

Tema 1: Diagnóstico de procesos para los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE con enfoque de mejora.

Gaibor Bastidas, Johanna Elvira

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

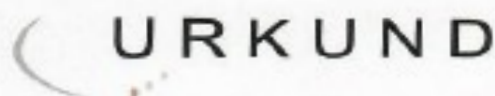
Centro de Postgrados

Maestría en Gestión de la Calidad y Productividad

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Gestión de la Calidad y Productividad

Mg. Chávez Cruz, Mayra Geovanna

17 de septiembre del 2020



Urkund Analysis Result

Analysed Document: P1 COMPLETO MGCP-XVII.docx (D78800109)
 Submitted: 9/8/2020 11:28:00 PM
 Submitted By: j.gaibor@outlook.com
 Significance: 4 %

Sources included in the report:

Tesis MSGC Mayra Torres.pdf (D35170104)
 TESIS bor8 para casa Andina.docx (D65270919)
 bc0f75af92ad499199466b21f16ce8c6a3746154.docx (D70860190)
 Proyecto 2 Cajamarca y Bolaños_29_10.docx (D57892853)
 LIZETH ZAMORA TESIS sin graficos.docx (D20222806)
 SISTEMA DE GESTION .pdf (D59965703)
 SISTEMA DE GESTION .pdf (D59961174)
 acha_pj.pdf (D31191464)
 SISTEMA DE GESTION .pdf (D59966336)
<https://sgc.espe.edu.ec/descripcion/>
<https://docplayer.es/42634333-Universidad-nacional-autonoma-de-nicaragua-managuarecinto-universitario-ruben-dario-facultad-de-ciencias-e-ingenierias-departamento-dequimica.html>
[https://www.researchgate.net/profile/Edison_Cobos_Torres/publication/277769159_Dise no de un sistema de gestion de calidad para el laboratorio de analisis de esfuer zos/links/56a7ac7808ae997e22bbffa5/Diseno-de-un-sistema-de-gestion-decalidad-para-el-laboratorio-de-analisis-de-esfuerzos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Edison_Cobos_Torres/publication/277769159_Dise%20no%20de%20un%20sistema%20de%20gestion%20de%20calidad%20para%20el%20laboratorio%20de%20an%C3%81lisis%20de%20esfuerzos/links/56a7ac7808ae997e22bbffa5/Diseno-de-un-sistema-de-gestion-decalidad-para-el-laboratorio-de-analisis-de-esfuerzos.pdf)
<https://docplayer.es/164247416-Universidad-de-el-salvador.html>
<https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/1329/3/RUNILLANOS%20E-GEC%200090%20PROPUESTA%20DE%20UN%20PLAN%20DE%20CALIDAD%20PA RA%20EL%20LABORATORIO%20DE%20AN%C3%81LISIS%20FISICOQU%C3%8DM ICO%20DE%20UNA%20PLANTA%20DE%20TRATAMIENTO%20DE%20AGUAS%20 RESIDUALES%20BASADO%20EN%20LA%20NORMA%20ISO%20IEC%2017025-2017.pdf>
<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/HT-Curso%20Calidad2009.pdf>
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=2484&Itemid=270&lang=en

Instances where selected sources appear:

123

Firma:

Mg. Chávez Cruz, Mayra-Geovanna

Directora



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "*Diagnóstico de procesos para los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE con enfoque de mejora.*" fue realizado por la señora *Ing. Gaibor Bastidas, Johanna Elvira* el mismo que ha sido revisado y analizado en su totalidad, por la herramienta de verificación de similitud de contenidos; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 17 de septiembre 2020

Firma:

Mg. Chávez Cruz, Mayra Geovanna

Directora

C.C.: 171382284-7



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Gaibor Bastidas, Johanna Elvira**, con cédula de ciudadanía n° 1721884003, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: *"Diagnóstico de procesos para los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE con enfoque de mejora."* es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 17 de septiembre 2020

Firma

Ing. Johanna Elvira Gaibor Bastidas

C.C.: 1721884003



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, **Galbor Bastidas, Johanna Elvira** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "*Diagnóstico de procesos para los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE con enfoque de mejora.*" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 17 de septiembre 2020

Firma



Ing. Galbor Bastidas, Johanna Elvira

C.C.: 1721884003

DEDICATORIA

Para mi pequeña Amelia.

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi esposo, mi madre y mi hija, testigos del esfuerzo y sacrificio para la culminación de esta meta.

A mi padre, mi ejemplo de honestidad y amor, quien siempre me alentó a continuar y culminar mis metas.

A mis hermanos y sobrinos que son el pilar de fortaleza, unión y apoyo incondicional para cumplir mis propósitos.

A mi directora, quien con dedicación y responsabilidad supo guiarme y apoyarme para la elaboración de este trabajo y confió en mi capacidad para culminar con éxito los objetivos trazados.

A los Jefes, técnicos y analistas de los Laboratorios Multidisciplinario 1, 2, 3 y 4 y Cultivo de tejidos vegetales de la carrera de Biotecnología y de los Laboratorios de Ensayo de Materiales, Topografía y Geodesia, Controladores Remotos SIG de la carrera de Ciencias de la Tierra, que me permitieron conocer su realidad, colaboraron con la información solicitada, compartieron sus experiencias, expresaron sus comentarios y recomendaciones para la elaboración del presente trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INFORME DE SIMILITUD DE CONTENIDOS.....	2
CERTIFICACIÓN	3
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA	4
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO.....	7
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	8
ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
Capítulo I: Generalidades	15
Antecedentes.....	15
Problema.....	16
<i>Descripción del Problema</i>	<i>16</i>
<i>Planteamiento del Problema</i>	<i>18</i>
Justificación e importancia	18
Objetivos	19
<i>General.....</i>	<i>19</i>
<i>Específicos</i>	<i>19</i>
Metodología	20
<i>Identificar los procesos AS-IS y su estado de madurez para los laboratorios enmarcado dentro del Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.....</i>	<i>20</i>

<i>Definir la línea base de los procesos AS-IS priorizados del laboratorio en estudio bajo los lineamientos de la guía metodológica utilizada por la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional – UPDI.....</i>	<i>21</i>
<i>Determinar el proceso crítico mediante un análisis de desempeño vs. importancia</i>	<i>22</i>
<i>Documentar el proceso TO-BE priorizado del laboratorio en estudio</i>	<i>23</i>
Capítulo II: Marco teórico.....	25
Lineamientos estratégicos y modelos de gestión	25
<i>Lineamientos estratégicos:</i>	<i>25</i>
<i>Modelo del Sistema de Gestión de la Calidad-ESPE</i>	<i>27</i>
<i>Requisitos para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración - ISO/IEC 17025:2017</i>	<i>32</i>
<i>Sobre los procesos</i>	<i>33</i>
<i>Administración por procesos.....</i>	<i>35</i>
Línea base de un proceso: Guía metodológica de gestión por procesos UPDI	37
<i>Alcance.....</i>	<i>37</i>
<i>Etapas para establecer la línea base de los procesos.....</i>	<i>37</i>
<i>Herramienta de gestión - Diagrama del flujo del proceso</i>	<i>38</i>
Evaluación de los procesos.....	38
<i>Herramientas de evaluación:</i>	<i>40</i>
<i>Criterios para la identificación de procesos críticos</i>	<i>44</i>
Manual de procesos ESPE	44
<i>Alcance.....</i>	<i>45</i>
<i>Formatos</i>	<i>46</i>
<i>Simbología.....</i>	<i>47</i>
Capítulo III: Diagnóstico.....	56
Identificación de procesos AS-IS y estado de madurez para los laboratorios.....	56

<i>Selección y características del Laboratorio para el estudio</i>	56
<i>Pertenencia de los procesos en el esquema de la Universidad</i>	57
<i>Listado de procesos referenciales con base en el ISO/IEC17025:2017, apartado 760</i>	
<i>Listado y comparación de los procesos AS-IS de los Laboratorios de la ESPE</i>	67
<i>Caracterización de los procesos según el estado de madurez</i>	87
Línea base de procesos AS-IS	89
<i>Selección de los procesos con impacto en los objetivos de la Unidad y recurrencia</i>	89
<i>Aval de recurrencia por parte de 2 laboratorios pares</i>	91
<i>Diagramación de los procesos AS-IS de los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3, y 4 en estudio</i>	91
Determinación del proceso crítico mediante análisis de desempeño vs importancia .	94
<i>Evaluación desempeño vs importancia</i>	94
<i>Identificación del proceso crítico</i>	98
Documentación del proceso TO-BE priorizado	99
Capítulo IV: Análisis y discusión de resultados	102
Identificación de procesos AS-IS y estado de madurez para los laboratorios	102
Línea base de procesos AS-IS	108
Determinación del proceso crítico con el análisis de desempeño vs. importancia	110
Documentación de los procesos TO-BE.....	110
Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones	112
Conclusiones	112
Recomendaciones.....	114
Glosario de términos	119
Bibliografía	122
Anexos	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Escala para la evaluación de madurez de los procesos</i>	36
Tabla 2 <i>Criterios de evaluación de la importancia de los procesos</i>	40
Tabla 3 <i>Criterios de evaluación del desempeño de los procesos</i>	42
Tabla 4 <i>Matriz de evaluación desempeño vs. importancia de procesos</i>	43
Tabla 5 <i>Elementos para la diagramación según el Business Process Diagram, BPD</i> ...	47
Tabla 6 <i>Simbología para tipos de eventos</i>	48
Tabla 7 <i>Simbología para los tipos de eventos de inicio</i>	49
Tabla 8 <i>Simbología para los tipos de eventos de intermedio</i>	49
Tabla 9 <i>Simbología para los tipos de eventos de fin</i>	51
Tabla 10 <i>Simbología para los tipos de actividades</i>	51
Tabla 11 <i>Simbología para los tipos de decisión</i>	52
Tabla 12 <i>Simbología para los arreglos de decisiones</i>	53
Tabla 13 <i>Lista de procesos referenciales con base en la norma ISO/IEC 17025:2017</i> .	61
Tabla 14 <i>Listado de Laboratorios representativos</i>	67
Tabla 15 <i>Lista de indicios identificados según los procesos de referencia</i>	69
Tabla 16 <i>Matriz para el reconocimiento de los procesos de los laboratorios</i>	73
Tabla 17 <i>Procesos del inventario de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE con los que interactúan los Laboratorios de Docencia</i>	82
Tabla 18 <i>Propuesta de codificación y listado de procesos para los Laboratorios de la Universidad</i>	83
Tabla 19 <i>Evaluación del estado de madurez, Laboratorio de estudio</i>	87
Tabla 20 <i>Resultados de la evaluación desempeño vs. importancia de los procesos del Laboratorio Multidisciplinario de la Carrera de Biotecnología</i>	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Hoja de ruta de la metodología</i>	24
Figura 2 <i>Mapa Estratégico 2018-2021</i>	25
Figura 3 <i>Mapa de Macro Procesos Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE</i>	29
Figura 4 <i>Ciclo Deming - PHVA</i>	31
Figura 5 <i>Formato del gráfico de desempeño vs. importancia</i>	44
Figura 6 <i>Posible representación esquemática de los procesos operacionales de un laboratorio</i>	59
Figura 7 <i>Porcentaje del número de procesos que han sido abordados por los Laboratorios</i>	74
Figura 8 <i>Propuesta para la inclusión de los procesos AS-IS desarrollados en el inventario de la Universidad de las Fuerzas Armadas</i>	86
Figura 9 <i>Diagrama del proceso AS-IS “Gestión operativa de laboratorios” de los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3, y 4 en estudio</i>	92
Figura 10 <i>Diagrama del proceso AS-IS “Mantenimiento de laboratorios” de los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3, y 4 en estudio</i>	93
Figura 11 <i>Desempeño de las rutas del proceso “Gestión de laboratorios” y proceso “Mantenimiento de laboratorios” en el parámetro “Cumplimiento de estándares”</i>	98
Figura 12 <i>Diagrama del proceso TO-BE “Mantenimiento de laboratorios para los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4 en estudio”</i>	100

