias para determinar si los cambios en realidad conducen al mejoramiento.

Las medidas de satisfacción del cliente pueden incluir atributos del producto como calidad, desempeño, usabilidad y mantenibilidad; atributos del servicio como actitud, tiempo de servicio, entrega puntual, manejo de excepciones, responsabilidad y soporte técnico; atributos de imagen como confiabilidad y precio; y medidas de satisfacción general.

## **DISEÑAR ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN**

Según Evans y Lindsay (2020, p. 121):

El primer paso para elaborar una encuesta de satisfacción del cliente es determinar su propósito. Las encuestas deberían diseñarse para proporcionar en forma clara a los usuarios de la encuesta resultados con la información que necesitan para tomar decisiones. Una cuestión vital que debe considerarse es: “¿Quién es el cliente?”.

La medición de la satisfacción del cliente no debería limitarse a los clientes externos. La información de los clientes internos también contribuye a la evaluación de las fortalezas y debilidades de la organización. A menudo los problemas que causan insatisfacción en los empleados son los mismos que la provocan en los clientes externos.

En general se usa la escala “Likert” para medir la respuesta (tabla 3). Ésta permite a los clientes expresar su grado de opinión. Las escalas de cinco puntos han mostrado que tienen buena confiabilidad y se utilizan con frecuencia, aunque las de 7 puntos e incluso 10 son comunes. Las respuestas de “5” dicen a una compañía qué hace muy bien. Las de “4” sugieren que se cumplen las expectativas del cliente, pero que la compañía puede ser vulnerable ante los competidores. Las de “3” significan que el

producto o servicio apenas cumple las expectativas del cliente y que existen mucho espacio para mejorar. Las respuestas de “1” o “2” indican problemas graves. Sin embargo, la mayor parte de las escalas como éstas exhiben un sesgo de respuesta; es decir, las personas tienden a dar valores altos o bajos. Si las respuestas se agrupan en el lado alto es difícil discriminar entre las respuestas y la asimetría resultante en la distribución causa que el valor medio sea engañoso”.

**Tabla 2.3** Ejemplos de escalas Likert que se usan para la medición de la satisfacción del cliente.

| <b>Muy malo</b><br><b>1</b>                    | <b>Malo</b><br><b>2</b>      | <b>Ni malo ni</b><br><b>bueno</b><br><b>3</b>    | <b>Bueno</b><br><b>4</b> | <b>Muy bueno</b><br><b>5</b>  |
|------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Muy en</b><br><b>desacuerdo</b><br><b>1</b> | En<br>desacuerdo<br><b>2</b> | Ni de acuerdo<br>ni en<br>desacuerdo<br><b>3</b> | De acuerdo<br><b>4</b>   | Muy de<br>acuerdo<br><b>5</b> |
| <b>Muy</b><br><b>insatisfecho</b><br><b>1</b>  | Insatisfecho<br><b>2</b>     | Ni satisfecho<br>ni insatisfecho<br><b>3</b>     | Satisfecho<br><b>4</b>   | Muy<br>satisfecho<br><b>5</b> |

Fuente: Evans y Lindsay (2020, p. 123).

### 2.3. Marco Conceptual

#### DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

##### A. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

##### REVISIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL

La Universidad Nacional del Callao cuenta con una oficina de Gestión de la Calidad en su página oficial (abril 2023) indica “La Oficina de Gestión de la Calidad (OGC) es un órgano de apoyo académico de la Universidad, encargada de planificar, dirigir, coordinar, supervisar y evaluar el cumplimiento de las políticas, normas, procedimientos estructurados e integrados de los sistemas de evaluación y de gestión de la calidad universitaria, para lograr la autoevaluación, autorregulación y acreditación.

La OGC tiene un comité directivo como órgano de asesoramiento, conformado por los directores de las oficinas de calidad académica y acreditación de cada Facultad y por el director de la oficina de calidad académica y acreditación de la Escuela de Posgrado”.

El Plan Estratégico Institucional de La Universidad Nacional del Callao 2020-2023 indica que la:

**Misión UNAC:** “Formar profesionales generando y promoviendo investigación científica tecnológica y humanística, en los estudiantes universitarios con calidad, competitividad y responsabilidad social para el desarrollo sostenible del país”.

En el mismo documento indica los 5 objetivos estratégicos institucionales con sus respectivos indicadores.

En el Modelo Educativo de la Universidad Nacional del Callao 2021, indica que:

**Visión UNAC:** “Ser una universidad acreditada y con liderazgo a nivel nacional e internacional, con docentes altamente competitivos calificados y con infraestructura moderna, que se desarrolla en alianzas estratégicas con instituciones públicas y privadas”.

En el Plan operativo institucional multianual 2023-2025 de la Universidad nacional del Callao, indica que:

**Declaración de Política Institucional UNAC:**

La Universidad Nacional del Callao, cumple un rol preponderante en el esquema de desarrollo de la Región, somos los encargados de formar a las futuras generaciones de profesionales que el país necesita, ante dicho gran reto nuestra gestión propende, alcanzar la Acreditación y reconocimiento internacional de nuestras carreras, para ello buscaremos la dotación de infraestructura y mejoraremos los procesos de enseñanza aprendizaje en todos sus niveles, pregrado y posgrado de nuestra institución.

Nuestro segundo gran reto es fortalecer la generación y difusión de conocimiento, en dicho sentido buscamos generar las condiciones para

dicho cometido, capacitar y dar facilidades para la investigación, incorporar nuevos laboratorios, promover la publicación de nuestras investigaciones en revistas indexadas y difundirlos adecuadamente a fin de generar una imagen dentro y fuera del país, de nuestro rol como agente generador de conocimiento.

A su vez buscamos articular el conocimiento generado con la sociedad mediante acciones de extensión universitaria y responsabilidad social.

Para ello, proponemos tres objetivos centrales o misionales y dos objetivos de soporte los cuales se describen a continuación:

#### Objetivos Misionales

- Mejorar la calidad de la formación profesional de los estudiantes universitarios.
- Fortalecer la investigación formativa, científica, humanística e innovación de la comunidad universitaria.
- Promover la extensión y responsabilidad social en la comunidad universitaria.

#### Objetivos de Soporte

- Promover una gestión Institucional moderna transparente en la UNAC.
- Reducir la vulnerabilidad ante el riesgo de desastres del pliego UNAC.

Nuestro accionar se ciñe dentro los principios de la Función Pública del Estado Peruano, los cuales enmarcan nuestro enfoque de desarrollo y las estrategias que de ellas decanten, dichos principios se listan a continuación:

1. Respeto.
2. Probidad
3. Eficiencia.
4. Idoneidad
5. Veracidad.
6. Lealtad y Obediencia.
7. Justicia y Equidad.

El Plan Estratégico de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Energía de la UNAC indica:

**Misión FIME:** Formar profesionales altamente calificados en el campo profesional de la Ingeniería Mecánica e Ingeniería en Energía dotados de competencias profesionales para el dominio de la ciencia, de la tecnología y de la información científica actual dentro del contexto globalizado que le permitan con su creatividad y sólida base ética y humanística, coadyuvar al desarrollo de la nación, en los propósitos de progreso social, desarrollo científico y tecnológico, independencia, soberanía y liberación nacional y respeto irrestricto a la persona humana; para lo cual se cuenta con una plana docente competente y actualizada, con personal administrativo desprendido y dispuesto a sumar sinérgicamente al logro de los objetivos educacionales y con una infraestructura educativa que hace posible el logro de las metas académicas.

**Visión FIME:** Ser la Facultad líder en el país y alcanzar el lugar de privilegio entre las universidades conformantes del sistema universitario (Públicas y Privadas); contar con una formación de profesionales en el campo de la ingeniería mecánica e ingeniería en energía, conocedores de la realidad nacional e internacional, competitivos, creativos e innovadores y con una sólida formación humanística y socio técnica, proyectando una imagen impecable de valores en el desarrollo de la competencia profesional a nivel empresarial, con capacidad de investigación e innovación tecnológica y de riqueza en la producción intelectual.

**Principios y Valores FIME:**

- a) La búsqueda de la verdad a través de la investigación puesta al servicio de la comunidad y alcanzar los valores humanos de honestidad, veracidad, responsabilidad, trabajo en equipo y transparencia.
- b) La expresión libre del pensamiento, el rechazo de todas las formas de opresión e intolerancia.

c) La promoción de los derechos humanos, la relación con los grupos étnicos, la perspectiva de género, como país multilingüe y pluricultural.

d) Empleo responsable y ético en la planificación considerando una estructura curricular estrictamente científica, tecnológica, humanística, flexible y dispuesta al cambio.

### **Objetivos estratégicos FIME:**

- Formación por competencias.
- Infraestructura y laboratorios de calidad.
- Responsabilidad Social Universitaria
- Fortalecer las capacidades docentes.
- Desarrollo de programas de investigación.
- Profesionalismo y excelencia en el desempeño.
- Internacionalización.

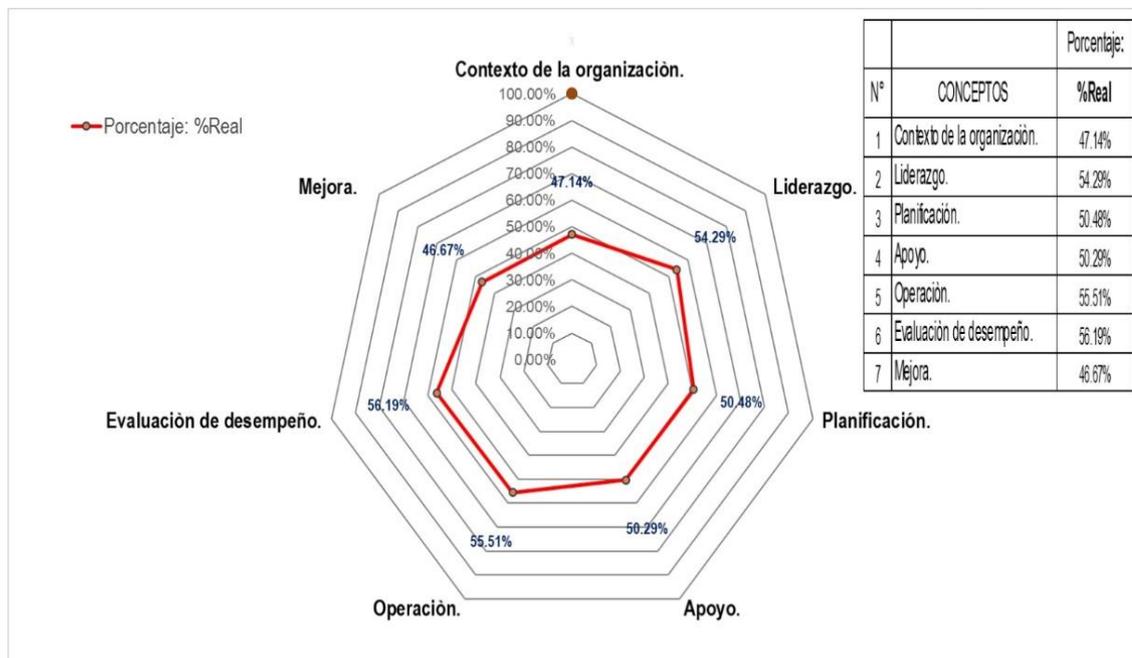
### **IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL SGC**

Los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad de laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas son los 7 que indica la norma ISO 9001:2015 en los capítulos del 4 al 7 (Tabla 2.1).

### **DIAGNÓSTICO**

El diagnóstico del estado del laboratorio se realizó usando el análisis FODA y los resultados de una encuesta usando el método de Flash Audit como lo hace Lozano (2022, p. 11), la encuesta se evaluó con una escala de Likert de 5 puntos, en un cuestionario (Anexo E) de 28 preguntas respecto a los requisitos que indica la norma ISO 9001:2015.

**Figura 2.1** Resultados de la encuesta de satisfacción inicial del personal respecto al cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001: 2015.



En el gráfico se observa que inicialmente, los porcentajes de alcance respecto a los requisitos de la norma ISO 9001: 2015 están en promedio en 50.5 %, lo cual indicaba que había mejoras por realizar respecto a cada uno de los requisitos.

El análisis FODA que a continuación se detalla también mostraba que había aspectos negativos debilidades y amenazas que se podían mejorar implementando el SGC.

**Tabla 2.4 Análisis FODA del laboratorio.**

| <b>N°</b> | <b>Debilidades</b>                                                                                                                                | <b>N°</b> | <b>Amenazas</b>                                                                                                                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Falta de un SGC del laboratorio que permita un mejor uso de los recursos humanos y materiales.                                                    | 1         | Presupuesto limitado para software, mantenimiento y reposición de equipos, materiales e insumos para realización de los ensayos.                                                                |
| 2         | Falta mejorar los procesos, los registros y la distribución de los equipos considerando las últimas adquisiciones.                                | 2         | Falta de liderazgo de las autoridades para gestionar los requerimientos de los laboratorios debido a la falta de capacitación en el uso de los formatos correspondientes.                       |
| 3         | Equipamiento antiguo en el laboratorio.                                                                                                           | 3         | Rapidez de cambio de las nuevas tecnologías de los equipos los cuales quedan en poco tiempo obsoletos.                                                                                          |
| 4         | Falta de un plan de capacitación continua para docentes y personal de apoyo del laboratorio.                                                      | 4         | Creación de nuevas universidades privadas, nacionales con laboratorios que imparten experiencias, con laboratorios implementados.                                                               |
| 5         | Falta de protocolo de seguridad de laboratorio.                                                                                                   | 5         | Necesidades de inversión en procesos de certificación y acreditación si se desea demostrar competencia para la realización de actividades de investigación o servicios de ensayo y calibración. |
| <b>N°</b> | <b>Fortalezas</b>                                                                                                                                 | <b>N°</b> | <b>Oportunidades</b>                                                                                                                                                                            |
| 1         | Se cuenta con personal docente con experiencia y predisposición para mejorar.                                                                     | 1         | Recursos disponibles para actividades de investigación experimental.                                                                                                                            |
| 2         | Compromiso del coordinador y respaldo de la alta dirección de la Facultad con el proceso de mejora de la gestión de la calidad en el laboratorio. | 2         | Ubicación en la región Callao con posibilidad de realizar servicios de ensayo y calibración para las empresas de la región.                                                                     |
| 3         | Promoción de la universidad para el proceso de certificación de calidad de las escuelas.                                                          | 3         | Posibilidad de convenios con instituciones nacionales e internacionales que permitan captar recursos.                                                                                           |
| 4         | Se cuenta con personal de apoyo para el mantenimiento de los equipos.                                                                             | 4         | Posibilidad de realizar actividades de capacitación y asesoramiento a empresas e instituciones privadas.                                                                                        |
| 5         | Se cuenta con la colaboración del servicio post venta de los equipos nuevos y de empresas que ofrecen servicios para laboratorios de ensayo.      | 5         | Promoción de la universidad para la reposición de los equipos de los laboratorios.                                                                                                              |

## **MISIÓN DEL LABORATORIO**

El Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Energía de la Universidad Nacional del Callao, realiza prácticas y ensayos de laboratorio del plan de estudios de la FIME-UNAC, contribuye con el logro de las competencias específicas de los alumnos y en los proyectos de investigación experimental de los egresados, demostrando competencia y confianza en los procedimientos, para contribuir en el alcance de las metas de nuestros estudiantes y al desarrollo del país.

## **VISIÓN DEL LABORATORIO**

El Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, es un laboratorio que opera en forma competente, que tiene la capacidad de generar resultados válidos y es acreditado. Contribuye con el logro de las competencias específicas de los alumnos, en los proyectos de investigación experimental de los egresados y presta servicios de ensayo y calibración.

## **OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL SGC DEL LABORATORIO**

1. Mejorar la calidad del servicio del laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas.
2. Promover y apoyar la investigación experimental orientada en las líneas de investigación de la Facultad.
3. Mejorar la gestión de los Procesos del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas.
4. Mejorar la gestión de riesgos del SST.

## INDICADORES DEL SGC DEL LABORATORIO

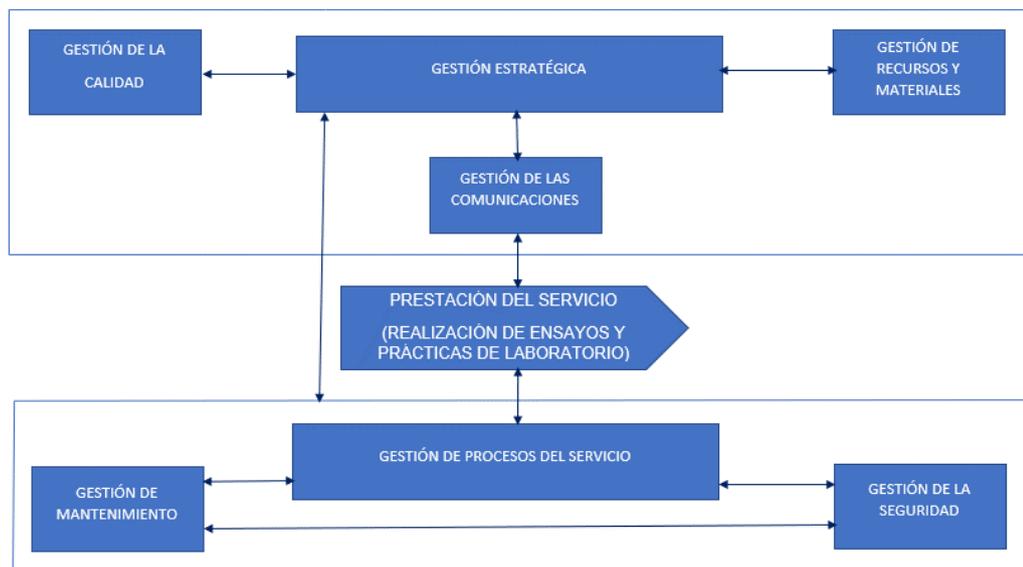
1. El indicador para medir la mejora del servicio del laboratorio es el de satisfacción de los estudiantes, la satisfacción tiene 5 dimensiones (confiabilidad, confianza, tangibles, empatía y sensibilidad), la recolección de datos se hizo mediante un cuestionario (Anexo B1) con escala de Likert de 5 puntos.
2. El indicador es el número de trabajos de investigación promovidos o realizados con el apoyo del laboratorio.
3. El indicador es la satisfacción interna del personal del laboratorio, las dimensiones son los requisitos del SGC según la norma ISO 9001:2015, se evalúa con una escala de Likert de 5 puntos, los datos se recolectan con un cuestionario realizado al personal (ANEXO E)
4. El indicador es la reducción del riesgo del SST.

## B. ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.

### Procesos del SGC del laboratorio

A continuación, se presenta el diagrama de procesos del laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas.

**Figura 2.2** Diagrama de Procesos del Laboratorio



En el siguiente cuadro se presentan las funciones de los Procesos del SGC del laboratorio:

**Tabla 2.5** Cuadro de Funciones de los Procesos del SGC del laboratorio

| <b>Elemento</b>                   | <b>Función</b>                                                                                                         |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gestión estratégica               | Permite lograr un objetivo a largo plazo o global.                                                                     |
| Gestión de Calidad                | Establece e implementa la mejora continua.                                                                             |
| Gestión de recursos y materiales  | Permite la disponibilidad de materiales e insumos para la realización de los ensayos.                                  |
| Gestión de Comunicaciones         | Coordina el flujo de la información entre todos los elementos del sistema.                                             |
| Prestación del servicio           | Realización de las prácticas y ensayos de laboratorio.                                                                 |
| Gestión de procesos del servicio. | Actualiza las guías de procedimientos de ensayo, de operación de los equipos y formatos de presentación de resultados. |
| Gestión de mantenimiento          | Permite la disponibilidad de los equipos e instrumentos en el momento oportuno y en las condiciones especificadas.     |
| Gestión de seguridad              | Establece e implementa la prevención de enfermedades y accidentes de trabajo. Actualiza el IPER.                       |

### **Manual de calidad del laboratorio**

El Manual de calidad del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas es el documento el cual tiene la siguiente estructura: Título, presentación de la empresa y área (Valores, filosofía, misión, visión) en este capítulo, el alcance, campo de aplicación, objetivos estratégicos y un mapa de procesos ya definidos en este capítulo.

### **Planes de los procesos del laboratorio**

Documento que establece los requisitos de cada uno de los procesos del laboratorio, en ellos se indica la programación, recursos y los responsables de su ejecución.

## **Formatos**

Son los documentos establecidos para el registro documental y de verificación de cada uno de los procesos realizados en el laboratorio.

## **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**

### **A. COMPROMISO DE LA AUTORIDAD**

El Decano, Presidente y Coordinador del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas, asumieron el compromiso respecto al SGC, asumiendo responsabilidad y obligación con relación a la eficacia del sistema, promoviendo el enfoque en procesos y el pensamiento basado en riesgos; y asegurando los recursos para el SGC.

### **B. CAPACITACIÓN**

Se realizó la capacitación del personal en el uso de los elementos del SGC y en la mejora de los procesos.

### **C. COMUNICACIÓN DEL INICIO**

Se realizó organizando una reunión en la que se invitó a las autoridades de la Facultad, al personal del laboratorio y alumnos para comunicar el inicio de la Implementación del Sistema de Gestión de Calidad.

## **MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO**

“La perspectiva del cliente integra todas las perspectivas de la calidad” (Evans y Lindsay 2020, p. 28), por ello la dimensiones para evaluar la mejora del servicio del laboratorio son confiabilidad, confianza, tangibles, empatía y sensibilidad), la percepción de la calidad del servicio se midió con indicadores de satisfacción respecto a cada una de las dimensiones y un indicador global del servicio, este es la suma de los indicadores parciales, la recolección de datos se hizo mediante un cuestionario (Anexo B1) cuyas respuestas tiene una escala de Likert de 5 puntos (1: Muy

insatisfecho, 2: Insatisfecho, 3: Algo satisfecho, 4: Satisfecho y 5: Muy satisfecho), el cuestionario usado consta de 25 preguntas, 5 por cada una de las dimensiones. El indicador de cada dimensión es la suma de los resultados de los índices de la escala de cada pregunta que le corresponde, puede variar en el intervalo de [5, 25]; el indicador del servicio es la suma de los indicadores de cada dimensión puede variar en el intervalo de [25, 125].

#### 2.4. Definición de términos básicos

**Auditoría.** – “Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias objetivas y evaluadas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios de auditoría” (Norma ISO 9000:2015)”.

**Compromiso.** – “Participación activa en, y contribución a, las actividades para lograr objetivos compartidos” (Norma ISO 9000:2015).

**Confiabilidad.** - “Es la capacidad para proveer lo que se prometió, en forma confiable y precisa” Evans y Lindsay (2020, p. 104). “Capacidad para desempeñar cómo y cuándo se requiere” (Norma ISO 9000:2015).

**Confianza.** – “El conocimiento y la cortesía de los empleados, y su capacidad para transmitir confianza y seguridad.” Evans y Lindsay (2020, p. 104).

**Definición de objetivos estratégicos.** - Actividad que consiste en definir los objetivos estratégicos del SGC. “Los objetivos son los resultados a lograr” (Norma ISO 9000:2015)”.

**Diagnóstico del SGC.** – “Recoger y analizar datos para evaluar problemas” (RAE, consultado 16 abril 2023) del SGC.

**Documento.** – “Información y el medio en el que está contenida” (Norma ISO 9000:2015).

**Elaboración de documentos del SGC.** – Actividad que consiste en elaborar los documentos del SGC. “Documento es la información y el medio en el que está contenido” (Norma ISO 9000:2015).

**Empatía.** – “El grado de cuidado y atención individual que se brindan a los clientes.” Evans y Lindsay (2020, p. 104).

**Ensayo.** – “Determinación de una o más características de un objeto de evaluación de la conformidad, de acuerdo con un procedimiento” (Norma ISO/IEC 17000:2020)”.

**Estrategia.** – “Plan para lograr un objetivo a largo plazo o global” (Norma ISO 9000:2015).

**Implementación del SGC.** – Actividad que consiste en implementar el SGC. “Implementar es aplicar o poner en práctica” (Glossary ISO 9000, 2019).

**Laboratorio.** – “Organismo que realiza una o más de las siguientes actividades: ensayo, calibración o muestreo asociado con el subsiguiente ensayo o calibración” (Norma ISO/IEC 17000:2020)”.

**Manual de la calidad.** – “Documento que establece requisitos para el sistema de gestión de calidad de una organización” (Norma ISO 9000:2015)”.

**Mejora.** – “Actividad para mejorar el desempeño” (Norma ISO 9000:2015).

**Misión.** – “Propósito de la existencia de la organización, tal como lo expresa la alta dirección” (Norma ISO 9000:2015).

**Muestreo.** – “Selección y/o recolección de material o datos respecto a un objeto de evaluación de la conformidad” (Norma ISO/IEC 17000:2020).

**Visión.** – “Aspiración de aquello que una organización querría llegar a ser, tal como lo expresa la alta dirección” (Norma ISO 9000:2015).

**Plan de Calidad.** – “Documento que establece los requisitos de los procedimientos y recursos asociados a aplicar, cuándo deben aplicarse y quien debe aplicarlos a un objeto específico” (Norma ISO 9000:2015).

**Política de la calidad.** – “Intenciones y dirección de una organización, como las expresa formalmente su alta dirección relativa a la calidad” (Norma ISO 9000:2015).

**Procedimiento.** – “Forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso” (Norma ISO 9000:2015).

**Proceso.** – “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto” (Norma ISO 9000:2015).

**Realización del sistema de gestión de la calidad.** – “Proceso de establecimiento, documentación, implementación, mantenimiento y mejora continua de un sistema de gestión de la calidad” (Norma ISO 9000:2015)”.

**Registro.** – “Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades realizadas” (Norma ISO 9000:2015).

**Requisito de la calidad.** – “Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria relativo a la calidad” (Norma ISO 9000:2015).

**Satisfacción.** - “Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido las expectativas de los clientes” (Norma ISO 9000:2015).

**Sensibilidad.** – “Es la disposición de ayudar a los clientes y proporcionar un servicio expedito.” Evans y Lindsay (2020, p. 104).

**Tangibles.** – “Las instalaciones y el equipo físicos, y el aspecto del personal.” Evans y Lindsay (2020, p. 104).

**Verificación.** – “Confirmación, mediante la aportación de evidencias objetivas de que se han cumplido los requisitos especificados” (Norma ISO 9000:2015).

### III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1. Hipótesis

##### 3.1.1. Hipótesis general

**HG:** La realización del Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora positivamente el servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.

##### 3.1.2. Hipótesis específicas

- **HE1:** Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora la confiabilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad nacional del callao, 2023.
- **HE2:** Realizar el Sistema Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora la confianza del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.
- **HE3:** Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora los tangibles del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.

- **HE4:** Realizar el Sistema Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora la empatía del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.
- **HE5:** Realizar el Sistema Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora la sensibilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.

### 3.2. Variables

#### **Definición conceptual de la variable *independiente***

**Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001: 2015:** Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos (Norma ISO 9000:2015).

#### **Definición conceptual de la variable *dependiente***

**Servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC:** Resultado de un proceso de una organización con al menos una actividad, necesariamente llevada a cabo entre la organización y el cliente (Norma ISO 9000:2015).