RESUMEN

El diagnóstico se realizó con una muestra representativa de 5 Laboratorios que desempeñan actividades de docencia, investigación, vinculación con la comunidad y prestación de servicios. Para iniciar, se tomó como referencia los procesos descritos en la norma ISO/IEC 17025:2017, Apdo. 7., luego de analizar los indicios de las actividades comunes entre laboratorios con la norma se definieron 5 procesos. Se optó por priorizar las actividades comunes entre los Laboratorios de Docencia dando como resultado la descripción de la línea base de 2 procesos “Gestión operativa de laboratorios” y “Mantenimiento de laboratorios” y con base en los hallazgos de una investigación documental y de la entrevista al Laboratorio de estudio se calificó el estado de madurez en “3-Definido” y “2-Repetible” respectivamente. Con el enfoque de mejora, los diagramas y la participación de los involucrados del Laboratorio en estudio, se determinó que el proceso crítico a ser intervenido es “Gestión operativa de laboratorios” mediante una evaluación desempeño vs. importancia, que permitió establecer que el problema es el bajo desempeño en el cumplimiento de estándares en lo referente a la ruta de planeación del mantenimiento. Finalmente, como producto de este trabajo, se hace la propuesta para incluir los procesos definidos dentro del sub-proceso “FRM 6.3 Gestión de laboratorios” del inventario de procesos de la universidad y se elaboró el Manual del Proceso para Laboratorios de Docencia que incluye los sub procesos “FRM 6.3.1 Gestión operativa de laboratorios” y “FRM 6.3.2 Mantenimiento de laboratorios”.

PALABRAS CLAVE:

- **DIAGNÓSTICO DE PROCESOS**
- **EVALUACIÓN DE PROCESOS**
- **MANUAL DE PROCESO**
- **LABORATORIOS**
- **PROCESO CRÍTICO**

ABSTRACT

The diagnosis was done with a representative sample of 5 laboratories that performs activities of teaching, research, community connection and service. To begin the diagnosis, it was taken as a reference the processes described in the ISO/IEC 17025:2017 standard, Section 7, after analyzing the signs of common activities among laboratories against the standard it was defined 5 process. It was chosen to prioritize common activities among Teaching Laboratories, given as a result, the base line description of 2 process "*Gestión operativa de laboratorios*" and "*Mantenimiento de laboratorios*" and base on the documentary finds and the interview of the Laboratory to be studied it was graded as a mature state as "3-Defined" y "2-Repeatable" respectively. With improving perspective, the diagrams done and the stakeholders participation of the Laboratory to be studied, it was determined that the critic process to be intervened is "*Gestión operativa de laboratorios*" through a performance vs. importance evaluation, that allows to establish that the problem is the low performance about ensuring compliance with standards regarding to the maintenance plan path. Finally, as a product of this work, it was done a suggestion in order to include the defined process inside of the sub-process "*FRM 6.3 Gestión de laboratorios*" that belongs to the process inventory of the university and it was developed the process handbook for Teaching Laboratories that includes the processes "*FRM 6.3.1 Gestión operativa de laboratorios*" and "*FRM 6.3.2 Mantenimiento de laboratorios*".

KEY WORDS:

- PROCESS DIAGNOSIS
- PROCESS
- CRITIC PROCESS
- LABORATORIES
- EVALUATION
- PROCESS HANDBOOK

Capítulo I: Generalidades

Antecedentes

La actualización de normas de gestión tanto del sistema de calidad ISO9001:2015 y para la competencia de laboratorios ISO/IEC 17025:2017, abre una nueva oportunidad para que las organizaciones adopten las recomendaciones que buscan profundizar en una mejor comprensión del entorno de la organización, como integrar la planificación estratégica en la administración de los riesgos y oportunidades, así como la simplificación de los requisitos documentales por mejores y más eficientes prácticas en la gestión, sin dejar de lado los requisitos técnicos mínimos que sustenten la gestión del sistemas de calidad así como garantizar la competencia de los laboratorios para generar resultados confiables y válidos.

Desde el año 2018, la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE ha puesto en marcha las acciones para implementar su Plan Estratégico de Desarrollo Institucional (PEDI) 2018 - 2021, mediante resolución ESPE-HCU-RES-2017-114, contempla 7 objetivos estratégicos. El Objetivo Estratégico 2-OE2 declara: *“Mejorar la calidad de la formación académica de la Universidad”*, incluye las estrategias para fortalecer la participación estudiantil en proyectos de servicio y desarrollo comunitario, así como en actividades y proyectos de investigación. Uno de los pilares que sustentan estas estrategias es la calidad de los medios que pone la universidad a disposición, puntualmente nos referiremos a los laboratorios, sin limitarse únicamente a la gestión de la infraestructura, sino también la gestión de sus procesos y calidad de productos y/o servicios que puede ofrecer a docentes, estudiantes e investigadores, consecuentemente a la comunidad a través de los proyectos que se ejecuten en ellos. Para lograrlo, es fundamental iniciar con un diagnóstico para reconocer los puntos de mejora, deficiencias y ventajas que permitan establecer una estrategia a mediano y largo plazo para solventar y mejorar la calidad del servicio de los Laboratorios de la

Universidad con fines de “Docencia con investigación”, tal y como lo declara el modelo de gestión institucional en el Reglamento Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, p. 7-10. En este contexto, la universidad, a través de la UPDI se encuentra en la elaboración de las metodologías y herramientas que permitan diagnosticar, evaluar e intervenir los procesos para su mejora permitiendo alcanzar la visión que se ha planteado la institución para el año 2021.

Con el presente trabajo, enfocado en la investigación de procesos de una institución de educación superior, se pretende aportar con el criterio de gestión en laboratorios del tipo ensayo y calibración, alinear los procesos al plan operativo y estratégico institucional y construir la base para que la UPDI pueda orientar a los demás laboratorios para la construcción y enriquecimiento de la información que disponen en la actualidad sobre los procesos que desempeñan, con la finalidad de evidenciar y mejorar los esfuerzos de planificación para impactar positivamente en la gestión de sus procesos.

Problema

Descripción del Problema

En la actualidad, la UPDI, encargada de generar, implementar y documentar la información necesaria para soportar el Sistema de Gestión de la Calidad junto con la articulación del plan estratégico institucional, tiene el requerimiento de identificar y documentar los procesos de los Laboratorios de la Universidad y que puedan ser incluidos en el catálogo de procesos de la institución.

Actualmente, en el inventario de procesos se ha identificado el proceso FRM 6.3 “Gestión de laboratorios”, cuya evidencia es el “Informe de mantenimiento de laboratorios”. Es decir, que se ha considerado únicamente el aspecto de equipamiento

e infraestructura. Sin embargo, no se cuenta con la documentación de este proceso, ni ficha de procesos, mapa de interrelación de los procesos, diagrama ni indicadores de desempeño definidos, tampoco se ha definido el estado de madurez de este proceso.

Cuando se habla de laboratorios la especificidad de sus actividades normalmente es un impedimento para definir un proceso “genérico” que se aplique a todos los laboratorios, sin embargo, la norma ISO/IEC 17025:2017 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”, apartado 7 “Requisitos del proceso”, trata los aspectos que todo laboratorio debería cumplir para declararse competente, imparcial y con una operación coherente.

Es por tanto, una base pertinente a ser considerada para los Laboratorios de la Universidad, si bien es cierto, que para cumplir con algunos de los aspectos propuestos en la norma requieren de una planificación e inversión, es factible exponerlos para que a criterio de los intereses de la universidad sean priorizados y, de ser el caso, adoptados. Se propone considerar la norma ISO/IEC 17025:2017 debido a que se alinea a los principios de gestión de la ISO9001:2015, esta última es base para el Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad, lo que permite mantener una coherencia.

Se ha identificado que la UPDI aún no habría levantado ni intervenido los procesos de los Laboratorios de la Universidad, ya que se debe dedicar personal competente en la metodología para la gestión por procesos, lo cual acorde al Reglamento Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, debe ser ejecutado por el especialista de procesos, sin embargo en la actualidad no se cuenta con el personal suficiente disponible, lo que dilata el avance en la aplicación de las metodologías desarrolladas.