### 3.3. Operacionalización de variable

#### 3.3.1. Operacionalización de la variable 1 (Independiente)

**Tabla 3.1** Tabla de Operacionalización de la variable 1.

Variable 1: Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015.

| Variable                                                 | Definición Operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dimensiones         | Definición Dimensiones Subvariables                                                                                               | Indicadores                                                                                                                                                                                                    | Definición del indicador                                                                     | Índice                                                                  | Técnicas y/o Instrumentos                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001: 2015 | El SGC se realiza definiendo objetivos estratégicos acorde con la planeación estratégica de la empresa, estableciendo indicadores para cumplir los objetivos, redactando los planes de cada proceso y documentos de gestión, estableciendo metas y sistemas de comunicación que permitan la mejora continua; se implementa aplicando estrategias para su ejecución; se evalúa usando el indicador de verificación de actividad realizada; y se usa como instrumento de recolección de datos el registro documental, cuestionario y registro de verificación. | Realización del SGC | Proceso de establecimiento, documentación, implementación, mantenimiento y mejora continua de un sistema de gestión de la calidad | <b>Definición de objetivos estratégicos:</b><br>-Revisión del Plan estratégico.<br>-Identificación de requisitos.<br>-Diagnóstico.<br>-Redacción de los objetivos.<br>-Establecimiento de indicadores del SGC. | Verificación de las actividades realizadas para la definición de los objetivos estratégicos. | <b>No:</b> Actividad en proceso.<br><br><b>Si:</b> Actividad culminada. | <b>Técnicas:</b><br>-Revisión documental.<br>-Observación.<br>-Encuesta.<br>-Reunión.<br><br><b>Instrumentos:</b><br>-Cuestionario.<br>-Registro documental.<br>-Registro de verificación. |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                                                                                                   | <b>Elaboración de documentos del SGC:</b><br>-Manual de calidad.<br>-Planes.<br>-Procesos<br>-Formatos                                                                                                         | Verificación de las actividades realizadas para la elaboración de documentos del SGC.        |                                                                         |                                                                                                                                                                                            |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                                                                                                   | <b>Implementación del SGC:</b><br>-Compromiso de la autoridad.<br>-Capacitación<br>-Comunicación del inicio.                                                                                                   | Verificación de las actividades realizadas para la Implementación del SGC.                   |                                                                         |                                                                                                                                                                                            |

### 3.3.2. Operacionalización de la variable 2 (Dependiente)

**Tabla 3.2** Tabla de Operacionalización de la variable 2.

Variable 2: Servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC.

| Variable                                                                            | Definición Operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dimensiones   | Definición Dimensiones Subvariables                                                                                                 | Indicadores (I)                        | Definición del indicador                                                                                                        | Índice                                    | Técnicas y/o Instrumentos                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC | Realización de ensayos y prácticas de laboratorio del Plan de Estudios de la FIME-UNAC realizadas por los alumnos con la guía de un docente, para determinar una o más características de un objeto o proceso de evaluación de acuerdo con un procedimiento, usando un equipamiento (incluidos instrumentos de medición, software, patrones de medición, materiales de referencia, datos de referencia, reactivos, consumibles o aparatos auxiliares); la perspectiva del cliente integra la cadena de valor de calidad, la percepción de la calidad del servicio de los alumnos, se mide por medio de 5 indicadores, el indicador del servicio es la suma, las respuestas se evalúan por medio de una escala de Likert de 5 puntos, para la recolección de datos se usa como instrumento un cuestionario. | Confiabilidad | Es la capacidad para proveer lo que se prometió, en forma confiable y precisa. Capacidad para desempeñar cómo y cuándo se requiere. | Indicador de Confiabilidad<br>$I_{Cb}$ | Es la suma del valor de la escala de las respuestas marcadas en el cuestionario de las 5 preguntas respecto a la confiabilidad. | Preguntas de 6 a la 10 del cuestionario.  | <b>Técnica:</b><br>-Encuesta.<br><br><b>Instrumento:</b><br>-Cuestionario de satisfacción de los alumnos. |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Confianza     | El conocimiento y la cortesía de los empleados, y su capacidad para transmitir confianza y seguridad.                               | Indicador de Confianza<br>$I_{Cn}$     | Es la suma del valor de la escala de las respuestas marcadas en el cuestionario de las 5 preguntas respecto a la confianza.     | Preguntas de 16 a la 20 del cuestionario. |                                                                                                           |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Tangibles     | Las instalaciones y el equipo físicos, y el aspecto del personal.                                                                   | Indicador de Tangibles<br>$I_{Tan}$    | Es la suma del valor de la escala de las respuestas marcadas en el cuestionario de las 5 preguntas respecto a los tangibles.    | Preguntas de 1 al 5 del cuestionario.     |                                                                                                           |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Empatía       | El grado de cuidado y atención individual que se brindan a los clientes.                                                            | Indicador de Empatía<br>$I_{Emp}$      | Es la suma del valor de la escala de las respuestas marcadas en el cuestionario de las 5 preguntas respecto a la empatía.       | Preguntas de 21 al 25 del cuestionario.   |                                                                                                           |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sensibilidad  | Es la disposición de ayudar a los clientes y proporcionar un servicio expedito.                                                     | Indicador de Sensibilidad<br>$I_{Sen}$ | Es la suma del valor de la escala de las respuestas marcadas en el cuestionario de las 5 preguntas respecto a la sensibilidad.  | Preguntas de 11 al 15 del cuestionario.   |                                                                                                           |

## **IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO**

### **4.1. Diseño metodológico**

El tipo de investigación es aplicada, “la investigación aplicada tiene como propósito aplicar los resultados de la investigación experimental para diseñar tecnologías de aplicación en la solución de los problemas de la sociedad, buscando eficacia y productividad” (Montes, 2014, p. 90), es aplicada porque se usaron los principios de Gestión y criterios de Ingeniería para desarrollar e implementar el Sistema de Gestión de Calidad y lograr la mejora del servicio del Laboratorios de Mecánicas de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC.

El enfoque o ruta de la investigación es Cuantitativo, Sampieri (2018) indica que la ruta cuantitativa es apropiada cuando queremos estimar las magnitudes u ocurrencia de los fenómenos y probar hipótesis.

El diseño de investigación es preexperimental, con pre prueba y post prueba, Montes (2014) “se utilizan estos diseños cuando se sabe que existen variables extrañas que pueden influir en la variable dependiente, pero no se sabe que variables son y por lo tanto no se pueden controlar. Es preexperimental porque la satisfacción de los alumnos puede ser influenciada por factores externos al laboratorio, factores internos como el tipo de docente o inclusive el estado anímico y además en el diseño no hubo un grupo de control.

### **4.2. Método de investigación**

El método es deductivo-inductivo, deductivo porque se usaron los principios de la gestión descritos en las normas ISO 9001 2015 y NTP-ISO/IEC 17025 2017 para implementar el Sistema de Gestión a un caso particular y concreto, es inductivo porque a partir del resultado particular de la investigación nos permitió generalizar que la realización del Sistema de Gestión en un laboratorio implica la mejora de los servicios ofrecidos.

La implementación del Sistema de Gestión se realizó siguiendo el método particular de Gestión que es aplicar el Ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) para lograr la mejora continua.

El procedimiento para determinar la mejora significativa del servicio se inició con la realización del sistema de gestión de la calidad, el desarrollo del sistema se hizo en dos fases, la definición de objetivos estratégicos y la elaboración de los documentos del SGC, luego se continuo con la implementación del SGC, la evaluación de estas dimensiones se realizó usando un indicador de verificación de las actividades realizadas, se usaron como técnicas de recolección de datos la revisión de documentos, reuniones y encuestas, haciendo uso de una escala de Likert de 5 puntos, como instrumento se usó un cuestionario para el diagnóstico inicial (Anexo E).

Para evaluar la variación de la calidad del servicio se midió la satisfacción de los alumnos, para lo cual se usó una encuesta con escala de Likert de 5 puntos para las respuestas y haciendo uso como instrumento de recolección de datos un cuestionario de 25 preguntas (Anexo B1), 5 preguntas respecto a cada una de las cinco dimensiones de la variable dependiente. El diseño usado fue con una preprueba y posprueba después de realizarse el SGC.

### **4.3. Población y muestra**

“Muestra es un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectarán los datos pertinentes” (Hernández-Sampieri, 2018, p. 196).

“Muestra no probabilística o dirigida en la que elección de los elementos no depende de la población sino de las características de la investigación” (Hernández-Sampieri, 2018, p. 196).

Para la evaluación de la variable independiente, la población y muestra fue el personal del laboratorio, por ser un grupo reducido de 8 personas.

Para la medición de la variable dependiente la población son los alumnos del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC. Como muestras no probabilísticas, se tomó la encuesta a 32 alumnos de los grupos horarios de laboratorio de los cursos de Mecánicas Fluidos I y Termodinámica II, del ciclo 2022-B para la data antes de la aplicación del SGC y del ciclo 2023-A para la data después de la aplicación del SGC, estos grupos fueron formados en forma independiente del estudio, ya que los grupos horarios son definidos en la matrícula.

#### **4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado**

El estudio se realizó en la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, ubicada en la Avenida Juan Pablo II N° 306, distrito de Bellavista, provincia constitucional del Callao. Los datos se tomaron de los alumnos de los ciclos académicos 2022-B y 2023-A.

#### **4.5. Técnicas e instrumentos**

Para la variable independiente: al evaluar la definición de objetivos estratégicos, se usó como técnicas, la revisión documental y la observación, así como también la entrevista para el diagnóstico del SGC; como instrumento de recolección de datos se usó el registro de verificación para el desarrollo (Definición de objetivos y elaboración de documentos) del SGC y el cuestionario para medir la satisfacción interna del personal en el diagnóstico. Para la implementación del SGC se realizó reuniones y como instrumentos se usaron el registro documental y listas de verificación.

Para la variable dependiente: al medir la satisfacción se usó como técnica la encuesta usando una escala de Likert de 5 puntos, como instrumento de recolección de datos se usó un cuestionario (Anexo B1) de 25 preguntas, 5 por

cada dimensión del servicio, validado por juicio de experto y se determinó su confiabilidad por medio del coeficiente de alfa de Cronbach (Anexo B2).

- Revisión documental. - “Actividad para encontrar una o más características de una información en el medio o documento en que está contenida” (Norma ISO 9000:2015).
- Observación. - “Es una técnica de recolección de datos que permite acumular y sistematizar información sobre el objeto de investigación que tiene relación con el problema de investigación.” Espinoza (2014, p. 108).
- Entrevistas. - “Es una técnica que permite obtener información sobre las características de un problema de un informante clave. Los datos pueden ser novedosos o complementarios y ayudarán a cuantificar las características y la naturaleza del objeto de investigación.” Espinoza (2014, p. 108).
- Registro documental y listas de verificación. – “Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de la confirmación que se ha cumplido los requisitos especificados” (Norma ISO 9000:2015).
- Cuestionarios. - Hernández-Sampieri (2018, p. 250), cita a Bourke, Kirby y Doran (2016) e indica que “Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir”.

#### **4.6. Análisis y procesamiento de datos**

Para el procesamiento de datos, la data se recolectó por medio de un formulario de Google y también en forma física, para el registro de los datos se usó un archivo en Excel, la data se exportó al programa SPSS para su análisis, se validó el instrumento mediante un juicio de experto y se determinó su confiabilidad por medio del coeficiente de alfa de Cronbach, luego se realizó la prueba de normalidad, la prueba de hipótesis se hizo usando el estadístico t para muestras relacionadas para los indicadores que tenían una distribución normal en preprueba y posprueba, para los que tenían una distribución no paramétrica en la preprueba o posprueba se usó el estadístico de Wilcoxon.

#### **4.7. Aspectos Éticos en Investigación**

“Resulta ineludible que el investigador siempre se cuestione acerca de las consecuencias del estudio. No debemos plantear un proyecto que perjudique, dañe o tenga efectos negativos sobre los seres humano o la naturaleza” (Hernández-Sampieri, 2018, p. 47).

Se solicitó y fue emitida la carta de autorización del permiso para el uso del nombre y de los datos del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC, de igual manera se consultó a los alumnos su consentimiento al realizar las encuestas por medio del cuestionario. En la redacción del texto se puso especial cuidado en la cita de los autores que fueron consultados.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Resultados descriptivos.

**Tabla 5.1** Estadísticos descriptivos de Confiabilidad

|                  |          | ICONFIABILIDA | ICONFIABILIDA |
|------------------|----------|---------------|---------------|
|                  |          | D_A           | D_D           |
| N                | Válido   | 32            | 32            |
|                  | Perdidos | 0             | 0             |
| Media            |          | 18,47         | 19,84         |
| Mediana          |          | 19,00         | 20,00         |
| Desv. Desviación |          | 2,527         | 2,529         |
| Varianza         |          | 6,386         | 6,394         |
| Rango            |          | 11            | 10            |
| Mínimo           |          | 13            | 15            |
| Máximo           |          | 24            | 25            |

La tabla 5.1 muestra que la media y mediana del indicador de confiabilidad del servicio se incrementaron en 7.42 % y 5.26 % respectivamente lo cual concuerda con la hipótesis específica 1.

**Tabla 5.2.** Estadísticos descriptivos de Confianza

|                  |          | ICONFIANZA_A | ICONFIANZA_D |
|------------------|----------|--------------|--------------|
| N                | Válido   | 32           | 32           |
|                  | Perdidos | 0            | 0            |
| Media            |          | 18,19        | 19,81        |
| Mediana          |          | 18,00        | 20,00        |
| Desv. Desviación |          | 2,657        | 3,297        |
| Varianza         |          | 7,060        | 10,867       |
| Rango            |          | 13           | 13           |
| Mínimo           |          | 12           | 12           |
| Máximo           |          | 25           | 25           |

La tabla 5.2 muestra que la media y mediana del indicador de confianza del servicio se incrementaron en 8.91 % y 11.1 % respectivamente lo cual concuerda con la hipótesis específica 2.

**Tabla 5.3. Estadísticos descriptivos de Tangibles**

|                  |          | ITANGIBLES_A | ITANGIBLES_D |
|------------------|----------|--------------|--------------|
| N                | Válido   | 32           | 32           |
|                  | Perdidos | 0            | 0            |
| Media            |          | 16,41        | 18,50        |
| Mediana          |          | 17,00        | 19,00        |
| Desv. Desviación |          | 3,181        | 2,951        |
| Varianza         |          | 10,120       | 8,710        |
| Rango            |          | 11           | 12           |
| Mínimo           |          | 10           | 13           |
| Máximo           |          | 21           | 25           |

La tabla 5.3 muestra que la media y mediana del indicador de tangibles del servicio se incrementaron en 12.7 % y 11.8 % respectivamente lo cual concuerda con la hipótesis específica 3.

**Tabla 5.4. Estadísticos descriptivos de Empatía**

|                  |          | IEMPATIA_A | IEMPATIA_D |
|------------------|----------|------------|------------|
| N                | Válido   | 32         | 32         |
|                  | Perdidos | 0          | 0          |
| Media            |          | 17,66      | 19,09      |
| Mediana          |          | 18,00      | 19,00      |
| Desv. Desviación |          | 2,509      | 3,266      |
| Varianza         |          | 6,297      | 10,668     |
| Rango            |          | 10         | 12         |
| Mínimo           |          | 12         | 13         |
| Máximo           |          | 22         | 25         |

La tabla 5.4 muestra que la media y mediana del indicador de empatía del servicio se incrementaron en 8.10 % y 5.56 % respectivamente lo cual concuerda con la hipótesis específica 4.

**Tabla 5.5. Estadísticos descriptivos de Sensibilidad**

|                  |          | ISENSIBILIDAD | ISENSIBILIDAD |
|------------------|----------|---------------|---------------|
|                  |          | _A            | _D            |
| N                | Válido   | 32            | 32            |
|                  | Perdidos | 0             | 0             |
| Media            |          | 18,31         | 19,88         |
| Mediana          |          | 19,00         | 20,00         |
| Desv. Desviación |          | 2,348         | 2,612         |
| Varianza         |          | 5,512         | 6,823         |
| Rango            |          | 8             | 10            |
| Mínimo           |          | 14            | 15            |
| Máximo           |          | 22            | 25            |

La tabla 5.5 muestra que la media y mediana del indicador de sensibilidad del servicio se incrementaron en 8.57 % y 5.26 % respectivamente lo cual concuerda con la hipótesis específica 5.

**Tabla 5.6. Estadísticos descriptivos de Servicio**

|                  |          | SSERVICIO_A | SSERVICIO_D |
|------------------|----------|-------------|-------------|
| N                | Válido   | 32          | 32          |
|                  | Perdidos | 0           | 0           |
| Media            |          | 89,03       | 97,13       |
| Mediana          |          | 89,50       | 97,50       |
| Desv. Desviación |          | 10,142      | 12,773      |
| Varianza         |          | 102,870     | 163,145     |
| Rango            |          | 41          | 49          |
| Mínimo           |          | 68          | 73          |
| Máximo           |          | 109         | 122         |

La tabla 5.6 muestra que la media y mediana del indicador del servicio se incrementaron en 9.10 % y 8.94 % respectivamente lo cual concuerda con la hipótesis general.

## 5.2. Resultados inferenciales

### PRUEBA DE NORMALIDAD

Tabla 5.7. Prueba de normalidad

|                  | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                  | Estadístico                     | gl | Sig.  | Estadístico  | gl | Sig. |
| ICONFIABILIDAD_A | ,177                            | 32 | ,012  | ,947         | 32 | ,121 |
| ICONFIABILIDAD_D | ,163                            | 32 | ,031  | ,962         | 32 | ,319 |
| ICONFIANZA_A     | ,154                            | 32 | ,052  | ,964         | 32 | ,345 |
| ICONFIANZA_D     | ,148                            | 32 | ,074  | ,953         | 32 | ,179 |
| ITANGIBLES_A     | ,105                            | 32 | ,200* | ,948         | 32 | ,123 |
| ITANGIBLES_D     | ,163                            | 32 | ,030  | ,951         | 32 | ,154 |
| IEMPATIA_A       | ,200                            | 32 | ,002  | ,908         | 32 | ,010 |
| IEMPATIA_D       | ,109                            | 32 | ,200* | ,967         | 32 | ,429 |
| ISENSIBILIDAD_A  | ,201                            | 32 | ,002  | ,896         | 32 | ,005 |
| ISENSIBILIDAD_D  | ,107                            | 32 | ,200* | ,963         | 32 | ,323 |
| SSERVICIO_A      | ,087                            | 32 | ,200* | ,984         | 32 | ,899 |
| SSERVICIO_D      | ,081                            | 32 | ,200* | ,978         | 32 | ,749 |

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla 5.7 se consideró los resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov porque el tamaño de la muestra  $n = 32$  ( $n > 30$ ).

Para la prueba de normalidad se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ : Los datos analizados tienen distribución normal) si el nivel de significancia es mayor o igual a 0.05 y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ : Los datos analizados no siguen una distribución normal) si el nivel de significancia es menor a 0.05.

En la tabla se observa también que tienen distribución normal en la preprueba y posprueba los indicadores de confianza y del servicio, ya que la significancia en ambos casos es mayor a  $\text{sig.} > 0.05$ .

### PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para la prueba de hipótesis se usó el estadístico t para muestras relacionadas para el análisis paramétrico de los datos que tienen distribución normal en la

preprueba y posprueba, la condición para el uso de este estadístico es que la distribución de la muestra sea normal.

Para las muestras no paramétricas en la preprueba o posprueba se usó el estadístico de Wilcoxon ya que para su análisis no requiere de presupuestos acerca de la distribución.

HE1: Hipótesis Específica 1

**Tabla 5.8.** Prueba de Rangos de Wilcoxon para la confiabilidad.

|                    |                  | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|--------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
| ICONFIABILIDAD_A - | Rangos negativos | 18 <sup>a</sup> | 18,08          | 325,50         |
| ICONFIABILIDAD_D   | Rangos positivos | 12 <sup>b</sup> | 11,63          | 139,50         |
|                    | Empates          | 2 <sup>c</sup>  |                |                |
|                    | Total            | 32              |                |                |

a. ICONFIABILIDAD\_A < ICONFIABILIDAD\_D

b. ICONFIABILIDAD\_A > ICONFIABILIDAD\_D

c. ICONFIABILIDAD\_A = ICONFIABILIDAD\_D

**Tabla 5.9.** Estadístico de prueba<sup>a</sup> para la confiabilidad.

| ICONFIABILIDAD_A -<br>D_A -<br>ICONFIABILIDAD_D<br>D_D |                     |
|--------------------------------------------------------|---------------------|
| Z                                                      | -1,922 <sup>b</sup> |
| Sig. asintótica(bilateral)                             | ,055                |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

HE2: Hipótesis Específica 2

**Tabla 5.10.** Estadísticas de muestras emparejadas para la confianza.

|       |              | Media | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|-------|--------------|-------|----|------------------|----------------------|
| Par 1 | ICONFIANZA_D | 19,81 | 32 | 3,297            | ,583                 |
|       | ICONFIANZA_A | 18,19 | 32 | 2,657            | ,470                 |

**Tabla 5.11. Prueba T de muestras emparejadas para la confianza.**

| Par | ICONFIANZA_D<br>1 -<br>ICONFIANZA_A | Diferencias emparejadas |                         |                                |                                                      |          | t     | gl | Sig.<br>(bilateral) |
|-----|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------|----------|-------|----|---------------------|
|     |                                     | Medi<br>a               | Desv.<br>Desviaci<br>ón | Desv.<br>Error<br>promedi<br>o | 95% de intervalo de<br>confianza de la<br>diferencia |          |       |    |                     |
|     |                                     |                         |                         |                                | Inferior                                             | Superior |       |    |                     |
|     |                                     | 1,625                   | 3,415                   | ,604                           | ,394                                                 | 2,856    | 2,692 | 31 | ,011                |

### HE3: Hipótesis Específica 3

**Tabla 5.12. Prueba de Rangos de Wilcoxon para los tangibles.**

|                |                  | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|----------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
| ITANGIBLES_A - | Rangos negativos | 21 <sup>a</sup> | 15,93          | 334,50         |
| ITANGIBLES_D   | Rangos positivos | 8 <sup>b</sup>  | 12,56          | 100,50         |
|                | Empates          | 3 <sup>c</sup>  |                |                |
|                | Total            | 32              |                |                |

a. ITANGIBLES\_A < ITANGIBLES\_D

b. ITANGIBLES\_A > ITANGIBLES\_D

c. ITANGIBLES\_A = ITANGIBLES\_D

**Tabla 5.13. Estadístico de prueba<sup>a</sup> para los tangibles.**

|                            | ITANGIBLES_A<br>-<br>ITANGIBLES_D |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Z                          | -2,543 <sup>b</sup>               |
| Sig. asintótica(bilateral) | ,011                              |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

#### HE4: Hipótesis Especifica 4

**Tabla 5.14.** Prueba de Rangos de Wilcoxon para la empatía.

|                         |                  | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|-------------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
| IEMPATÌA_A - IEMPATÌA_D | Rangos negativos | 20 <sup>a</sup> | 16,15          | 323,00         |
|                         | Rangos positivos | 9 <sup>b</sup>  | 12,44          | 112,00         |
|                         | Empates          | 3 <sup>c</sup>  |                |                |
|                         | Total            | 32              |                |                |

a. IEMPATÌA\_A < IEMPATÌA\_D

b. IEMPATÌA\_A > IEMPATÌA\_D

c. IEMPATÌA\_A = IEMPATÌA\_D

**Tabla 5.15.** Estadístico de prueba<sup>a</sup> para la empatía.

| IEMPATÌA_A -<br>IEMPATÌA_D |                     |
|----------------------------|---------------------|
| Z                          | -2,292 <sup>b</sup> |
| Sig. asintótica(bilateral) | ,022                |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

#### HE5: Hipótesis Especifica 5

**Tabla 5.16.** Prueba Rangos de Wilcoxon para la sensibilidad.

|                                      |                  | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|--------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
| ISENSIBILIDAD_A -<br>ISENSIBILIDAD_D | Rangos negativos | 19 <sup>a</sup> | 16,61          | 315,50         |
|                                      | Rangos positivos | 9 <sup>b</sup>  | 10,06          | 90,50          |
|                                      | Empates          | 4 <sup>c</sup>  |                |                |
|                                      | Total            | 32              |                |                |

a. ISENSIBILIDAD\_A < ISENSIBILIDAD\_D

b. ISENSIBILIDAD\_A > ISENSIBILIDAD\_D

c. ISENSIBILIDAD\_A = ISENSIBILIDAD\_D

**Tabla 5.17.** Estadístico de prueba<sup>a</sup> para la sensibilidad.

|                            | ISENSIBILIDAD<br>_A -<br>ISENSIBILIDAD<br>_D |
|----------------------------|----------------------------------------------|
| Z                          | -2,574 <sup>b</sup>                          |
| Sig. asintótica(bilateral) | ,010                                         |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

### HG: Hipótesis General

**Tabla 5.18.** Estadísticas de muestras emparejadas para el servicio.

|       |             | Media | N  | Desv.<br>Desviación | Desv. Error<br>promedio |
|-------|-------------|-------|----|---------------------|-------------------------|
| Par 1 | SSERVICIO_D | 97,13 | 32 | 12,773              | 2,258                   |
|       | SSERVICIO_A | 89,03 | 32 | 10,142              | 1,793                   |

**Tabla 5.19.** Prueba T de muestras emparejadas para el servicio.

| Par |                              | Diferencias emparejadas |                     |                            |                                                      |          | t     | gl | Sig.<br>(bilateral) |
|-----|------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|----------|-------|----|---------------------|
|     |                              | Media                   | Desv.<br>Desviación | Desv.<br>Error<br>promedio | 95% de intervalo<br>de confianza de la<br>diferencia |          |       |    |                     |
|     |                              |                         |                     |                            | Inferior                                             | Superior |       |    |                     |
| 1   | SSERVICIO_D -<br>SSERVICIO_A | 8,094                   | 13,901              | 2,457                      | 3,082                                                | 13,106   | 3,294 | 31 | ,002                |

**Tabla 5.20.** Resumen de los resultados inferenciales.

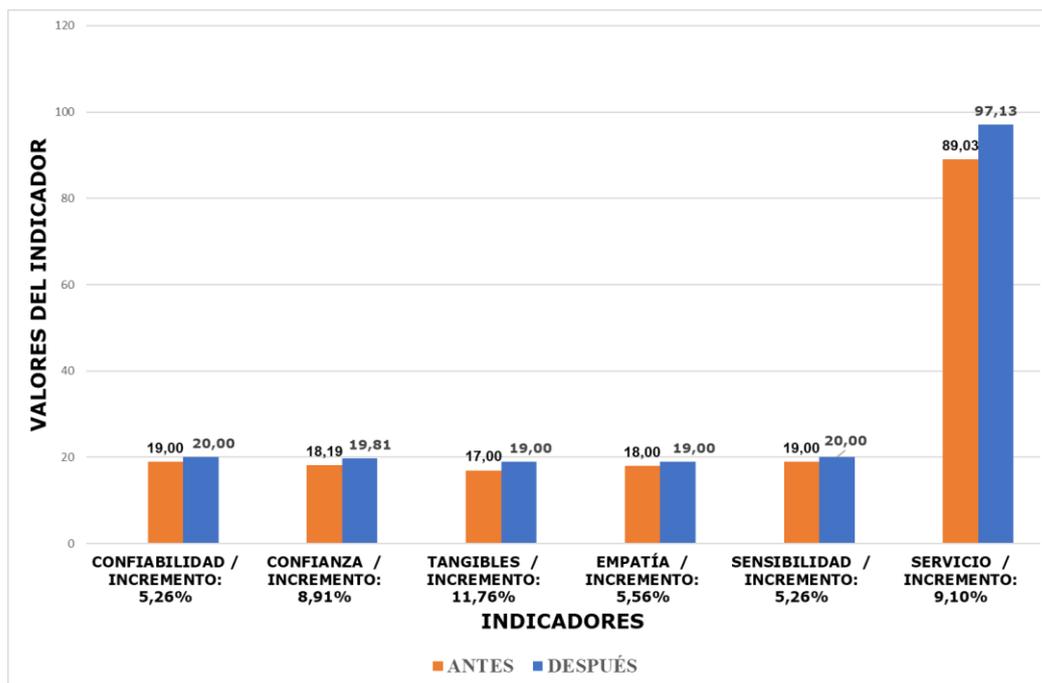
| Indicadores                       | Prueba de Normalidad                                     | Prueba de Normalidad                                     | Distribución   | Prueba de Hipótesis Estadístico                                  | Hipótesis Confirmada |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                   | -                                                        | -                                                        |                |                                                                  |                      |
|                                   | Estadístico Pre.                                         | Estadístico Pos                                          |                |                                                                  |                      |
| <b>Indicador de Confiabilidad</b> | Kolmogorov-Smirnov<br>0.177<br>(n>30) sig.<br>0.012<0.05 | Kolmogorov-Smirnov<br>0.163<br>(n>30) sig.<br>0.031<0.05 | No paramétrico | Wilcoxon<br>Z = -1.922<br>Sig.<br>asintótica(bilateral)<br>0.055 | Nula                 |
| <b>Indicador de Confianza</b>     | Kolmogorov-Smirnov<br>0.154<br>(n>30) sig.<br>0.052>0.05 | Kolmogorov-Smirnov<br>0.148<br>(n>30) sig.<br>0.074>0.05 | Normal         | T-student<br>t = 2.692<br>Sig.(bilateral) 0.011                  | Alternativa          |
| <b>Indicador de Tangibles</b>     | Kolmogorov-Smirnov<br>0.105<br>(n>30) sig.<br>0.2>0.05   | Kolmogorov-Smirnov<br>0.163<br>(n>30) sig.<br>0.03<0.05  | No paramétrico | Wilcoxon<br>Z = -2.543<br>Sig.<br>asintótica(bilateral)<br>0.011 | Alternativa          |
| <b>Indicador de Empatía</b>       | Kolmogorov-Smirnov<br>0.200(n>30) sig.<br>0.002<0.05     | Kolmogorov-Smirnov<br>0.109<br>(n>30) sig.<br>0.200>0.05 | No paramétrico | Wilcoxon<br>Z = -2.292<br>Sig.<br>asintótica(bilateral)<br>0.022 | Alternativa          |
| <b>Indicador de Sensibilidad</b>  | Kolmogorov-Smirnov<br>0.201<br>(n>30) sig.<br>0.002<0.05 | Kolmogorov-Smirnov<br>0.107<br>(n>30) sig.<br>0.200>0.05 | No paramétrico | Wilcoxon<br>Z = -2.574<br>Sig.<br>asintótica(bilateral)<br>0.010 | Alternativa          |
| <b>Indicador de Servicio(S)</b>   | Kolmogorov-Smirnov<br>0.087<br>(n>30) sig.<br>0.200>0.05 | Kolmogorov-Smirnov<br>0.081<br>(n>30) sig.<br>0.200>0.05 | Normal         | T-student<br>t = 3.294<br>Sig. (bilateral)<br>0.002              | Alternativa          |

En la tabla 5.20 se confirma la hipótesis nula ( $H_0: m_{pre} \geq m_{pos}$ ) si el nivel de significancia es mayor o igual a 0.05 y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1: m_{pre} < m_{pos}$ ) si el nivel de significancia es menor a 0.05.