Por otro lado, se ha identificado que las realidades de los Laboratorios, tal y como están siendo valorados por los procesos actuales no permiten evidenciar la carga

laboral total, responsabilidades y recursos que impiden una mejora e impacto positivo en su desempeño, cabe destacar que es un hecho que los diversos Laboratorios según su giro y complejidad realizan procesos internos impulsados por la propia necesidad de hacer frente a los retos académicos e institucionales, sin embargo estos procesos no han sido identificados formalmente ni son tomados en cuenta para valorar su desempeño y la asignación de recursos.

Es por tanto fundamental, iniciar con un diagnóstico que permita dar a los Laboratorios un punto de referencia, identificar donde debe enfocar sus esfuerzos y junto con la UPDI analizar y viabilizar las opciones para mejorar su gestión.

Planteamiento del Problema

¿Cómo evidenciar los procesos implícitos que desempeñan los Laboratorios de la Universidad de forma estandarizada, bajo qué criterio se puede clasificarlos para ser adoptados a las realidades particulares de cada Laboratorio, cómo establecer una forma para evaluarlos con enfoque a su mejora, considerando que deben estar alineados a las estrategias institucionales?

Justificación e importancia

La ejecución del presente estudio permitirá realizar un diagnóstico con enfoque a la mejora de los procesos de los Laboratorios, se aplicará la “Guía metodológica para la gestión de los procesos en la Universidad de las Fuerzas Armadas–ESPE”, además, se documentará en el formato disponible en coherencia con su Sistema de Gestión de la Calidad. Consecuentemente, alineado al principio de la mejora continua, se pretende dar una retro-alimentación sobre la aplicabilidad de la metodología propuesta en la guía y sentar la base para los demás Laboratorios de la Universidad, que podrán adaptar las recomendaciones de este estudio a sus realidades. Por otro lado, este estudio permitirá proponer recomendaciones para la elaboración de políticas, reglamentos y demás

instrumentos habilitantes necesarios para que pudiere la Universidad, a mediano o largo plazo, adoptar buenas prácticas en sus Laboratorios para operar de forma competente y generar resultados válidos según sus intereses.

Finalmente, el presente trabajo permitirá sustentar técnicamente la base de un segundo proyecto para desarrollar una propuesta metodológica para el planteamiento, selección y seguimiento de la alternativa más conveniente para intervenir el proceso crítico identificado en el diagnóstico, con lo que se asegura el impacto y la contribución de este trabajo de investigación de procesos con enfoque a la mejora continua.

Objetivos

General

Elaborar un diagnóstico de los procesos AS-IS de los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE con enfoque de mejora, bajo los lineamientos de la guía metodológica utilizada por la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional – UPDI.

Específicos

- Identificar los procesos AS-IS y su estado de madurez para los laboratorios enmarcado dentro del Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
- Definir la línea base de los procesos AS-IS priorizados del laboratorio en estudio bajo los lineamientos de la guía metodológica utilizada por la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional – UPDI.
- Determinar el proceso crítico mediante una evaluación de desempeño vs. importancia.
- Documentar el proceso TO-BE priorizado del laboratorio en estudio.

Metodología

Para la ejecución del estudio se seleccionará un Laboratorio de la Universidad, que por su naturaleza y complejidad, abarque las actividades recurrentes que se realizan en la mayor parte de los Laboratorios, de modo que la información recopilada sea de aplicabilidad para su adopción por otros similares.

Identificar los procesos AS-IS y su estado de madurez para los laboratorios enmarcado dentro del Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE

Se realizará una revisión bibliográfica de la información vigente y disponible de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, para establecer el alcance y definición de los macro-procesos y su contextualización dentro del Sistema de Gestión de la Calidad, del mismo modo, se trabajará activamente en colaboración con el personal de la UPDI, promoviendo la articulación con el plan estratégico institucional 2018-2021, resolución ESPE-HCU-RES-2017-114. De esta forma, se establecerá la correspondiente pertenencia de los procesos que serán identificados en el Laboratorio.

Para identificar los procesos, se tomará además, como referencia los requisitos de la norma ISO/IEC17025:2017 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”, apartado 7 “Requisitos del proceso”, considerando que la Universidad se denomina como una institución de “Docencia con investigación”, así como, los objetivos estratégicos y la realidad de la institución, con la finalidad de identificar potenciales puntos de mejora, deficiencias o inexistencias con respecto a la estructura de los procesos de los Laboratorios de la Universidad. Se realizará una lista de verificación tomando los procesos del apartado 7 como referencia.

Luego, se procederá a listar y comparar los procesos que se ejecutan en el Laboratorio y los propuestos en la lista de verificación; así como, los productos y/o evidencia de los mismos, para ello se tomará como fuente la información entregada en

forma de entrevista o documentos físicos y/o digitales por parte de la Jefatura y personal del Laboratorio involucrado.

Junto con la información recopilada, y con base en los lineamientos de la UPDI, se procederá a caracterizar a los procesos identificados del Laboratorio según la escala de estado de madurez.

Como productos tangibles se obtendrá una lista de los procesos AS-IS clasificados, codificados y con su estado de madurez para ser incluidos en los inventarios de procesos bajo los lineamientos de formato de la Universidad.

Definir la línea base de los procesos AS-IS priorizados del laboratorio en estudio bajo los lineamientos de la guía metodológica utilizada por la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional – UPDI

Una vez se liste, clasifique y codifique los procesos AS-IS del Laboratorio, se priorizarán aquellos que son ser de interés con impacto para los objetivos de la Unidad y, como consecuencia, se alineen a los objetivos estratégicos del PEDI 2018-2021. Esta selección también considerará el potencial de los procesos recurrentes que pudieran ser ejecutados por otros Laboratorios similares, de modo que el levantamiento de esta información, a más de ser de importancia para el Laboratorio en estudio pueda considerarse como una referencia para adaptarse a las realidades particulares de otros Laboratorios de la Universidad. Para ello, se pondrá en consideración de la UPDI y con la participación de 2 Laboratorios pares que avalen su recurrencia. Se priorizará el o los procesos según la complejidad y el tiempo estimado para su tratamiento para continuar con el levantamiento de la línea base.

Para definir la línea base, la “Guía metodológica para la gestión de procesos en la Universidad de las Fuerzas Armadas–ESPE”, p. 10-11, establece realizar cinco pasos, que se describen a continuación:

Paso 1: Planificación, se establecerá como requerimiento los procesos del laboratorio con potencial de recurrencia.

Paso 2: Socialización para recopilar información relacionada con los procesos, acorde a un cronograma previamente autorizado por la Jefatura del laboratorio para la participación de los involucrados en cada uno de los procesos.

Paso 3: Ejecución de recopilación de información de procesos, esto incluye: los actores del proceso, insumos, recursos, clientes y producto / servicio. Se registrará la participación en el levantamiento de la información indicando nombre, fecha y firma para constancia del trabajo.

Paso 4: Diagramación, revisión y ajustes del documento borrador, se construirán los diagramas con base en la notación estándar para el modelado de procesos BPMN (Business Process Modeling Notation) Versión 2.0, emitido por el OMG (Object Management Group). Luego, será revisada por el responsable del proceso emitiendo sus observaciones, mismas que serán incluidas, siempre y cuando se acoplen a la norma o técnica de procesos.

Paso 5: Presentación y aprobación del diagrama, se programará una reunión para la presentación, revisión y aprobación del diagrama de flujo por el responsable del proceso y con el aval de la Jefatura del laboratorio.

Determinar el proceso crítico mediante un análisis de desempeño vs. importancia

Para evaluar la importancia y desempeño de los procesos, acorde a los lineamientos de la UPDI, se establecen respectivamente los parámetros y escalas de valoración de ocho características que permiten diagnosticar el estado del proceso: Tiempo de ciclo, Exactitud/Precisión, Costo/Consumo, Orientación al cliente/Nivel de servicio, Competencias/Habilidades, Integración con otros procesos, Cumplimiento de estándares y normas, Condiciones de trabajo. Consecuentemente, se construirá una matriz comparativa y se presentarán los resultados de forma gráfica del desempeño vs.

importancia donde se evidenciará y podrá ser identificado el proceso crítico, definido como aquel con el desempeño más bajo y de mayor importancia.