Tabla 5.21. Variación de los indicadores.

| INDICADOR     | DISTRIBUCIÓN   | ANTES | DESPUÉS | INCREMENTO PORCENTUAL |
|---------------|----------------|-------|---------|-----------------------|
| CONFIABILIDAD | NO PARAMÉTRICO | 19,00 | 20,00   | 5,26%                 |
| CONFIANZA     | NORMAL         | 18,19 | 19,81   | 8,91%                 |
| TANGIBLES     | NO PARAMÉTRICO | 17,00 | 19,00   | 11,76%                |
| EMPATÍA       | NO PARAMÉTRICO | 18,00 | 19,00   | 5,56%                 |
| SENSIBILIDAD  | NO PARAMÉTRICO | 19,00 | 20,00   | 5,26%                 |
| SERVICIO      | NORMAL         | 89,03 | 97,13   | 9,10%                 |

Figura 5.1. Gráfico de comparación de los indicadores pre y post prueba.



## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.

➤ Hipótesis general HG:

Prueba de hipótesis: se usó el estadístico t-student para muestras relacionadas  $t = 3.294$  con una sig.(bilateral) 0.002, se confirmó la hipótesis general, se incrementó el indicador de satisfacción del servicio en 9.10 %.

➤ Hipótesis específica 1 HE1:

Prueba de hipótesis: se usó el estadístico Wilcoxon para muestras relacionadas  $Z = -0.192$  con una sig. asintótica(bilateral) 0.055, se confirma la hipótesis nula ( $HE1_0: m_{pre} \geq m_{pos}$ ) ya que el nivel de significancia es mayor a 0.05, el estadístico negativo muestra que si hubo un incremento de la mediana del indicador de confiabilidad, pero el nivel de significancia muestra que el incremento no es significativo, se concluye que el indicador de confiabilidad del servicio se incrementó en 5.26 %, pero no es un incremento significativo.

➤ Hipótesis específica 2 HE2:

Prueba de hipótesis: se usó el estadístico t-student para muestras relacionadas  $t = 2.692$  con una sig.(bilateral) 0.011, se confirmó la hipótesis específica HE2, el indicador de la confianza del servicio se incrementó en 8.91%.

➤ Hipótesis específica 3 HE3:

Prueba de hipótesis: se usó el estadístico Wilcoxon para muestras relacionadas  $Z = -2.543$  con una sig. asintótica(bilateral) 0.011, se confirmó la hipótesis específica HE3, el indicador de tangibles del servicio se incrementó en 11.76%.

➤ Hipótesis específica 4 HE4:

Prueba de hipótesis: se usó el estadístico Wilcoxon para muestras relacionadas  $Z = -2.292$  con una sig. asintótica(bilateral) 0.022, se confirmó la hipótesis específica HE4, el indicador de empatía del servicio se incrementó en 5.56 %.

➤ Hipótesis específica 5 HE5:

Prueba de hipótesis: se usó el estadístico Wilcoxon para muestras relacionadas  $Z = -2.574$  con una sig. asintótica(bilateral) 0.010, se confirmó la hipótesis específica HE5, el indicador de sensibilidad del servicio se incrementó en 5.26 %.

Los resultados muestran que se confirmaron cada una de las hipótesis específicas a excepción de la HE1 y también la hipótesis general, por tanto, se infiere que la realización del SGC en el laboratorio mejoró significativamente en forma positiva el servicio del laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC. La confiabilidad se incrementó, pero no de manera significativa, hay que tener en consideración que el tiempo ha sido limitado hasta la toma de la muestra final, se espera que en el futuro la mejora de este indicador también sea significativa, realizando las acciones correctivas para mejorar este indicador

Los datos finales tomados se limitaron a solo el ciclo 2023-B, se debe seguir realizando mediciones de los indicadores en cada semestre y realizar acciones de mejora para las disconformidades que se vayan presentado y de esta manera mantener la mejora continua del SGC. El SGC realizado está basado en la norma ISO 9001:2015 deberá adecuarse en el futuro a la norma ISO 17025:2017 para efectos de Certificación del laboratorio.

## **6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares.**

- Mochammad & Firmansyah (2022), también demostraron que la calidad del servicio, en nuestro caso mejorada por la implementación del SGC influye significativamente en la satisfacción del cliente lo que concuerda con el resultado de esta investigación.
- Zavala-Choez et al. (2020), concluye después de lograr la sistematización sobre el tema, que la gestión de la calidad en la actualidad se ha convertido en un instrumento indispensable para las empresas de servicio y para alcanzarla deben sortear obstáculos

externos e internos para satisfacer las demandas de las personas y juega un rol preponderante en el mantenimiento de la organización en el mercado de los negocios de tal manera que se cree una filosofía de servicio que busque superar las perspectivas de los clientes, lo cual concuerda con el estudio realizado, ya que la realización del SGC ha permitido mejorar la percepción de la calidad del servicio.

- Príncipe (2021), concluye que existe una correlación positiva y directa entre las variables sistema de gestión de la calidad bajo la norma ISO 9001:2015 y el proceso de atención al cliente. Este resultado concuerda con el resultado obtenido en nuestro estudio, la realización del SGC en el laboratorio, mejora la atención de los alumnos lo cual influye en la percepción del servicio y por tanto en el indicador de satisfacción.
- Gonzales (2020), encontró relación entre la dimensión elementos confiabilidad de la calidad de servicio y la satisfacción del cliente, en nuestro estudio hubo un incremento del indicador de confiabilidad, pero no se pudo confirmar que dicho incremento sea significativo.
- Gonzales (2020), encontró relación entre la dimensión elementos confianza de la calidad de servicio y la satisfacción del cliente, concuerdan con nuestra investigación.
- Gonzales (2020), encontró relación entre la dimensión elementos tangible de la calidad de servicio y la satisfacción del cliente, concuerdan con nuestra investigación.
- Gonzales (2020), encontró relación entre la dimensión elementos empatía de la calidad de servicio y la satisfacción del cliente, concuerdan con nuestra investigación.
- Gonzales (2020), encontró relación entre la dimensión elementos sensibilidad de la calidad de servicio y la satisfacción del cliente, concuerdan con nuestra investigación.

Los resultados de la investigación concuerdan con otros estudios similares, la realización del SGC mejoró significativamente la calidad del servicio del laboratorio lo cual redundará en la competitividad de la escuela

y la universidad en general, los resultados positivos obtenidos sirven de modelo para implementar un SGC de los Laboratorios y Talleres de la FIME-UNAC, sirve también como referencia para investigaciones similares que se realicen en el futuro.

### **6.3. Responsabilidad ética.**

Los autores del presente trabajo de investigación nos responsabilizamos de la información emitida en el presente informe, la información usada ha sido referenciada en forma conveniente considerando el crédito de los autores, los datos usados son verdaderos, fueron tomados con el consentimiento informado de las personas que fueron encuestadas, la autorización de la institución para el uso del nombre y de la información referente a la misma (Anexo C).

## VII. CONCLUSIONES

- La realización del Sistema de Gestión de Calidad mejora significativamente el servicio de Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC, el indicador del servicio se incrementó en 9.10 %.
- La realización del Sistema de Gestión de Calidad mejoró la confiabilidad del servicio de Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC, el indicador del servicio se incrementó en 5.26 %, pero el incremento no es significativo ya que la probabilidad de error es mayor al 5.5 %.
- La realización del Sistema de Gestión de Calidad mejora significativamente la confianza del servicio de Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC, el indicador de la confianza del servicio se incrementó en 8.91 %.
- La realización del Sistema de Gestión de Calidad mejora significativamente los tangibles del servicio de Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC, el indicador de los tangibles se incrementó en 11.76 %.
- La realización del Sistema de Gestión de Calidad mejora significativamente la empatía del servicio de Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC, el indicador de empatía del servicio se incrementó en 5.56 %.
- La realización del Sistema de Gestión de Calidad mejora significativamente la sensibilidad del servicio de Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC, el indicador de sensibilidad del servicio se incrementó en 5.26 %.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al coordinador del laboratorio realizar el mantenimiento y evaluación del SGC en cada semestre para asegurar la mejora continua, informar y coordinar dichas acciones con el comité de calidad de las escuelas.
- Se recomienda la revisión de los procesos por los docentes que dan el servicio y mejorar el protocolo de seguridad para mejorar la confiabilidad del SGC, estas propuestas deben ser enviadas al Comité de Calidad académica y acreditación de la Facultad para la revisión de la propuesta y posterior aprobación.
- Se recomienda al coordinador realizar la propuesta al Comité de desarrollo docente de la Facultad para capacitar a los docentes y personal de apoyo del laboratorio en la atención de los alumnos para mejorar la confianza del servicio.
- Se recomienda al coordinador realizar los requerimientos gestionar por medio del Presidente de Laboratorios y Talleres y el Decanato la modernización de los equipos del laboratorio para mejorar los tangibles del servicio.
- Se recomienda a la coordinación con colaboración de los docentes realizar un plan de seguimiento personalizado de cada uno de los alumnos para mejorar la empatía del servicio.
- Se recomienda al coordinador realizar en coordinación con los departamentos una evaluación de desempeño del personal del laboratorio considerando la capacidad de respuesta frente a los problemas que puedan presentarse en la realización de los procesos para la mejora de la sensibilidad del servicio.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BETLLOCH-MAS, I; RAMÓN-SAPENA, R.; ABELLÁN-GARCÍA, C.; PASCUAL-RAMÍREZ, J.C. Implantación y desarrollo de un sistema integrado de gestión de calidad según la norma ISO 9001:2015 en un Servicio de Dermatología. Rev. Actas Dermo-Sifiliográficas, Volume 110, Issue 2, 2019, Pages 92-101, ISSN 0001-7310. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2018.08.003>

BOURKE, J.; KIRBY, A.; DORAN, J. Diseño de encuestas y cuestionarios: recopilación de datos primarios para responder preguntas de investigación. Irlanda, 2016.

CADENA, Oscar. Gestión de la calidad y productividad. 1ª ed. Sangolqui Ecuador: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. ISBN 978-9942-765-35-2.

CARRERA, Carlos Fernando Atahualpa; LIGÑA, Cristian Heriberto; MORENO, Galo Renan; MORALES, Rubén. Sistemas de gestión de calidad. 1ª ed. Guayaquil-Ecuador: Ediciones Grupo Compás, 2018. ISBN 978-9942-33-248-6.

DELGADO, Mónica Susana; CABRERA, Marcelo y PEREZ, Gabriela. Análisis para la Implementación del Sistema de Gestión de Calidad y del Sistema de Gestión Ambiental para el Laboratorio de Análisis Instrumental de la Escuela Politécnica Nacional. Rev Politéc. (Quito) [online]. 2019, vol.42, n.2, pp.57-62. ISSN 2477-8990. <https://bit.ly/3GF61NP>

ESPINOZA, Cesar Luciano; SANTOYO, Angel Eduardo. *Diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2015 aplicado a la Empresa Industria de Alimentos ALE E.I.R.L.* Tesis [Maestría en Ingeniería Industrial con mención en gerencia de la calidad y productividad]. Callao: Escuela de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional del Callao, 2020. 103 pp. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5514>

ESPINOZA, Ciro. Metodología de investigación tecnológica. 2ª ed. Huancayo, Perú: Ed. Ciro Espinoza Montes, 2014. ISBN 978-612-00-0222-3.

EVANS, James y LINDSAY, William. Administración y control de la calidad. 10ª ed. México: ed. Cengage Learning, 2020. ISBN 9786075269269.

GARCÍA, Giovanna Pilar. Desarrollo e implementación del sistema de gestión de calidad en el laboratorio de microbiología de la empresa Yobel Supply Chain Management. Tesis [Maestría en Microbiología]. Lima: Unidad de Posgrado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional mayor de San Marcos, 2018. 103 pp.

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/8970>

GONZALEZ, Joe Alexis. Relación entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente en un laboratorio de análisis clínicos de Pacasmayo. Rev. Ciencia y Tecnología Vol. 16 Num. 3 (2020).

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/3010>

GUTIERREZ, Esteban Antonio; TENA, Enio Elías. Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos y máquinas del laboratorio de Mecánica de Fluidos y máquinas térmicas de la FIME-UNAC 2018. Tesis [Maestría en Gerencia de mantenimiento]. Callao: Escuela de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2019. 132 pp. <http://hdl.handle.net/20.500.12952/4397>

JASIN, Mochammad and FIRMANSYAH, Arif. The role of service quality and marketing mix on customer satisfaction and repurchase intention of SMEs products. Rev. Uncertain Supply Chain Management 11 (2023) 383–390. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.9.004>

JAY, R. Smart, Lo fundamental y lo más efectivo acerca de los clientes. Bogotá, Colombia: McGraw Hill Interamericana Editores S.A, 2000.

ISO. Glossary-Guidance on selected words used in the ISO 9000 family of standards. Ginebra Suiza 2019. <https://bit.ly/3zYoYHy>

ISO. Norma ISO 9000:2015 Sistema de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario. 4ª ed. Ginebra Suiza, 2015.

ISO. Norma ISO 9001:2015 Sistema de gestión de la calidad-requisitos. 5ª ed. Ginebra Suiza, 2015.

ISO. Norma ISO/IEC 17000:2020 Evaluación de la conformidad-Vocabulario y principios generales. 2ª ed. Ginebra Suiza, 2020.

ISO. Norma ISO NTP-ISO/IEC 17025: 2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayos y calibración. 3ª ed. Lima, 2017.

ISO. Norma ISO 55000:2014 Gestión de activos-Aspectos generales, principios y terminología. 1a ed. Ginebra-Suiza, 2014.

ISO. Norma ISO 55001:2014 Gestión de Activos-Sistema de gestión-Requisitos. 1ª ed. Ginebra Suiza, 2014.

LOZANO CAICEDO, Aura María. Propuesta de documentación para el sistema de gestión de calidad de la competencia técnica de un laboratorio de control de calidad. Artículo de Grado [Especialización en gerencia de la Calidad].

Colombia: Fundación Universidad de América, 2021.

<https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8509>

MARTÍN, M. y DÍAZ, E. Fundamentos de dirección de operaciones en empresas de servicios. 1ª ed. Madrid, España: ESIR Editorial, 2013.

PERÚ, Ministerio de Educación, Ley Universitaria 30220, 2014.

PACHECO, Ana Belén; ZAMORY, Estrella Silvia y COLLINO, César Juan Gerardo. Impacto de la implementación de un sistema documental en el aseguramiento de la calidad en un laboratorio de análisis clínicos de un hospital público. Rev, Acta bioquímica clínica latinoamericana [online]. 2019, vol.53, n.4, pp.511-524.SSN 0325-2957. <https://bit.ly/3zUyuLA>

PRINCIPE, Diana Beatriz. Sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001: 2015 y el proceso de atención al cliente de la librería San Cristóbal S.A.C. Tesis [Maestría en Gerencia de la Calidad y Desarrollo Humano]. Callao: Escuela de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, 2021. 121 pp. <http://hdl.handle.net/20.500.12952/7491>

RAE [Real Academia Española]. Diccionario de la lengua española, edición del tricentenario [en línea], 2022 [fecha de consulta: 17 de abril del 2023]. Disponible en: <https://dle.rae.es/diagnosticar>

SAMPIERI, R. y MENDOZA, C. Metodología de la investigación. 1ª ed. México: McGraw-Hill interamericana, 2018. ISBN 978-1456260965.

ZAVALA, Flor; VELEZ, Estefanía. La Gestión de la Calidad y el Servicio al cliente como factor de competitividad en la empresas de servicios-Ecuador. Revista Científica Dominio de las Ciencias, ISSN-e 2477-8818, Vol. 6, N°. 3, 2020. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539687>

Universidad Nacional del Callao. Estatuto, [en línea], 2022 [fecha de consulta: 17 de abril del 2023]. Disponible en: <https://unac.edu.pe/transparencia/estatuto-de-la-unac/>

Universidad Nacional del Callao. Plan Estratégico Institucional, [en línea], 2019 [fecha de consulta: 17 de abril del 2023]. Disponible en: <https://ogc.unac.edu.pe/documentaci%C3%B3n.html>

Universidad Nacional del Callao. Modelo educativo de la UNAC, [en línea], 2021 [fecha de consulta: 17 de abril del 2023]. Disponible en: <https://ogc.unac.edu.pe/documentaci%C3%B3n.html>

Universidad Nacional del Callao. Plan Operativo Institucional Multianual 2023-2025, [en línea], 2022 [fecha de consulta: 17 de abril del 2023]. Disponible en: <https://ogc.unac.edu.pe/documentaci%C3%B3n.html>

Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao. Plan Estratégico Institucional 2020-2023 [en línea], 2022 [fecha de consulta: 17 de abril del 2023]. Disponible en: <https://fime.unac.edu.pe/decanato/plan-estrategico/>

## **ANEXOS**

## ANEXO A: Matriz de consistencia

| "SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD SEGÚN NORMA ISO 9001:2015 PARA EL SERVICIO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS TÉRMICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO, 2023".                                   |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TÍTULO                                                                                                                                                                                                                                                                  | OBJETIVO GENERAL                                                                                                                                                                                                                                       | HIPÓTESIS GENERAL                                                                                                                                                                                                                                                      | VARIABLE 1                                               | Definición Operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dimensiones         | Definición Dimensiones Subvariables                                                                                               | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Definición Indicador                                                                                                                                                                                                                                                               | Definición Indicador                                      | Técnicas e Instrumentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ¿De qué manera la realización del Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora el servicio del laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023? | Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 para mejorar el servicio del laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023 | La realización del Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora positivamente el servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023. | Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001: 2015 | El SGC se realiza definiendo objetivos estratégicos acorde con la planeación estratégica de la empresa, estableciendo indicadores para cumplir los objetivos, redactando los planes de cada proceso y documentos de gestión, estableciendo metas y sistemas de comunicación que permitan la mejora continua; se implementa aplicando estrategias para su ejecución; se evalúa usando el indicador de verificación de actividad realizada; y se usa como instrumento de recolección de datos el registro documental, cuestionario y registro de verificación. | Realización del SGC | Proceso de establecimiento, documentación, implementación, mantenimiento y mejora continua de un sistema de gestión de la calidad | <p><b>Definición de objetivos estratégicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisión del Plan estratégico.</li> <li>-Identificación de requisitos.</li> <li>-Diagnóstico.</li> <li>-Redacción de los objetivos.</li> <li>-Establecimiento de indicadores del SGC.</li> </ul> <p><b>Elaboración de documentos del SGC:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Manual de calidad.</li> <li>-Planes.</li> <li>-Procesos</li> <li>-Formatos</li> </ul> <p><b>Implementación del SGC:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Compromiso de la autoridad.</li> <li>-Capacitación.</li> <li>-Comunicación del inicio.</li> </ul> | <p>Verificación de las actividades realizadas para la definición de los objetivos estratégicos.</p> <p>Verificación de las actividades realizadas para la elaboración de documentos del SGC.</p> <p>Verificación de las actividades realizadas para la Implementación del SGC.</p> | No: Actividad en proceso.<br><br>Si: Actividad culminada. | <p><b>Técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisión documental.</li> <li>-Observación.</li> <li>-Encuesta.</li> <li>-Reunión.</li> </ul> <p><b>Instrumentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario.</li> <li>-Registro documental.</li> <li>-Registro de verificación.</li> </ul> |

| PREGUNTA ESPECIFICAS                                                                                                                                                   | OBJETIVO ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                        | HIPÓTESIS ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                                               | VARIABLE 2                                                                          | Definición Operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dimensiones   | Definición Dimensiones Subvariables                                                                                                 | Indicadores (I)                                   |                                                                                                                                 | Definición Indicador                      | Técnicas e Instrumentos                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿Cómo realizar el SGC según norma ISO 9001:2015 mejora la confiabilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME/UNAC, 2023? | Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 que contribuya en la mejora de la confiabilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023. | Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora la confiabilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad nacional del callao, 2023. | Servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME-UNAC | Realización de ensayos y prácticas de laboratorio del plan de estudios de la FIME-UNAC realizadas por los alumnos con la guía de un docente, para determinar una o más características de un objeto o proceso de evaluación de acuerdo con un procedimiento, usando un equipamiento (incluidos instrumentos de medición, software, patrones de medición, materiales de referencia, datos de referencia, reactivos, consumibles o aparatos auxiliares); la satisfacción del cliente integra la cadena de valor de calidad, la percepción del cliente se mide por medio de 5 indicadores, el indicador del servicio es la suma, las respuestas se evalúan por medio de una escala de Likert de 5 puntos, para la recolección de datos se usa como instrumento un cuestionario. | Confiabilidad | Es la capacidad para proveer lo que se prometió, en forma confiable y precisa. Capacidad para desempeñar cómo y cuándo se requiere. | Indicador de Confiabilidad<br>$I_{Confiabilidad}$ | Es la suma del valor de la escala de las respuestas marcadas en el cuestionario de las 5 preguntas respecto a la confiabilidad. | Preguntas de 6 a la 10 del cuestionario.  | <b>Técnica:</b><br>-Encuesta.<br><br><b>Instrumento:</b><br>-Cuestionario de satisfacción de los alumnos. |
| ¿Cómo realizar el SGC según norma ISO 9001:2015 mejora la confianza del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME/UNAC, 2023?     | Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 que contribuya en la mejora de la confianza del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.     | Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora la confianza del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad nacional del callao, 2023.     |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Confianza     | El conocimiento y la cortesía de los empleados, y su capacidad para transmitir confianza y seguridad.                               | Indicador de Confianza<br>$I_{Confianza}$         | Es la suma del valor de la escala de las respuestas marcadas en el cuestionario de las 5 preguntas respecto a la confianza.     | Preguntas de 16 a la 20 del cuestionario. |                                                                                                           |
| ¿Cómo realizar el SGC según norma ISO 9001:2015 mejora los tangibles del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME/UNAC, 2023?    | Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 que contribuya en la mejora de los tangibles del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.    | Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora los tangibles del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad nacional del callao, 2023.    |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Tangibles     | Las instalaciones y el equipo físicos, y el aspecto del personal.                                                                   | Indicador de Tangibles<br>$I_{Tangibles}$         | Es la suma del valor de la escala de las respuestas marcadas en el cuestionario de las 5 preguntas respecto a los tangibles.    | Preguntas de 1 al 5 del cuestionario.     |                                                                                                           |
| ¿Cómo realizar el SGC según norma ISO 9001:2015 mejora la empatía del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME/UNAC, 2023?       | Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 que contribuya en la mejora de la empatía del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.       | Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora la empatía del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad nacional del callao, 2023.       |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Empatía       | El grado de cuidado y atención individual que se brindan a los clientes.                                                            | Indicador de Empatía<br>$I_{Empatia}$             | Es la suma del valor de la escala de las respuestas marcadas en el cuestionario de las 5 preguntas respecto a la empatía.       | Preguntas de 21 al 25 del cuestionario.   |                                                                                                           |
| ¿Cómo realizar el SGC según norma ISO 9001:2015 mejora la sensibilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la FIME/UNAC, 2023?  | Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 que contribuya en la mejora de la sensibilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, 2023.  | Realizar el Sistema de Gestión de Calidad según norma ISO 9001:2015 mejora la sensibilidad del servicio del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad nacional del callao, 2023.  |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sensibilidad  | Es la disposición de ayudar a los clientes y proporcionar un servicio expedito.                                                     | Indicador de Sensibilidad<br>$I_{Sensibilidad}$   | Es la suma del valor de la escala de las respuestas marcadas en el cuestionario de las 5 preguntas respecto a la sensibilidad.  | Preguntas de 11 al 15 del cuestionario.   |                                                                                                           |

## ANEXO B1: INSTRUMENTO VALIDADO

### CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO AL SERVICIO OFRECIDO POR EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS TÉRMICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO.

Estimados alumnos la encuesta que se va a realizar tiene como finalidad la mejora de los servicios ofrecidos por el Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas, su respuesta permitirá dar un mejor servicio e implementar el Sistema de Gestión de Calidad, su mantenimiento y mejora.

Indique su nivel de satisfacción respecto al servicio ofrecido por el Laboratorio, indique una respuesta por cada pregunta (fila), sea lo más sincero posible al marcar su respuesta, la información de los datos es confidencial y los resultados serán usados para mejorar el servicio ofrecido por el laboratorio.

1. Escriba su nombre y apellidos

---

2. Su correo electrónico

---

3. En cuanto a las instalaciones, equipos y el aspecto del personal de laboratorio, está usted:

|                                                                                                                      | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto a la comodidad y ambiente acogedor del laboratorio.                                                         | <input type="radio"/> |
| Respecto a la apariencia moderna de los equipos, nuevas tecnologías y disponibilidad de los equipos.                 | <input type="radio"/> |
| Respecto a los medios de comunicación, empleados para la atención a los alumnos y registro de notas del laboratorio. | <input type="radio"/> |
| Respecto a las guías de procedimientos de los ensayos y operación de los equipos.                                    | <input type="radio"/> |
| Respecto a la limpieza, presencia formal y pertinente que presentan los docentes y personal administrativo.          | <input type="radio"/> |



4. En cuanto a la capacidad de realizar los ensayos programados en forma confiable y precisa, está usted:

|                                                                                                                                               | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto a la capacidad de los docentes y personal de mantenimiento de solucionar problemas suscitados durante la realización de los ensayos. | <input type="radio"/> |
| Respecto al cumplimiento con puntualidad de las actividades programadas.                                                                      | <input type="radio"/> |
| Respecto a la dedicación que muestran los docentes por cumplir con lo ofrecido.                                                               | <input type="radio"/> |
| Respecto al sincero interés que muestran los docentes por ayudarme cuando tengo una duda o problema.                                          | <input type="radio"/> |
| Respecto actitud oportuna de los docentes o personal administrativo para solucionar un reclamo.                                               | <input type="radio"/> |

5. En cuanto a la capacidad de respuesta, está usted:

|                                                                              | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto al servicio oportuno que brindan los docentes.                      | <input type="radio"/> |
| Respecto a la disposición de los docentes a la hora de realizar los ensayos. | <input type="radio"/> |
| Respecto a la actitud de los docentes por brindar un buen servicio.          | <input type="radio"/> |
| Respecto a si los docentes cumplen con mis expectativas.                     | <input type="radio"/> |
| Respecto a la realización de los ensayos en el momento y período programado. | <input type="radio"/> |

*H*

6. En cuanto al conocimiento, cortesía y su capacidad de los docentes de brindar confianza y seguridad, está usted:

|                                                                                                                    | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto a la confianza y seguridad que inspira el laboratorio para realizar los ensayos.                          | <input type="radio"/> |
| Respecto al comportamiento de los docentes en transmitir confianza y seguridad en la realización de sus funciones. | <input type="radio"/> |
| Respecto a su sentimiento de credibilidad respecto al resultado de los ensayos realizados.                         | <input type="radio"/> |
| Respecto al formato uniformizado para la entrega de los informes de los ensayos realizados.                        | <input type="radio"/> |
| Respecto a la seguridad de las instalaciones del laboratorio para alumnos y docentes.                              | <input type="radio"/> |