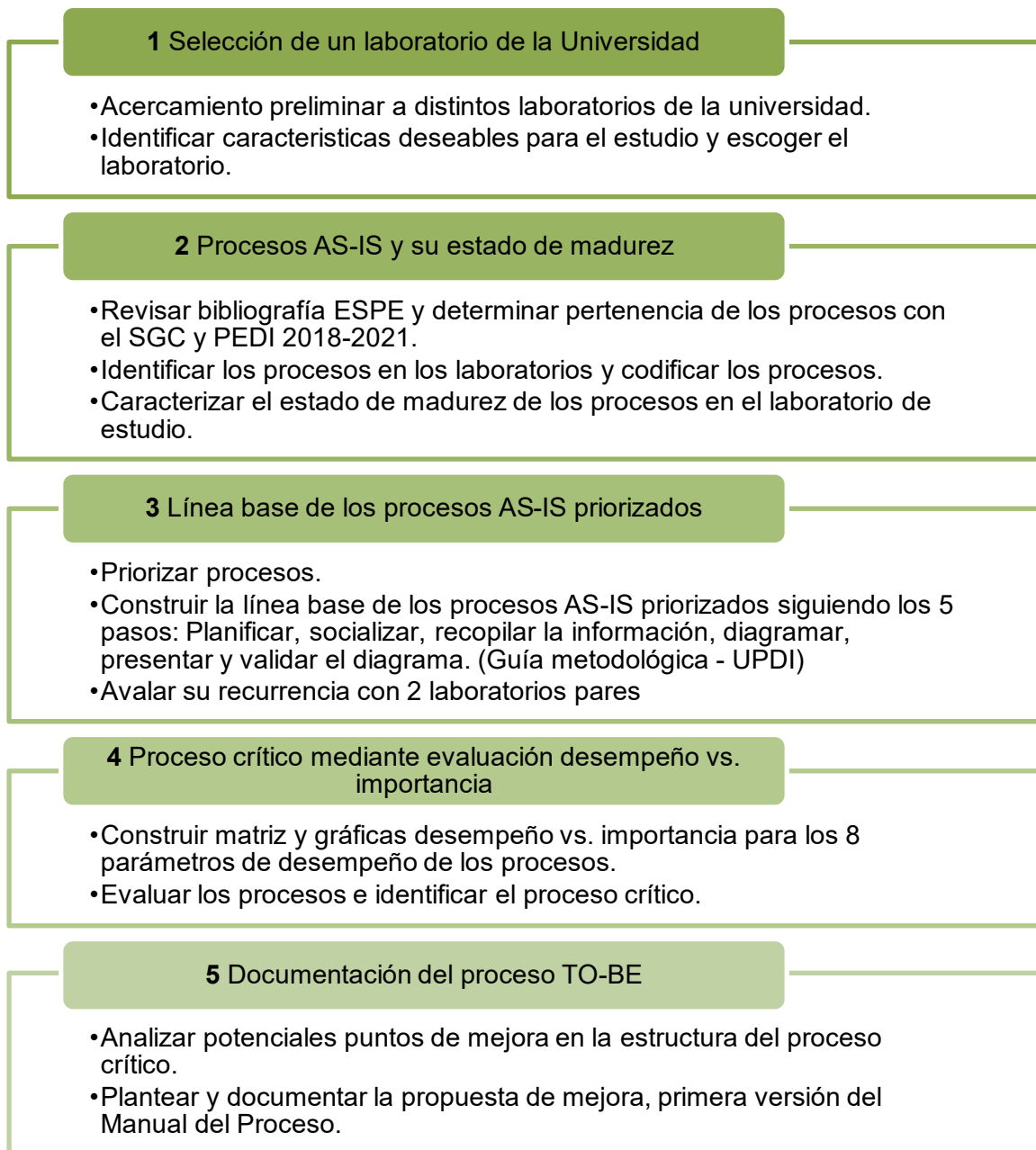
El resultado del diagnóstico del desempeño de los procesos en estudio e identificación del proceso crítico evidenciará las oportunidades de mejora, deficiencias o inexistencias, las cuales serán la base para ejemplificar, en una segunda etapa, la propuesta metodológica para plantear, seleccionar y dar seguimiento a la alternativa más conveniente para intervenir en la principal causa que provoca el bajo desempeño del proceso identificado.

Documentar el proceso TO-BE priorizado del laboratorio en estudio

Se priorizará el proceso crítico, se iniciará con un análisis de la estructura del proceso, junto con el personal del Laboratorio, se planteará las mejoras pertinentes enfatizando la eficiencia en el uso de recursos y calidad de información que el proceso entregue, este último con la finalidad de generar información útil para el seguimiento y toma de decisiones dentro del Laboratorio.

Luego, se documentará el proceso tal y como debe realizarse, incluyendo las mejoras identificadas en cuanto a su estructura acorde a los lineamientos de la “Guía metodológica para la gestión de procesos en la Universidad de las Fuerzas Armadas–ESPE”, se empleará el Anexo_12: Formato de Manual del Procesos.

Con la documentación del proceso TO-BE se emitirá la primera versión del Manual de Proceso en el formato y con lineamientos de la Universidad, con información suficiente para ser desarrollada, analizada, mejorada y actualizada por parte de la UPDI, según sus intereses. En la Figura 1, se simplifica en 5 pasos la metodología descrita en esta sección.

Figura 1*Hoja de ruta de la metodología*

Capítulo II: Marco teórico

Lineamientos estratégicos y modelos de gestión

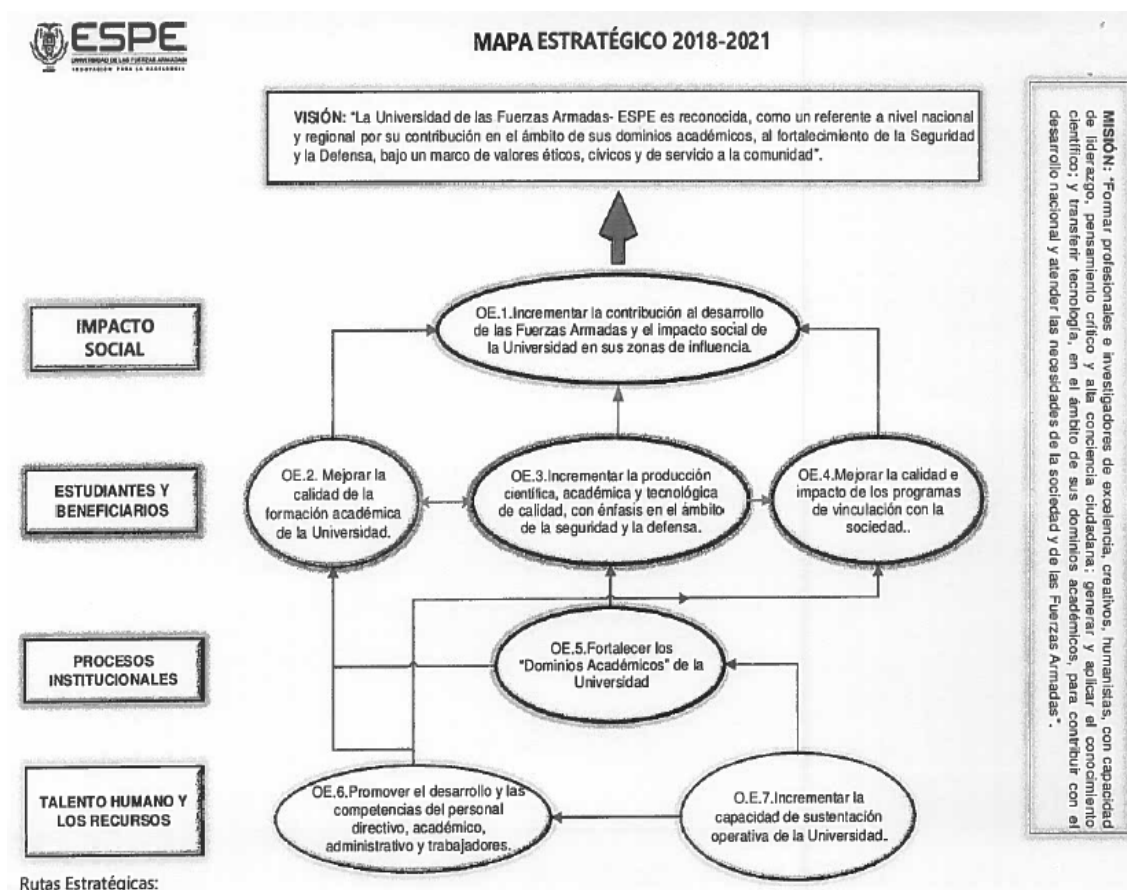
Lineamientos estratégicos:

Alcance del PEDI 2018-2021.

El PEDI 2018-2021, resume su alcance en el Mapa Estratégico 2018-2021, que se muestra en la Figura 2.

Figura 2

Mapa Estratégico 2018-2021



Nota: Tomado del *Plan Estratégico de Desarrollo Institucional* (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, UPDI, 2018)

Describe siete objetivos estratégicos, su interacción para lograr la visión para el año 2021, además, se muestra el alineamiento de cada objetivo considerando cuatro perspectivas: Impacto social, Estudiantes y beneficiarios, Procesos institucionales y Talento humano y los recursos.

Para el desarrollo del presente trabajo, se analiza la correspondencia de los objetivos estratégicos que pudieran verse impactados de forma directa con el análisis de los procesos de los Laboratorios y que estos contribuyan a alcanzar la visión institucional. Dando como resultado la correspondencia al Objetivo Estratégico OE.2: “Mejorar la calidad de la formación académica de la Universidad”.

Objetivo estratégico: OE.2: “Mejorar la calidad de la formación académica de la Universidad”.

En el PEDI 2018-2021, con la perspectiva “Estudiantes y beneficiarios”, se plantean cinco indicadores y cinco estrategias, que se listan a continuación:

INDICADORES:

- Índice de preferencia de los estudiantes por carreras de grado y programas de posgrado.
- Índice de satisfacción de los graduados y postgraduados con la formación lograda en la Universidad.
- Puntaje promedio alcanzado por los estudiantes en los exámenes de fin de carrera y de validación de conocimientos.
- Evaluación integral del desempeño del personal académico.
- Reconocimientos académicos obtenidos por docentes y estudiantes.

ESTRATEGIAS:

- Cumpliendo estándares nacionales e internacionales de calidad educativa.
- Innovando el Modelo Educativo de la Universidad.

- Incrementando la movilidad académica de los estudiantes.
- Fortaleciendo la participación estudiantil en proyectos de servicio y desarrollo comunitario.
- Fortaleciendo la participación de los estudiantes en actividades y proyectos de investigación.

Objetivos operativos.

Acorde al ANEXO "A" (PLAN OPERATIVO ANUAL 2019 - GASTO PERMANENTE Y GASTO NO PERMANENTE), para conseguir la implementación de las estrategias planteadas, se describen los objetivos operativos establecidos para los Departamentos y Unidades, quienes administran los Laboratorios de Docencia, objeto de estudio de este trabajo, y corresponden a:

- Incrementar la oferta académica de nivel de formación de grado, técnico y tecnológico superior
- Incrementar los estándares de calidad de las carreras a través del cumplimiento de los criterios de autoevaluación establecidos.

Para el desarrollo del presente trabajo, el enfoque del segundo objetivo es más apropiado, debido a que uno de los criterios de la autoevaluación, tiene que ver con la infraestructura disponible para la ejecución de las actividades de Docencia, donde se enmarcan los Laboratorios.

Modelo del Sistema de Gestión de la Calidad-ESPE

Alcance del modelo.

El modelo de gestión institucional declara su autonomía responsable, sus principios y define a la Universidad como una institución de "Docencia con Investigación". Basa su gestión en la docencia, investigación y vinculación con la sociedad y prevé la ejecución de la "autoevaluación" como un proceso de análisis

crítico, razón por la cual se incorpora un componente de planificación y autoevaluación interna sobre la totalidad de las actividades institucionales, carreras y programas de postgrado; así como, para la autoevaluación integrada institucional, contempla el proceso de “Acreditación y Aseguramiento de la Calidad Académica”, con la finalidad de buscar de forma permanente la eficiencia institucional y la calidad académica. (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, 2016, págs. 7-10).

El Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE considera brindar una cobertura de forma holística a los servicios académicos y administrativos de la universidad, genera información objetiva, oportuna y precisa para la gestión de las carreras, programas y dependencias, satisfaciendo las necesidades de los clientes, mediante la optimización de procesos, con monitoreo permanente a través de auditorías de la calidad, con el propósito de agregar valor y lograr una mejora continua permanente. (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, 2019)

El SGC de la Universidad se basa en la gestión por procesos, tomando como referencia el modelo de gestión descrito en la ISO 9001:2015 y adaptándolo a su naturaleza organizacional. El mapa de procesos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, que se muestra en la Figura 3, define a los macro procesos de valor como: Formación, Investigación y Desarrollo, y Vinculación con la Sociedad. El macro proceso gobernante es la Gestión Directiva Institucional y los macro procesos de apoyo definidos como: Gestión del talento humano, Gestión financiera, Gestión de tecnologías de la información y comunicación, Gestión de recursos físicos y logística, Gestión documental, Administración de servicios universitarios, Administración de seguridad integrada y Apoyo jurídico. En este contexto, por ejemplo, el insumo: “Bachilleres”, al pasar por el macro proceso de “Formación”, a medida que cumpla con los procesos y subprocesos correspondientes planteados acorde al programa de formación, mientras se alinea a las disposiciones del macro proceso gobernante “Gestión Directiva

Institucional” y soportándose en los macro procesos de apoyo, sea de forma directa o indirecta, se obtiene como producto a “Profesionales”.

Figura 3

Mapa de Macro Procesos Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE



Nota: Tomado del sitio <https://sgc.espe.edu.ec/descripcion/> (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, 2019)

Sistema de gestión de la calidad - ISO 9001:2015.

Introducción.

La norma ISO 9001:2015 “Sistemas de gestión de la calidad-Requisitos” declara que la adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización para mejorar su desempeño global y proporciona una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible.

La norma incorpora el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y el pensamiento basado en riesgos. Significa que integra el principio de mejora continua y permite a la organización prevenir o minimizar efectos negativos mediante controles sobre cualquier potencial factor que pueda desviar los resultados planificados y del mismo modo, aprovechar las oportunidades. Los principios de la gestión de la calidad, acorde a la norma ISO 9001:2015, son:

- Enfoque al cliente
- Liderazgo
- Compromiso de las personas
- Enfoque en procesos
- Mejora
- Toma de decisiones basada en la evidencia
- Gestión de las relaciones.

Enfoque en procesos.

La comprensión y gestión de los procesos contribuye a la eficiencia y eficacia para lograr los objetivos de la organización. Permite controlar las interacciones e interdependencias entre los procesos de modo que puede mejorar su desempeño.

Ciclo PHVA.

También conocido como el “Ciclo Deming”, basado en los conceptos de Walter A. Shewhart, padre del control estadístico de la calidad. Deming, configuró la estrategia de solución de problemas en la década de 1950 con el objetivo de ayudar a las industrias japonesas a ser competitivas en el mercado internacional, consta de cuatro etapas, que deben comprenderse en un ciclo secuencial, Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, o por sus siglas en Inglés PDCA (Plan, Do, Check and Act). En la Figura 4, se muestra el ciclo.

Figura 4

Ciclo Deming - PHVA.



Nota: Tomado de https://www.ecured.cu/Ciclo_de_deming (EcuRed, 2019)

Planificar: implica la formulación de objetivos, estrategias, actividades y los índices que permitirán monitorear la ejecución de lo planificado.

Hacer: Ejecutar y medir lo planificado.

Verificar: compara lo planificado (resultados esperados) y lo medido, es la base sobre la cual se realiza el análisis de los resultados para establecer las causas y proponer nuevas estrategias o medidas para lograr los objetivos planificados, o según el caso, incluso la revisión de los objetivos planteados.

Actuar: son las acciones o medidas que deben tomarse cuando existe una considerable diferencia entre los resultados obtenidos y lo planeado.

Esta estrategia, se utiliza en la gestión de la mejora continua, propuesta en la norma ISO/9001:2015 para el sistema de gestión de la calidad, y del mismo modo de forma implícita se requiere para gestionar la mejora descrita en el apartado 8.6 de la norma ISO/IEC 17025:2017 para los laboratorios de ensayo y calibración pp.25.

Requisitos para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración - ISO/IEC 17025:2017

Alcance.

Promueve la confianza de las operaciones de los laboratorios. Los requisitos permiten demostrar que los laboratorios operan de forma competente y tienen la capacidad de generar resultados válidos. Al igual que la norma ISO9001:2015, se requiere que se planifique e implemente acciones para abordar los riesgos y oportunidades. El cumplimiento, facilitará la cooperación entre los laboratorios y otros organismos; ayudará al intercambio de información y experiencia, así como también a la armonización de normas y procedimientos. El documento especifica los requisitos generales para la competencia, la imparcialidad, y la operación coherente de los laboratorios. Es independiente de la cantidad del personal.

Requisitos del proceso - Apartado 7.

Describe los requisitos relacionados a los procesos que un laboratorio debería considerar como mínimo para la administración competente de sus actividades, a continuación se los mencionan:

Apdo. 7.1 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos: el procedimiento, comunicación con el cliente, declaración de conformidad, diferencias entre solicitud y contratos, cambios en condiciones de contrato, solventar solicitudes sobre desempeño, registros de cambios.

Apdo. 7.2.1 Selección y verificación: métodos y procedimientos, accesibilidad, administración de cambios, comunicación con el cliente sobre método, verificación de desempeño, planificación y personal competente, cambios y aceptación del cliente.

Apdo. 7.2.2 Validación de métodos: métodos no normalizados, influencia de cambios en el método, características de desempeño del método, registros.

Apdo. 7.3 Muestreo: plan y método de muestreo, accesibilidad, control de cambios y registros.

Apdo. 7.4 Manipulación de los ítems de ensayo o calibración: procedimiento para transporte, recepción, manipulación protección, almacenamiento, conservación y disposición o devolución de ítems de ensayo, sistema de identificación, registro de desviaciones de las condiciones de recepción de los ítems, registro de condiciones de almacenamiento especial.

Apdo. 7.5 Registros técnicos: contenido de registros técnicos y trazabilidad de las modificaciones.

Apdo. 7.6 Evaluación de la incertidumbre de medición: contribución de la incertidumbre.

Apdo. 7.7 Aseguramiento de la validez de los resultados: procedimiento para el seguimiento de la validez, seguimiento al desempeño, análisis, control y acciones.

Apdo. 7.8 Informe de resultados: requisitos comunes y requisitos específicos para los informes de ensayo, información sobre declaraciones de conformidad, información sobre opiniones e interpretaciones, modificaciones de los informes.

Apdo. 7.9 Quejas: procedimiento, tratamiento, seguimiento y cierre.

Apdo. 7.10 Trabajo no conforme: procedimiento, registros y acciones correctivas.

Apdo. 7.11 Control de los datos y gestión de la información: accesibilidad, control y protección de la información. SGI y software.

Sobre los procesos

Definición y características.

Un proceso es el conjunto de actividades, mutuamente relacionadas que interactúan, son definibles, repetibles, predecibles y medibles que llevan a un resultado útil para un cliente interno o externo.

Definibles: por estar documentados, sus requisitos y mediciones deben ser establecidos.

Repetibles: por ser una secuencia de actividades recurrentes. Deben ser comunicados, entendidos, entendidos y ejecutados de forma consiente.

Predecibles: deben lograr un nivel de estabilidad, asegurando que sus actividades se ejecutan de forma consistente y resultados esperados.

Medibles: que aseguran la calidad de cada actividad individual así como la del resultado final.

Componentes.

Los componentes de un proceso son: entradas, salidas, recursos y controles.

Entradas: son los insumos para que se desarrolle el proceso: materiales, información, documentos, personas, o salidas de otros procesos. Estos pasarán por las distintas actividades que agregan valor para transformarse en los productos del proceso.

Salidas: son los productos o subproductos con valor agregado que resultan de las actividades del proceso.

Recursos: son los medios necesarios para que las actividades se desarrollen tal y como fueron diseñadas, si bien los recursos son indispensables para la realización en cada actividad, al concluir el proceso no se transforman en productos con valor agregado.

Controles: son ordenamientos vigentes que regulan la operación de las actividades o tareas específicas, a través de lineamientos que deben estar definidos de forma precisa, pueden ser de carácter legal o técnico y deben jerarquizarse ordenadamente en forma descendente, por ejemplo, desde la Constitución hasta los documentos normativos locales.

Clasificación.

Los procesos se clasifican en: gobernantes, sustantivos y adjetivos.

Procesos gobernantes (Estratégicos): son aquellos que proporcionan directrices, políticas, planes estratégicos para la dirección y control de la institución.

Procesos sustantivos (Valor): son aquellos que realizan las actividades esenciales para proveer los servicios y los productos que ofrece a sus clientes una institución. Los procesos sustantivos se enfocan a cumplir la misión de la institución. Son aquellos que agregan valor al cliente.

Procesos adjetivos (Apoyo): son aquellos que proporcionan productos o servicios a los procesos gobernantes y sustantivos.

Jerarquía.

Los procesos se jerarquizan en: Macro procesos, procesos y sub procesos. Esta jerarquización permite agrupar los procesos según su complejidad o tamaño. Un macro proceso contiene o abarca un mayor alcance, que se logra por los resultados que los procesos y sub procesos aportan respectivamente. Un proceso puede o no contener subprocesos, es decir, que puede dividirse según la conveniencia de la organización, mientras que un sub proceso es una serie de actividades, pero que por sí solo cumple con las características y tiene los componentes descritos de un proceso.

Administración por procesos

Introducción.

Una organización gestionada por procesos busca aumentar su productividad, el control, la eficacia de sus actividades y mejorar su capacidad de respuesta ante los cambios. Por tal razón, es fundamental transparentar la relación entre la madurez de la gestión de los procesos y el desempeño actual de los procesos con la finalidad de ofrecer un criterio contextualizado para establecer metas ajustadas a la realidad, el planteamiento de acciones y la toma de decisiones.

Estado de madurez de los procesos.




Se trata de una metodología comúnmente empleada en los últimos años para caracterizar el estado de los procesos, propuesto inicialmente por el Instituto de Ingeniería del Software o SEI por sus siglas en Inglés (Software Engineering Institute)



en 1987, como el modelo de madurez del software “Capability Maturity Model - CMM”. Luego, en 2003 el European Software Institute publica el “Capability Maturity Model Integrated – CMMI”, con base al aporte de distintos modelos consolidados, cuyo principio se basa en la mejora y en la integración tanto de los sistemas como la ingeniería del software (GlobalLogic, 2015).

En la actualidad, el principio de la metodología ha evolucionado para adaptarse a la diversidad de procesos de una organización, considerando que los diversos dominios experimentan problemas similares, se presenta el Business Process Maturity Model (BPMM), que resulta de los modelos CMM, CMMI y del People CMM, con esta filosofía, en la guía metodológica GPR plantea que para determinar la madurez de la gestión de los procesos, se evaluará acorde a la escala que se muestra a continuación, en la Tabla 1, se describe la denominación y los criterios de selección.

Tabla 1

Escala para la evaluación de madurez de los procesos

Denominación	Descripción
Optimizado 	Ejecución y operación “de Clase Mundial”; otras organizaciones aprenden o se comparan con sus procesos. Resultados general y consistentemente libres de defectos.
Administrado 	Se han hecho la mayoría de las posibles mejoras. Resultados consistentes y a menudo excediendo las expectativas.
Definido 	Estándar, eficiente y solo con problemas operacionales menores. Resultados usualmente satisfactorios, pero con fallas de vez en cuando.

Denominación	Descripción
Repetible	Algunos problemas necesitan de acción inmediata.
	Los resultados esperados son definidos, pero los resultados actuales no son predecibles y presentan ciertas fallas significativas.
Inicial	El despliegue de procesos es incompleto o muy informal.
	Problemas frecuentes que requieren acción inmediata o “bomberazos” para ser resueltos.

Nota: Tomado de *Guía metodológica de Gobierno por resultados – GPR* (e-Strategia Consulting Group, S.A. de C.V., 2011)

Línea base de un proceso: Guía metodológica de gestión por procesos UPDI

Alcance

Consiste en la diagramación de los procesos en un software especializado que permita describir de forma gráfica todas las actividades y todos los componentes del proceso para facilitar su comprensión.

Etapas para establecer la línea base de los procesos

Para realizar el diagrama de los procesos, se sigue los siguientes pasos:

Paso 1: Planificación, se establecerá como requerimiento los procesos del laboratorio con potencial de recurrencia.

Paso 2: Socialización para recopilar información relacionada con los procesos, acorde a un cronograma previamente autorizado por la Jefatura del laboratorio para la participación de los involucrados en cada uno de los procesos.

Paso 3: Ejecución de recopilación de información de procesos, esto incluye: los actores del proceso, insumos, recursos, clientes y producto / servicio. Se registrará la

participación en el levantamiento de la información indicando nombre, fecha y firma para constancia del trabajo.

Paso 4: Diagramación, revisión y ajustes del documento borrador, se construirán los diagramas con base en la notación estándar para el modelado de procesos BPMN (Business Process Modeling Notation) Versión 2.0, emitido por el OMG (Object Management Group). Luego, será revisada por el responsable del proceso emitiendo sus observaciones, mismas que serán incluidas, siempre y cuando se acoplen a la norma o técnica de procesos.

Paso 5: Presentación y aprobación del diagrama, se programará una reunión para la presentación, revisión y aprobación del diagrama de flujo por el responsable del proceso y con el aval de la Jefatura del Laboratorio.

Herramienta de gestión - Diagrama del flujo del proceso

Acorde al “Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE”, versión 1.0, define al diagrama de flujo como la representación gráfica de la secuencia de actividades del proceso. La notación estándar para el modelado de procesos, reconocida y aceptada por la comunidad internacional es el BPMN (del inglés Business Process Modeling Notation). Este apartado se debe hacer por cada subproceso de ser necesario (apdo. 4.1.8, pp. 10).

Evaluación de los procesos

Proporciona información importante para la identificación de los “signos vitales” de los procesos de la organización. La evaluación del desempeño vs. importancia de los procesos proporciona información para aplicar la regla 80/20. Una vez evaluados todos los procesos, se realiza una priorización y selección de los procesos “comatosos” a mejorar. Es decir que los procesos con importancia alta o vital y desempeño bajo o muy

bajo son los primeros a mejorar. A partir de este análisis se identifica qué característica del proceso debe mejorarse, para ello se definen ocho características de desempeño: Tiempo de ciclo, Exactitud/Precisión, Costo/Consumo, Orientación al cliente, Competencias/Habilidades, Integración con otros procesos, Cumplimiento de estándares y Condiciones de Trabajo.

Tiempo de ciclo: cuando el tiempo que se requiere para completar el proceso tal y como se lo realiza en la actualidad es el adecuado.

Exactitud / Precisión: el producto obtenido al cabo de realizar el proceso es el esperado, presenta desviaciones o no cumple con las expectativas.

Costo/Consumo: el proceso demanda un costo alto en recursos como: horas hombre, consumo de insumos y/o fungibles, desgaste de bienes, costo por pérdida de oportunidades, etc.

Orientación al cliente: el proceso cumple con las expectativas de calidad de la experiencia y producto obtenido durante y al culminar el proceso.

Competencias/Habilidades: para el desarrollo del proceso las personas cuentan con las competencias y/o habilidades para desempeñar cada una de las etapas en las que están involucrados.

Integración con otros procesos: implica cómo los insumos, así como los productos y subproductos del proceso se integran con otros procesos de la institución, principalmente si se tiene claro para el ejecutor del proceso qué, quién y cuándo se interactúa con otros procesos del Laboratorio y otras dependencias.

Cumplimiento de estándares: si el proceso tal y como se lo realiza aborda y cumple con normas o estándares establecidos como requisito para la generación de los productos. Por ejemplo: normas internas, de la institución, de los entes reguladores o acreditación.

Condiciones de trabajo: si para el desarrollo del proceso las personas cuentan con condiciones de trabajo adecuadas en términos de seguridad y salud ocupacional (ergonomía, iluminación, EPPs, etc.), recursos tecnológicos y de comunicación, calidad de recursos equipamiento, insumos, infraestructura, mobiliarios, etc.

El desempeño se debe medir para mejorar el proceso, planear y predecir los recursos, competir mediante la identificación de las debilidades y fortalezas, incentivar y recompensar al personal involucrado y cumplir con las leyes, reglamentos y estándares y confirmar su cumplimiento.

Herramientas de evaluación:

Matriz desempeño e importancia de los procesos.

Para valorar la importancia de los procesos se establece una escala del 1 al 5, donde 5 es de vital importancia y 1 tiene nula importancia. Mientras que para el desempeño se emplea una escala del 1 al 5, donde 5 es excelente desempeño y 1 es muy bajo desempeño. En la Tabla 2, se describen los criterios de evaluación de la importancia de los procesos y en la Tabla 3, se describen los criterios para calificar el desempeño en los distintos parámetros de desempeño.

Tabla 2

Criterios de evaluación de la importancia de los procesos

Denominación	Valor	Descripción
Vital	5	Sirve a una o más necesidades de negocio críticas o estratégicas. Debe generar un valor estratégico significativo; una futura fuente de ventaja competitiva. Fallas o defectos pueden ser fatales si no son corregidos rápidamente.

Denominación	Valor	Descripción
Alta	4	<p>Sirve a una o más necesidades de negocio importantes. Debe generar un valor cuantificable en el corto a mediano plazo.</p> <p>Fallas o defectos pueden ser una preocupación seria si no son corregidos.</p>
Media	3	<p>Sirve a algunas necesidades de negocio básicas. Debe generar un valor efectivo en costo para los clientes o la institución.</p> <p>Fallas o defectos pueden representar obstáculos para el crecimiento o para las operaciones actuales.</p>
Baja	2	<p>Sirve únicamente a necesidades de negocio menores o secundarias. Puede o no generar valor al negocio en el corto o mediano plazo.</p> <p>Fallas o defectos pueden pasar desapercibidos por largos periodos.</p>
Nula	1	<p>Sirve a necesidades de negocio antiguas / legadas. Decremento en valor o fase de terminación planeada.</p> <p>Fallas o defectos tienen impactos pequeños o poco reales.</p>

Nota: Tomado de *Guía metodológica de Gobierno por resultados – GPR* (e-Strategia Consulting Group, S.A. de C.V., 2011)

Tabla 3*Criterios de evaluación del desempeño de los procesos*

Denominación	Valor	Descripción
Excelente	5	Ejecución y operación “de Clase Mundial”; otras organizaciones aprenden o se comparan con este proceso. Resultados general y consistentemente libres de defectos.
Muy bueno	4	Se han hecho la mayoría de las posibles mejoras. Resultados consistentes y a menudo excediendo las expectativas.
Bueno	3	Estándar, eficiente y solo con problemas operacionales menores. Resultados usualmente satisfactorios, pero con fallas de vez en cuando.
Bajo	2	Algunos problemas necesitan de acción inmediata. Los resultados esperados son definidos, pero los resultados actuales no son predecibles y presentan ciertas fallas significativas.
Muy bajo	1	El despliegue es incompleto o muy informal. Problemas frecuentes que requieren acción inmediata o “bomberazos” para ser resueltos.

Nota: Tomado de Guía metodológica de Gobierno por resultados – GPR (e-Strategia Consulting Group, S.A. de C.V., 2011)

Como resultado se obtiene una matriz, como la que se muestra en la Tabla 4, que correlaciona según el proceso la importancia del mismo con la ponderación realizada por los involucrados respecto a las ocho características evaluadas.

Tabla 4

Matriz de evaluación desempeño vs. importancia de procesos.

COD	Proceso	Importancia	Desempeño									
			Tiempo de ciclo	Exactitud / precisión	Costo/consumo	Orientación al cliente	Competencias / habilidades	Integración otros procesos	Cumplimiento de estándares	Condiciones de trabajo		

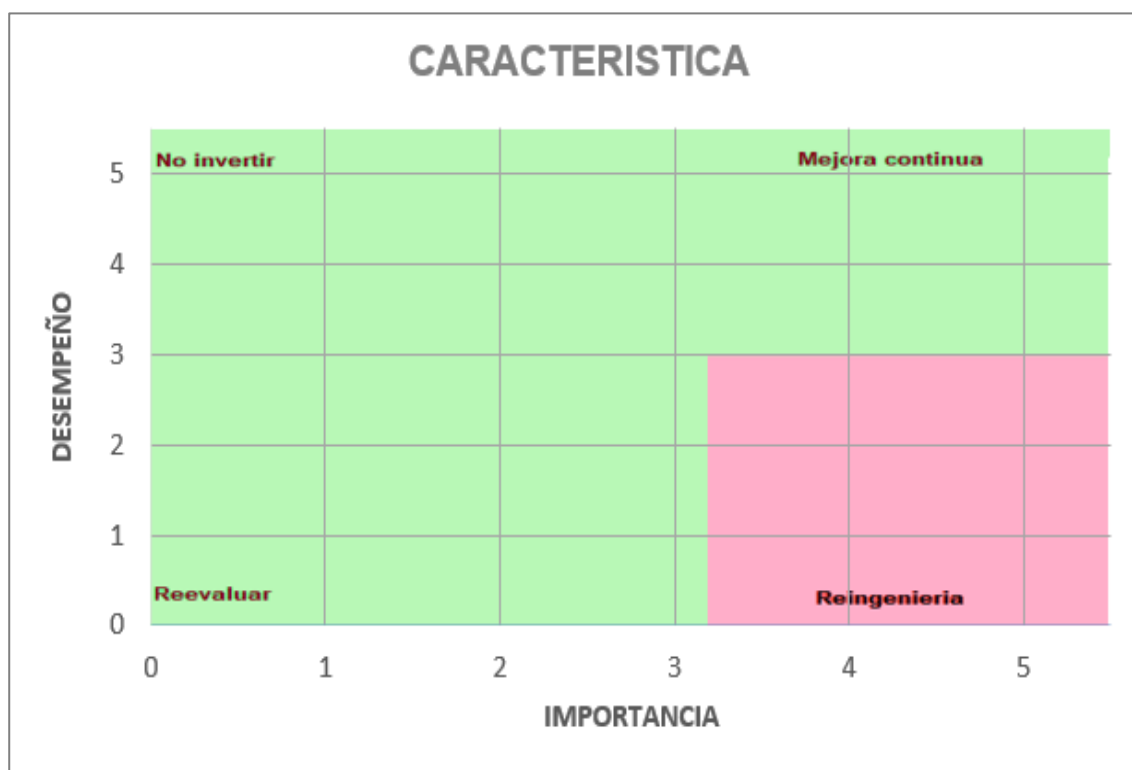
Gráfico de desempeño vs. importancia.

Para una mejor comprensión de los datos de la matriz, se grafica la correlación establecida por la importancia (eje de las abscisas) y desempeño (eje de las ordenadas) de cada proceso con respecto a una de las ocho características a evaluar de los procesos. Además, permite una rápida identificación de los procesos “comatosos” es decir, aquellos con importancia alta (4) o vital (5) y desempeño bajo (2) o muy bajo (1). Típicamente los procesos comatosos de una institución estarán entre el 18% y el 30% del total. Si se enfocan los esfuerzos de mejora en los procesos comatosos, el impacto en el desempeño institucional sería del 80% o más. En la Figura 5, se muestra de forma

general lo que sugiere el análisis de los datos, según su ubicación en el área del gráfico, para ello se consideran cuatro cuadrantes identificados como “Re ingeniería”, “Mejora continua”, “Re evaluar” y “No invertir”.

Figura 5

Formato del gráfico de desempeño vs. importancia



Criterios para la identificación de procesos críticos

El proceso crítico, es aquel que tiene una importancia vital (5) para todas las actividades que agregan valor a la organización pero que su desempeño es muy bajo (1).

Manual de procesos ESPE

A continuación un extracto del “Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE”, versión 1.0.

Alcance

El Manual de Procesos es una herramienta metodológica que permite documentar los procesos que se desarrollan misionalmente en cada Unidad o dependencia institucional. El manual incluye la siguiente información:

- Carátula
- Control e historial de cambios
- Índice
- Información básica del proceso: detallan las características básicas del proceso que se encuentran definidas en la norma técnica de servicios y procesos, los conceptos y definiciones.

Nombre del proceso

Código del proceso

Propósito

Disparador

Entradas

Subprocesos

Productos / servicios del proceso

Tipo de proceso

Responsable del proceso

Tipo de cliente

Marco legal.

- Políticas del proceso: es describir las etapas, fases, pautas y formatos necesarios para desarrollar una actividad o cumplir con uno o varios objetivos.
- Glosario de términos y abreviaturas: utilizados por la Unidad que elabora el documento, las cuales tienen un significado específico.

- Mapa de interrelación de procesos: es la representación gráfica que ofrece una visión general de la ubicación de los procesos que se detallan dentro del Macro-proceso.
- Descripción del subproceso:
 - Ficha del subproceso
 - Controles del subproceso
 - Diagrama de flujo del subproceso
- Indicadores de gestión del proceso, definidos por:
 - Nombre del indicador
 - Fórmula de cálculo
 - Unidad de medida
 - Responsable de medición
 - Fuente de la medición
 - Frecuencia
- Procedimientos.
- Anexos
- Declaración de la versión: quien elaboró, revisó, supervisó y aprobó el documento.

Formatos

Los lineamientos de formato del documento están dados en el “Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE”, versión 1.0 y de la “Guía metodológica para la gestión de procesos en la Universidad de las Fuerzas Armadas–ESPE”, se empleará el Anexo_12: Formato de Manual del Procesos.

Simbología

BPD (Business Process Diagram, BPD) es un diagrama diseñado para representar gráficamente la secuencia de todas las actividades que ocurren durante un proceso, basado en la técnica de “Flow Chart”, incluye además toda la información que se considera necesaria para el análisis. Las cuatro categorías básicas de estos elementos, se describen en las Tablas 5, mientras que la simbología de los elementos de flujo (Flow Objects) empleada se muestran en las Tabla 6 a la 12, respectivamente.

Tabla 5

Elementos para la diagramación según el Business Process Diagram, BPD




Elemento	Definición	Nombre	Nombre BPMN
Elementos de Flujo (Flow Objects)	Los elementos de flujo son los principales elementos gráficos que definen el comportamiento de los procesos.	Eventos Actividades Decisión	Events Activities Gateways
Conectores (Connecting Objects)	Los objetos del flujo se conectan entre ellos a través de los conectores para crear el esqueleto básico de la estructura del proceso de negocio.	Transición Flujo de mensaje Asociación	Sequence Flow Message Flow Association
Canales (Swimlane)	Los canales son mecanismos de organización de las actividades en categorías visuales separadas para ilustrar las diferentes áreas funcionales o responsables.	Área Funcional Fase	Pools Lanes

Elemento	Definición	Nombre	Nombre BPMN
Artefactos (Artifacts)	Los artefactos son usados para proveer información adicional sobre el proceso. Otorgan flexibilidad a la notación para expresar diferentes contextos en forma apropiada.	Objeto de Datos Grupo Anotación	Data Object Group Annotation

Nota: Tomado del *Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, versión 1.0*, (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, UPDI, 2019)



Tabla 6

Simbología para tipos de eventos.

Tipo de evento	Nombre BPMN	Definición	Notación
Inicio	Start	Como su nombre lo indica, representa el punto de inicio de un proceso.	
Intermedio	Intermediate	Ocurren entre un evento de inicio y de fin. Afectará el proceso pero no lo iniciará o directamente finalizará.	
Fin	End	Indica cuando un proceso termina.	




Nota: Tomado del *Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, versión 1.0*, (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, UPDI, 2019)


Tabla 7*Simbología para los tipos de eventos de inicio*

Nombre BPMN	Uso	Notación
Message Start	Un proceso activo envía un mensaje a otro proceso específico para activar su inicio.	
Timer Start	Se puede fijar una hora-fecha específica (ej. todos los lunes a las 9am) en la que se activará el inicio del proceso.	

Nota: Tomado del Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, versión 1.0, (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, UPDI, 2019)

Tabla 8*Simbología para los tipos de eventos de intermedio*


Nombre BPMN	Uso	Notación
Temporizador	Esta figura representa un mecanismo de retraso dentro del proceso. Este tiempo puede ser definido en una Expresión o como parte de la información del proceso (Fecha o duración en cualquier unidad de tiempo).	
Mensaje	Un Evento Intermedio de Mensaje puede ser usado tanto para enviar como para recibir un mensaje. Cuando se usa para "lanzar" el mensaje, un marcador DEBE ser llenado.	 

Nombre BPMN	Uso	Notación
Mensaje	<p>Cuando se usa para "atrapar" el mensaje el marcador DEBE estar sin llenar. Esto causa que el proceso continúe si éste estaba esperando por el mensaje o cambia el flujo para manejo de excepciones. Para atrapar y lanzar mensajes debe tener el mismo nombre.</p>	
Enlace	<p>Un enlace es un mecanismo para conectar dos secciones de un Proceso. Los Eventos de Enlace pueden ser usados para crear situaciones de bucle (loop) o para evitar líneas de flujo de secuencia largas. Esta figura tiene una opción de lanzar y atrapar, que es para lanzar un punto de conexión a una figura de Atrapar. Para convertir un Evento Intermedio en un Evento Intermedio de Enlace, se debe realizar un procedimiento similar al del primer paso para configurar la colaboración.</p>	

Nota: Tomado del Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, versión 1.0, (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, UPDI, 2019)

Tabla 9

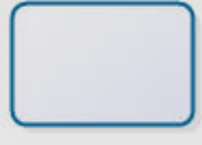
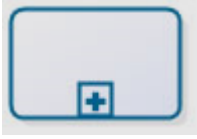
Simbología para los tipos de eventos de fin

Nombre BPMN	Uso	Notación
Terminador	Es el fin del proceso. Solo existe uno por flujo. Si el proceso alcanza este evento, éste será cerrado.	