7. En cuanto al grado de cuidado y atención individual que se brinda a los alumnos, está usted:

|                                                                                                                                                                                         | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto a que si los horarios programados son accesibles o adecuados.                                                                                                                  | <input type="radio"/> |
| Respecto a si el laboratorio brinda una atención personalizada.                                                                                                                         | <input type="radio"/> |
| Respecto al seguimiento personalizado de los alumnos en caso de no asistencia (visitas, llamadas, etc.) su sentimiento de credibilidad respecto al resultado de los ensayos realizados. | <input type="radio"/> |
| Respecto a que si los docentes comprenden sus expectativas.                                                                                                                             | <input type="radio"/> |
| Respecto a que si los docentes y personal administrativos buscan lo mejor para los intereses de los alumnos.                                                                            | <input type="radio"/> |

## ANEXO B2: CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

### Fiabilidad

#### Resumen de procesamiento de casos

|       |                       | N  | %     |
|-------|-----------------------|----|-------|
| Casos | Válido                | 33 | 100,0 |
|       | Excluido <sup>a</sup> | 0  | ,0    |
|       | Total                 | 33 | 100,0 |

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

#### Estadísticas de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | Alfa de elementos estandarizados | N de elementos |
|------------------|----------------------------------|----------------|
| ,920             | ,924                             | 25             |

#### Estadísticas de total de elemento

|                  | Media de escala si el elemento se ha suprimido | Varianza de escala si el elemento se ha suprimido | Correlación total de elementos corregida | Correlación múltiple al cuadrado | Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido |
|------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Tangibles P1     | 84,97                                          | 102,280                                           | ,682                                     | .                                | ,915                                            |
| Tangibles P2     | 85,79                                          | 106,922                                           | ,355                                     | .                                | ,922                                            |
| Tangibles P3     | 84,97                                          | 106,280                                           | ,488                                     | .                                | ,918                                            |
| Tangibles P4     | 85,03                                          | 105,093                                           | ,488                                     | .                                | ,919                                            |
| Tangibles P5     | 84,76                                          | 103,314                                           | ,536                                     | .                                | ,918                                            |
| Confiabilidad P1 | 84,97                                          | 104,030                                           | ,519                                     | .                                | ,918                                            |
| Confiabilidad P2 | 84,73                                          | 107,142                                           | ,465                                     | .                                | ,919                                            |
| Confiabilidad P3 | 84,55                                          | 104,256                                           | ,645                                     | .                                | ,916                                            |
| Confiabilidad P4 | 84,39                                          | 107,621                                           | ,527                                     | .                                | ,918                                            |
| Confiabilidad P5 | 84,85                                          | 106,570                                           | ,533                                     | .                                | ,918                                            |
| Sensibilidad P1  | 84,82                                          | 107,653                                           | ,546                                     | .                                | ,918                                            |
| Sensibilidad P2  | 84,64                                          | 107,176                                           | ,577                                     | .                                | ,917                                            |
| Sensibilidad P3  | 84,61                                          | 105,121                                           | ,704                                     | .                                | ,915                                            |
| Sensibilidad P4  | 84,73                                          | 106,330                                           | ,565                                     | .                                | ,917                                            |
| Sensibilidad P5  | 84,85                                          | 104,258                                           | ,660                                     | .                                | ,915                                            |
| Confianza P1     | 84,85                                          | 107,195                                           | ,452                                     | .                                | ,919                                            |
| Confianza P2     | 84,55                                          | 107,693                                           | ,584                                     | .                                | ,917                                            |
| Confianza P3     | 84,70                                          | 103,843                                           | ,626                                     | .                                | ,916                                            |
| Confianza P4     | 84,73                                          | 107,142                                           | ,549                                     | .                                | ,917                                            |
| Confianza P5     | 84,94                                          | 103,246                                           | ,618                                     | .                                | ,916                                            |
| Empatia P1       | 84,88                                          | 107,610                                           | ,423                                     | .                                | ,919                                            |
| Empatia P2       | 84,91                                          | 107,460                                           | ,468                                     | .                                | ,919                                            |
| Empatia P3       | 84,97                                          | 104,780                                           | ,500                                     | .                                | ,918                                            |
| Empatia P4       | 84,79                                          | 104,610                                           | ,638                                     | .                                | ,916                                            |
| Empatia P5       | 84,79                                          | 106,047                                           | ,577                                     | .                                | ,917                                            |

*Handwritten signature*

## ANEXO B3: BASE DE DATOS PARA CONFIABILIDAD

### BASE DE DATOS ANTES DE IMPLEMENTACIÓN DEL SGC

| Nº | ITANGIBLES | ICONFIABILIDAD | ISENSIBILIDAD | ICONFIANZA | IEMPATÍA | SSERVICIO |
|----|------------|----------------|---------------|------------|----------|-----------|
| 01 | 18         | 18             | 18            | 15         | 16       | 85        |
| 02 | 21         | 20             | 20            | 20         | 20       | 101       |
| 03 | 13         | 19             | 19            | 17         | 16       | 84        |
| 04 | 15         | 15             | 15            | 17         | 16       | 78        |
| 05 | 20         | 20             | 20            | 20         | 20       | 100       |
| 06 | 16         | 17             | 18            | 15         | 15       | 81        |
| 07 | 13         | 18             | 19            | 19         | 20       | 89        |
| 08 | 20         | 24             | 21            | 20         | 20       | 105       |
| 09 | 19         | 15             | 20            | 20         | 20       | 94        |
| 10 | 17         | 21             | 20            | 19         | 16       | 93        |
| 11 | 11         | 13             | 15            | 17         | 20       | 76        |
| 12 | 10         | 19             | 22            | 18         | 20       | 89        |
| 13 | 20         | 20             | 17            | 18         | 17       | 92        |
| 14 | 12         | 17             | 18            | 25         | 18       | 90        |
| 15 | 13         | 14             | 14            | 14         | 12       | 67        |
| 16 | 20         | 20             | 20            | 20         | 19       | 99        |
| 17 | 16         | 20             | 19            | 16         | 15       | 86        |
| 18 | 10         | 14             | 15            | 16         | 14       | 69        |
| 19 | 15         | 20             | 15            | 15         | 15       | 80        |
| 20 | 19         | 20             | 20            | 20         | 20       | 99        |
| 21 | 14         | 15             | 15            | 20         | 20       | 84        |
| 22 | 14         | 15             | 15            | 15         | 15       | 74        |
| 23 | 16         | 20             | 21            | 18         | 19       | 94        |
| 24 | 14         | 16             | 14            | 12         | 12       | 68        |
| 25 | 15         | 17             | 18            | 17         | 19       | 86        |
| 26 | 18         | 19             | 20            | 18         | 15       | 90        |
| 27 | 19         | 20             | 20            | 20         | 20       | 99        |
| 28 | 18         | 19             | 15            | 20         | 18       | 90        |
| 29 | 21         | 23             | 22            | 22         | 21       | 109       |
| 30 | 17         | 18             | 18            | 18         | 15       | 86        |
| 31 | 17         | 19             | 17            | 14         | 16       | 83        |
| 32 | 20         | 21             | 20            | 22         | 22       | 105       |
| 33 | 17         | 19             | 20            | 19         | 16       | 91        |



# ANEXO C: CARTA DE AUTORIZACION DE USO DE DATOS



## UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA UNIDAD DE POSGRADO



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

### CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE DATOS DE LA EMPRESA

Yo Juan Manuel Lara Márquez, identificado con DNI N° 10165531, en mi calidad de Decano de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao con R.U.C N° 20138705944.

#### OTORGO LA AUTORIZACIÓN

Al señor Pedro Baltazar de la Cruz Castillo, identificado con DNI N° 25839322 / Miguel Aquino de la Cruz, identificado con DNI N° 09845796, maestrías de la Maestría en Gerencia de Mantenimiento de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, que utilice la siguiente información de la empresa:

- Nombre de la Institución.
- Recoger datos para desarrollar el estudio titulado “SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD SEGÚN NORMA ISO 9001-2015 PARA EL SERVICIO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS TÉRMICAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO, 2023”.

Con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis para optar el Grado de Maestro.

Con respecto **al uso del nombre de la empresa**, en mi calidad de representante legal, manifiesto que:

- ( ) Se debe mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o  
(X) Se puede mencionar el nombre de la empresa en la tesis.

Adjuntar a esta carta la siguiente información del representante legal (firmante):

- ROF o MOF o Resolución de designación, (*para el caso de empresas públicas*).
- Copia del DNI del Representante Legal (*para validar su firma en el formato*).



Dr. JUAN MANUEL LARA MARQUEZ  
DECANO

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 10165531

El Tesista declara que los datos emitidos en esta carta y en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el bachiller será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

PEDRO BALTAZAR DE LA CRUZ CASTILLO

DNI: 25839322

MIGUEL AQUINO DE LA CRUZ

DNI: 09845796

## ANEXO D1: Base de datos antes de la implementación del SGC

| Nº | ICONFIABILIDAD_A | ICONFIANZA_A | ITANGIBLES_A | IEMPATIA_A | ISENSIBILIDAD_A | SSERVICIO_A |
|----|------------------|--------------|--------------|------------|-----------------|-------------|
| 1  | 18               | 15           | 18           | 16         | 18              | 85          |
| 2  | 20               | 20           | 21           | 20         | 20              | 101         |
| 3  | 19               | 17           | 13           | 16         | 19              | 84          |
| 4  | 15               | 17           | 15           | 16         | 15              | 78          |
| 5  | 20               | 20           | 20           | 20         | 20              | 100         |
| 6  | 17               | 15           | 16           | 15         | 18              | 81          |
| 7  | 18               | 19           | 13           | 20         | 19              | 89          |
| 8  | 24               | 20           | 20           | 20         | 21              | 105         |
| 9  | 15               | 20           | 19           | 20         | 20              | 94          |
| 10 | 21               | 19           | 17           | 16         | 20              | 93          |
| 11 | 13               | 17           | 11           | 20         | 15              | 76          |
| 12 | 19               | 18           | 10           | 20         | 22              | 89          |
| 13 | 20               | 18           | 20           | 17         | 17              | 92          |
| 14 | 17               | 25           | 12           | 18         | 18              | 90          |
| 15 | 20               | 20           | 20           | 19         | 20              | 99          |
| 16 | 20               | 16           | 16           | 15         | 19              | 86          |
| 17 | 14               | 16           | 10           | 14         | 15              | 69          |
| 18 | 20               | 15           | 15           | 15         | 15              | 80          |
| 19 | 20               | 20           | 19           | 20         | 20              | 99          |
| 20 | 15               | 20           | 14           | 20         | 15              | 84          |
| 21 | 15               | 15           | 14           | 15         | 15              | 74          |
| 22 | 20               | 18           | 16           | 19         | 21              | 94          |
| 23 | 16               | 12           | 14           | 12         | 14              | 68          |
| 24 | 17               | 17           | 15           | 19         | 18              | 86          |
| 25 | 19               | 18           | 18           | 15         | 20              | 90          |
| 26 | 20               | 20           | 19           | 20         | 20              | 99          |
| 27 | 19               | 20           | 18           | 18         | 15              | 90          |
| 28 | 23               | 22           | 21           | 21         | 22              | 109         |
| 29 | 18               | 18           | 17           | 15         | 18              | 86          |
| 30 | 19               | 14           | 17           | 16         | 17              | 83          |
| 31 | 21               | 22           | 20           | 22         | 20              | 105         |
| 32 | 19               | 19           | 17           | 16         | 20              | 91          |

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía  
Lab. Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas



Ing. Pedro Baltazar De la cruz Castillo  
Coordinador

## ANEXO D2: Base de datos después de la implementación del SGC

| Nº | I <b>CONFIABILIDAD</b> _D | I <b>CONFIANZA</b> _D | I <b>TANGIBLES</b> _D | I <b>EMPATÍA</b> _D | I <b>SENSIBILIDAD</b> _D | S <b>SERVICIO</b> _D |
|----|---------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|
| 1  | 19                        | 16                    | 20                    | 17                  | 19                       | 91                   |
| 2  | 22                        | 22                    | 21                    | 23                  | 23                       | 111                  |
| 3  | 18                        | 18                    | 20                    | 19                  | 18                       | 93                   |
| 4  | 17                        | 21                    | 19                    | 18                  | 17                       | 92                   |
| 5  | 21                        | 21                    | 18                    | 18                  | 18                       | 96                   |
| 6  | 22                        | 18                    | 21                    | 20                  | 21                       | 102                  |
| 7  | 20                        | 20                    | 20                    | 19                  | 20                       | 99                   |
| 8  | 20                        | 22                    | 22                    | 19                  | 19                       | 102                  |
| 9  | 25                        | 25                    | 20                    | 25                  | 25                       | 120                  |
| 10 | 20                        | 20                    | 20                    | 20                  | 20                       | 100                  |
| 11 | 22                        | 21                    | 20                    | 21                  | 22                       | 106                  |
| 12 | 22                        | 20                    | 20                    | 20                  | 22                       | 104                  |
| 13 | 19                        | 19                    | 18                    | 14                  | 18                       | 88                   |
| 14 | 15                        | 16                    | 13                    | 13                  | 16                       | 73                   |
| 15 | 19                        | 19                    | 16                    | 16                  | 19                       | 89                   |
| 16 | 20                        | 18                    | 18                    | 20                  | 20                       | 96                   |
| 17 | 19                        | 18                    | 16                    | 18                  | 18                       | 89                   |
| 18 | 16                        | 14                    | 13                    | 16                  | 16                       | 75                   |
| 19 | 17                        | 20                    | 17                    | 18                  | 17                       | 89                   |
| 20 | 20                        | 25                    | 25                    | 25                  | 23                       | 118                  |
| 21 | 20                        | 12                    | 14                    | 18                  | 19                       | 83                   |
| 22 | 20                        | 25                    | 17                    | 16                  | 25                       | 103                  |
| 23 | 20                        | 20                    | 15                    | 15                  | 18                       | 88                   |
| 24 | 15                        | 14                    | 14                    | 15                  | 15                       | 73                   |
| 25 | 17                        | 16                    | 14                    | 16                  | 18                       | 81                   |
| 26 | 25                        | 25                    | 23                    | 24                  | 25                       | 122                  |
| 27 | 21                        | 24                    | 19                    | 23                  | 21                       | 108                  |
| 28 | 19                        | 20                    | 19                    | 22                  | 21                       | 101                  |
| 29 | 23                        | 22                    | 21                    | 21                  | 21                       | 108                  |
| 30 | 24                        | 21                    | 21                    | 24                  | 22                       | 112                  |
| 31 | 18                        | 22                    | 20                    | 22                  | 20                       | 102                  |
| 32 | 20                        | 20                    | 18                    | 16                  | 20                       | 94                   |

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía  
Lab. Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas



*Ing. Pedro Baltazar De la cruz Castillo*  
Coordinador

**CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN RESPECTO A LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA NORMA ISO 9001:2015 PARA EL PERSONAL DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS TÉRMICAS FIME-UNAC.**

El presente cuestionario es para evaluar el nivel de satisfacción respecto a los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad de la norma ISO 9001:2015, los resultados servirán para la mejora de los servicios ofrecidos por el laboratorio. Al emitir sus respuestas sea lo más sincero posible, la información individual es de carácter confidencial. Solo debe marcar una opción por cada pregunta (fila).