Nota: Tomado del Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, versión 1.0, (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, UPDI, 2019)

Tabla 10

Simbología para los tipos de actividades



Nombre BPMN	Uso	Notación
Tarea de Usuario	Es una tarea de “flujo de trabajo” donde un humano realiza una tarea que tiene que ser completada en cierta cantidad de tiempo. Se usa cuando el trabajo durante el proceso no puede ser descompuesto en un nivel más fino dentro del flujo.	
Subproceso	Un subproceso es una actividad compuesta incluida dentro de un proceso. Éste es compuesto dado el hecho que esta figura incluye un conjunto de actividades y una	


Nombre BPMN	Uso	Notación
Subproceso	secuencia lógica (proceso), que indica que la actividad mencionada puede ser analizada a un nivel más fino. Se puede colapsar o expandir.	

Nota: Tomado del *Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, versión 1.0*, (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, UPDI, 2019)

Tabla 11

Simbología para los tipos de decisión

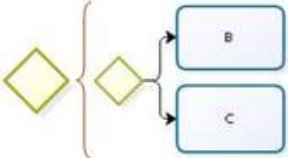
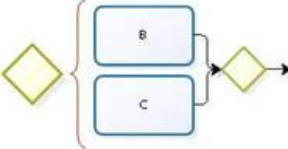
Tipo de decisión	Definición	Notación
Decisión Exclusiva	Decisión basada en datos del sistema. El mismo elemento se usa para sincronizar esta figura.	
Decisión Inclusiva	Inclusiva o multi-decisión. Uno o más caminos pueden ser activados. Uno o más caminos deben sincronizarse dependiendo de las actividades anteriores de la misma figura.	

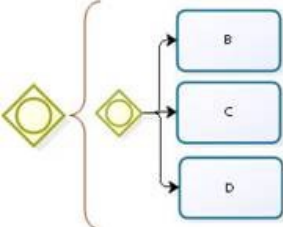
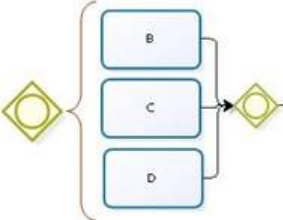
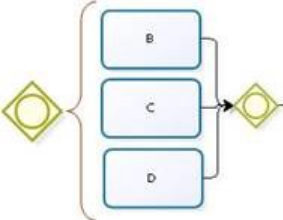
Tipo de decisión	Definición	Notación
decisión		
Decisión Paralela	Indica puntos en el proceso en el que varias ramas se desprenden o convergen en paralelo. El mismo elemento se usa para sincronizar esta figura.	

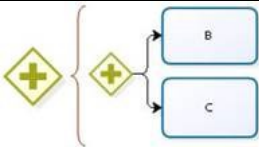
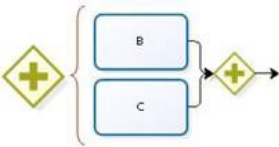
Nota: Tomado del *Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, versión 1.0*, (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, UPDI, 2019)

Tabla 12

Simbología para los arreglos de decisiones

Tipo de arreglo	Definición	Notación
Compuerta Exclusiva (Elemento de Divergencia)	Como figura de divergencia, la Compuerta Exclusiva se usa cuando en un punto del proceso aparecen dos o más rutas alternativas y solo una de ellas es válida en un momento determinado. Decisión basada en datos del sistema.	
Compuerta Exclusiva (Elemento de Convergencia)	Como punto de convergencia, esta figura es usada para sincronizar los caminos salientes de la compuerta exclusiva (elemento de divergencia), o para asegurar que cuando UN token llegue, el flujo continúe.	

Tipo de arreglo	Definición	Notación
Compuerta Exclusiva (Elemento de Convergencia)	En este caso muchas transiciones pueden llegar a una actividad, pero sólo uno de los caminos es posible en una instancia de tiempo. La sincronización con esta figura solo es necesaria antes de sincronizar una Compuerta Paralela o una Compuerta Inclusiva y se ha bifurcado una de las ramas.	
Compuerta Inclusiva (Elemento de Divergencia)	Este elemento es conocido como Compuerta Inclusiva (elemento de divergencia). Esta figura se usa cuando basado en una compuerta exclusiva o datos de control del flujo de trabajo, uno o varios caminos son activados.	
Compuerta Inclusiva (Elemento de Convergencia)	Las compuertas inclusivas deben ser definidas en pares cuando se desea que todas las ramas activadas previamente por una compuerta inclusiva se hayan ejecutado para poder continuar con el proceso. Se define entonces una compuerta que activa previamente los caminos (elemento de divergencia) y otra que los sincroniza (elemento de convergencia).	

Tipo de arreglo	Definición	Notación
Compuerta Paralela (elemento de divergencia)	Indica puntos del proceso en la cual las actividades pueden ser llevadas a cabo en forma concurrente (paralela). Como figura de divergencia, esta figura se usa cuando muchas actividades se deben realizar en paralelo y en cualquier orden, lo cual indica que todas las transiciones o caminos que salgan de esta figura serán siempre activados.	
Compuerta Paralela (elemento de convergencia)	Esta figura, como punto de convergencia, se utiliza para sincronizar los caminos que parten de una Compuerta Paralela (elemento de divergencia). La compuerta paralela (elemento de convergencia) permite que el flujo continúe, sólo hasta cuando todas las transiciones indicadas hayan llegado a la figura.	

Nota: Tomado del *Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, versión 1.0*, (Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, UPDI, 2019)

Capítulo III: Diagnóstico

Identificación de procesos AS-IS y estado de madurez para los laboratorios

La investigación documental vigente de los instrumentos con los que cuenta la Universidad, la normativa internacional vigente pertinente a la operación competente de los laboratorios y la información proporcionada mediante entrevistas a los Jefes de Laboratorio de la Universidad son sustento de los resultados que se presentan a continuación.

Selección y características del Laboratorio para el estudio

En virtud, de un sondeo preliminar proporcionado por los Jefes de Laboratorio, con relación a las actividades que realizan, se ha considerado un Laboratorio de Docencia, ya que las actividades que se desarrollan se encuentran establecidas, a pesar de que aún no están definidos por un nombre o alcance, y consecuentemente no están documentados ni estandarizados.

Cabe destacar que al referirse a un proceso estandarizado comprende aquel que a más de estar documentado bajo los lineamientos de formato de la institución, también está oficializado e implementado en la Universidad. Además, se ha identificado que dependiendo del liderazgo del laboratorio e incluso de la organización del Departamento, puede haber variaciones en la forma de ejecutar los procesos, sin dejar de lado que cada laboratorio según su especificidad pueda registrar procesos más complejos que en otros, pero que en principio son procesos básicos para su operación.

Por tal motivo, se seleccionó los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4 de la Carrera de Biotecnología del Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, que son administrados por un Jefe de Laboratorio, pero que se diferencian por el tipo de ensayos que se realizan y tipo de equipamiento disponible en cada uno de ellos.

Debido a que este Laboratorio, siendo de Docencia, tiene prestigio de practicar una cultura de buenas prácticas, por ser uno de los más complejos en la institución en

términos del equipamiento, manejo de sustancias químicas y seguridad para la manipulación de muestras (ítems de ensayo) y uso de las instalaciones.

Además, ejecuta actividades definidas para cumplir con sus objetivos semestrales, cuentan con evidencia de tener gestión documental, a destacar por ejemplo, los registros de uso de las instalaciones e inventarios, también posee una sólida organización del personal y conformación de equipos de trabajo y liderazgo, características que se reflejan en el prestigio del Laboratorio en la institución, con el reconocimiento de su gestión, ejemplo de ello, fue el reequipamiento conseguido para el año en curso por un monto de aproximadamente 500 000 USD.

Pertenencia de los procesos en el esquema de la Universidad

De la investigación documental realizada sobre los instrumentos con que cuenta la Universidad para el sustento del presente trabajo, se han realizado los siguientes hallazgos:

- Acorde al “Reglamento Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Codificado”, Art. 5 Tipología de la Universidad, la define como una institución de “**Docencia con Investigación**” acorde a lo cual se realizan **los procesos de evaluación, acreditación y categorización** y se determinan las carreras o programas a ofertar, incluyendo los grados académicos de PhD o su equivalente.
- Acorde al “Plan Estratégico de Desarrollo Institucional (PEDI) 2018 – 2021”, mediante resolución ESPE-HCU-RES-2017-114, contempla 7 objetivos estratégicos. El Objetivo Estratégico 2-OE2 declara: “**Mejorar la calidad de la formación académica de la Universidad**”, incluye las estrategias para fortalecer la participación estudiantil en proyectos de servicio y desarrollo comunitario, así como en actividades y proyectos de investigación.

- Acorde al “Reglamento interno de organización, administración y uso de los Laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”, elaborado en marzo de 2019 para su revisión y aprobación por el H. Consejo Universitario, Art. 3., define al laboratorio como un lugar provisto de la infraestructura necesaria para realizar prácticas de docencia, investigación y/o prestación de servicios, y además, deberá pertenecer a un Departamento, Unidad o Centro y tendrá que ser legalizado en el Vicerrectorado de Docencia.
- Además, conforme al “Reglamento interno de organización, administración y uso de los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”, elaborado en marzo de 2019 para su revisión y aprobación por el H. Consejo Universitario, Art. 4., define a los laboratorios en tres categorías: docencia, investigación y servicios, en función de la actividad principal, establecida por el Consejo de Departamento y legalizado por el Vicerrectorado correspondiente. **Los laboratorios pueden desempeñar otra actividad de la categoría para la que fueron legalizados, siempre y cuando, esto no impida cumplir con una acreditación y/o certificación.**
- También, acorde al “Reglamento interno de organización, administración y uso de los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”, elaborado en marzo de 2019 para su revisión y aprobación por el H. Consejo Universitario, Art. 7., los laboratorios de servicios se registrará al Reglamento para la Prestación de Servicios y Consultorías de la ESPE y al Instructivo de Procedimientos para Prestación de Servicios en los Laboratorios de la ESPE.