**1. Indique su nombre y Apellidos**

\_\_\_\_\_

**2. Su correo electrónico**

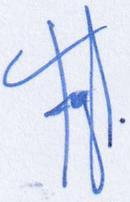
\_\_\_\_\_

**3. En cuanto al contexto de la organización laboral, está usted:**

|                                                                                                      | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto a la comprensión de la Organización (Estructura Orgánica) y su contexto.                    | <input type="radio"/> |
| Respecto a la comprensión de las necesidades y expectativas (Planes, misión, visión) del laboratorio | <input type="radio"/> |
| Respecto al conocimiento del alcance (que incluye) del SGC (Sistema de Gestión de la Calidad)        | <input type="radio"/> |
| Respecto al conocimiento de los procesos para el buen funcionamiento del laboratorio.                | <input type="radio"/> |

**4. En cuanto al Liderazgo en el laboratorio, está usted:**

|                                                                               | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto al Liderazgo y compromiso del coordinador y Jefe.                    | <input type="radio"/> |
| Respecto a la Política (Cumplimiento de las directrices de Gestión)           | <input type="radio"/> |
| Respecto al cumplimiento de los roles y responsabilidades de las autoridades. | <input type="radio"/> |



5. En cuanto a la Planificación en el laboratorio, está usted:

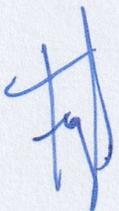
|                                                                                         | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto al conocimiento de las acciones para abordar riesgos y oportunidades.          | <input type="radio"/> |
| Respecto al conocimiento de los objetivos de la calidad y planificación para lograrlos. | <input type="radio"/> |
| Respecto al conocimiento de la Planificación de cambios.                                | <input type="radio"/> |

6. En cuanto a los procesos de apoyo para el buen funcionamiento del laboratorio, está usted:

|                                                                                                 | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto a la disponibilidad y gestión de la infraestructura y equipos.                         | <input type="radio"/> |
| Respecto a la gestión de las competencias (Capacitación) del personal.                          | <input type="radio"/> |
| Respecto a la toma de conciencia del personal de la importancia de la gestión de los procesos.  | <input type="radio"/> |
| Respecto a la gestión de las comunicaciones (avisos, disponibilidad de información)             | <input type="radio"/> |
| Respecto a la existencia de información documentada para el mejor desempeño de las actividades. | <input type="radio"/> |

7. En cuanto a la realización de los ensayos y prácticas de laboratorio, está usted:

|                                                                                                           | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto a la planificación y control (Programación de horarios de los grupos y control del cumplimiento) | <input type="radio"/> |
| Respecto a la disponibilidad de los requisitos para la realización de los ensayos (materiales e insumos). | <input type="radio"/> |



|                                                                                                      |                       |                       |                       |                       |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto a las guías de procedimientos de ensayos y de operación de los equipos.                     | <input type="radio"/> |
| Respecto a la guía y verificación realizada por los docentes, durante la realización de los ensayos. | <input type="radio"/> |
| Respecto al procedimiento de registro de los resultados obtenidos.                                   | <input type="radio"/> |
| Respecto a la conformidad del procedimiento y resultados obtenidos.                                  | <input type="radio"/> |
| Respecto al procedimiento de recuperación del ensayo no conforme.                                    | <input type="radio"/> |

8. En cuanto a la evaluación de desempeño del personal de laboratorio, está usted:

|                                                                         | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto al seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño. | <input type="radio"/> |
| Respecto a la auditoría interna.                                        | <input type="radio"/> |
| Respecto a la revisión por la jefatura de laboratorio.                  | <input type="radio"/> |

9. En cuanto a la mejora continua, está usted:

|                                                                                                   | Muy insatisfecho      | Insatisfecho          | Algo satisfecho       | Satisfecho            | Muy satisfecho        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Respecto a la implementación de acciones para mejorar el servicio de laboratorio.                 | <input type="radio"/> |
| Respecto a las acciones para corregir las causas de no conformidades.                             | <input type="radio"/> |
| Respecto a la existencia de evaluaciones y análisis de las mismas para lograr la mejora continua. | <input type="radio"/> |

# ANEXO E1 CAPTURA DE PANTALLA DEL CUESTIONARIO DE GOOGLE USADO EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS ANTES DEL SGC

Reobidos (1.850) - pbdelaacruz x CUESTIONARIO TESIS MAESTRIA x CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN x WhatsApp x +

docs.google.com/forms/d/13QDvCy8GoiJy5iWSedW\_dXBvWf5MbjHCCJ4e57Oxoc/edit

CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO AL SER

Preguntas Respuestas Configuración

### CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO AL SERVICIO OFRECIDO POR EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS TÉRMICAS EN EL CICLO 2022-B

Estimados alumnos la encuesta que se va a realizar tiene como finalidad la mejora de los servicios ofrecidos por el Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas, su respuesta permitirá dar un mejor servicio e implementar el Sistema de Gestión de Calidad.

Indique su nivel de satisfacción respecto al servicio ofrecido por el laboratorio en el ciclo 2022-B (En el curso llevado el año pasado), indique una respuesta por cada pregunta (fila), sea lo más sincero posible al marcar su respuesta, la información de los datos es confidencial y los resultados serán usados para mejorar el servicio ofrecido por el laboratorio.

Correo \*

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

Escriba su nombre y apellidos \*

Texto de respuesta corta

19°C Nublado 22:21 9/06/2023

# ANEXO F: COMPROMISO DEL PRESIDENTE DE LABORATORIOS Y TALLERES FIME-UNAC

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA Y DE ENERGÍA  
LABORATORIOS Y TALLERES FIME



Año de la Unidad la Paz y el Desarrollo

## COMPROMISO

Yo José Hugo Tezén Campos, identificado con DNI N° 08560926 Presidente de los Laboratorios y Talleres de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Energía de la Universidad Nacional del Callao responsable de la alta dirección de los Laboratorios y Talleres apoyo y estoy comprometido con las decisiones estratégicas del **Sistema de Gestión de Calidad según la Norma ISO 9001:2015** propuesto para el Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas, acorde a la política de calidad de la universidad, cuyos objetivos estratégicos son:

1. Mejorar la calidad del servicio del laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas.
2. Promover y apoyar la investigación experimental orientada en las líneas de investigación de la Facultad.
3. Mejorar la gestión de los Procesos del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas.
4. Mejorar la gestión de riesgos del SST.

**PRESIDENTE  
LABORATORIOS Y TALLERES  
FIME-UNAC**

# ANEXO G: COMPROMISO DEL COORDINADOR DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y MAQUINAS TÉRMICAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA Y DE ENERGÍA  
LABORATORIOS Y TALLERES FIME



Año de la Unidad la Paz y el Desarrollo

## COMPROMISO

Yo Pedro Baltazar de la Cruz Castillo, identificado con DNI N° 25839322 Coordinador del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Energía de la Universidad Nacional del Callao responsable de la alta dirección de los Laboratorios y Talleres apoyo y estoy comprometido con las decisiones estratégicas del **Sistema de Gestión de Calidad según la Norma ISO 9001:2015** propuesto para el Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas, acorde a la política de calidad de la universidad, cuyos objetivos estratégicos son:

1. Mejorar la calidad del servicio del laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas.
2. Promover y apoyar la investigación experimental orientada en las líneas de investigación de la Facultad.
3. Mejorar la gestión de los Procesos del Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas.
4. Mejorar la gestión de riesgos del SST.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía  
Lab. Mecánica de Fluidos y Máquinas Térmicas



*Ing. Pedro Baltazar De la cruz Castillo*  
Coordinador

ANEXO H: LISTA DE VERIFICACION DE REALIZACION DEL SGC



**CHECK LIST REALIZACIÓN DE SGC**



Elaborado por: Ing. Miguel Aquino de la Cruz.  
 Revisado por: Ing. Pedro B. de la Cruz Castillo.  
 Aprobado por: Dr. José Hugo Tezen Campos.  
 Fecha: 30/02

PROYECTO: REALIZACIÓN DEL SGC  
 LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS TÉRMICAS

CÓDIGO: Revisión N° 01

| Ítem | DIMENSIÓN                             | ACTIVIDADES                             | Revisión N° 01 |    |
|------|---------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|----|
|      |                                       |                                         | SI             | NO |
| 1    | Definición de objetivos estratégicos: | Revisión del Plan estratégico.          | ✓              |    |
| 2    |                                       | Identificación de requisitos.           | ✓              |    |
| 3    |                                       | Diagnóstico.                            | ✓              |    |
| 4    |                                       | Redacción de los objetivos.             | ✓              |    |
| 5    |                                       | Establecimiento de indicadores del SGC. |                | ✓  |
| 5    | Elaboración de documentos del SGC:    | Manual de calidad.                      |                | ✓  |
| 6    |                                       | Planes.                                 |                | ✓  |
| 7    |                                       | Procesos                                |                | ✓  |
| 9    |                                       | Formatos                                |                | ✓  |
| 10   | Implementación del SGC:               | Compromiso de la autoridad.             |                | ✓  |
| 11   |                                       | Capacitación                            |                | ✓  |
| 12   |                                       | Comunicación del inicio.                |                | ✓  |

RESULTADO DE DIMENSIONES: Se culminó la etapa 1

OBSERVACIONES :

RECOMENDACIONES PARA EL SGC (servicios no ejecutados, observaciones):

Dr. José Hugo Tezen Campos:  
 Presidente de Laboratorios

Firma:

Ing. Pedro B. de la Cruz Castillo:  
 Coordinador de Laboratorio

Firma:



# CHECK LIST REALIZACIÓN DE SGC



Elaborado por: Ing. Miguel Aquino de la Cruz.  
 Revisado por: Ing. Pedro B. de la Cruz Castillo.  
 Aprobado por: Dr. José Hugo Tezen Campos.  
 Fecha: 13/04

PROYECTO: REALIZACIÓN DEL SGC  
 LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS TÉRMICAS

CÓDIGO: Revisión N° 02

| Ítem | DIMENSIÓN                             | ACTIVIDADES                             | Revisión N° 02 |    |
|------|---------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|----|
|      |                                       |                                         | SI             | NO |
| 1    | Definición de objetivos estratégicos: | Revisión del Plan estratégico.          | ✓              |    |
| 2    |                                       | Identificación de requisitos.           | ✓              |    |
| 3    |                                       | Diagnóstico.                            | ✓              |    |
| 4    |                                       | Redacción de los objetivos.             | ✓              |    |
| 5    |                                       | Establecimiento de indicadores del SGC. | ✓              |    |
| 5    | Elaboración de documentos del SGC:    | Manual de calidad.                      | ✓              |    |
| 6    |                                       | Planes.                                 |                | ✓  |
| 7    |                                       | Procesos.                               |                | ✓  |
| 9    |                                       | Formatos.                               |                | ✓  |
| 10   | Implementación del SGC:               | Compromiso de la autoridad.             |                | ✓  |
| 11   |                                       | Capacitación.                           |                | ✓  |
| 12   |                                       | Comunicación del inicio.                |                | ✓  |

RESULTADO DE DIMENSIONES: *Avance de las etapas 2*

OBSERVACIONES :

RECOMENDACIONES PARA EL SGC (servicios no ejecutados, observaciones):

Dr. José Hugo Tezen Campos:  
 Presidente de Laboratorios

Firma:

Ing. Pedro B. de la Cruz Castillo:  
 Coordinador de Laboratorio

Firma:



# CHECK LIST REALIZACIÓN DE SGC



Elaborado por: Ing. Miguel Aquino de la Cruz.  
 Revisado por: Ing. Pedro B. de la Cruz Castillo.  
 Aprobado por: Dr. José Hugo Tezen Campos.  
 Fecha: 08/06

PROYECTO: REALIZACIÓN DEL SGC  
 LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS TÉRMICAS

CÓDIGO: Revisión N° 03

| Ítem | DIMENSIÓN                             | ACTIVIDADES                             |    |    |
|------|---------------------------------------|-----------------------------------------|----|----|
|      |                                       |                                         | SI | NO |
| 1    | Definición de objetivos estratégicos: | Revisión del Plan estratégico.          | ✓  |    |
| 2    |                                       | Identificación de requisitos.           | ✓  |    |
| 3    |                                       | Diagnóstico.                            | ✓  |    |
| 4    |                                       | Redacción de los objetivos.             | ✓  |    |
| 5    |                                       | Establecimiento de indicadores del SGC. | ✓  |    |
| 5    | Elaboración de documentos del SGC:    | Manual de calidad.                      | ✓  |    |
| 6    |                                       | Planes.                                 | ✓  |    |
| 7    |                                       | Procesos                                | ✓  |    |
| 9    |                                       | Formatos                                | ✓  |    |
| 10   | Implementación del SGC:               | Compromiso de la autoridad.             | ✓  |    |
| 11   |                                       | Capacitación                            | ✓  |    |
| 12   |                                       | Comunicación del inicio.                | ✓  |    |

RESULTADO DE DIMENSIONES: *Se culminó con la realización del SGC*

OBSERVACIONES :

RECOMENDACIONES PARA EL SGC (servicios no ejecutados, observaciones):

Dr. José Hugo Tezen Campos:  
 Presidente de Laboratorios

Firma:

Ing. Pedro B. de la Cruz Castillo:  
 Coordinador de Laboratorio

Firma:

## ANEXO I: Archivo Fotográfico.

### Capacitación Docente:



## Comunicación de Inicio:





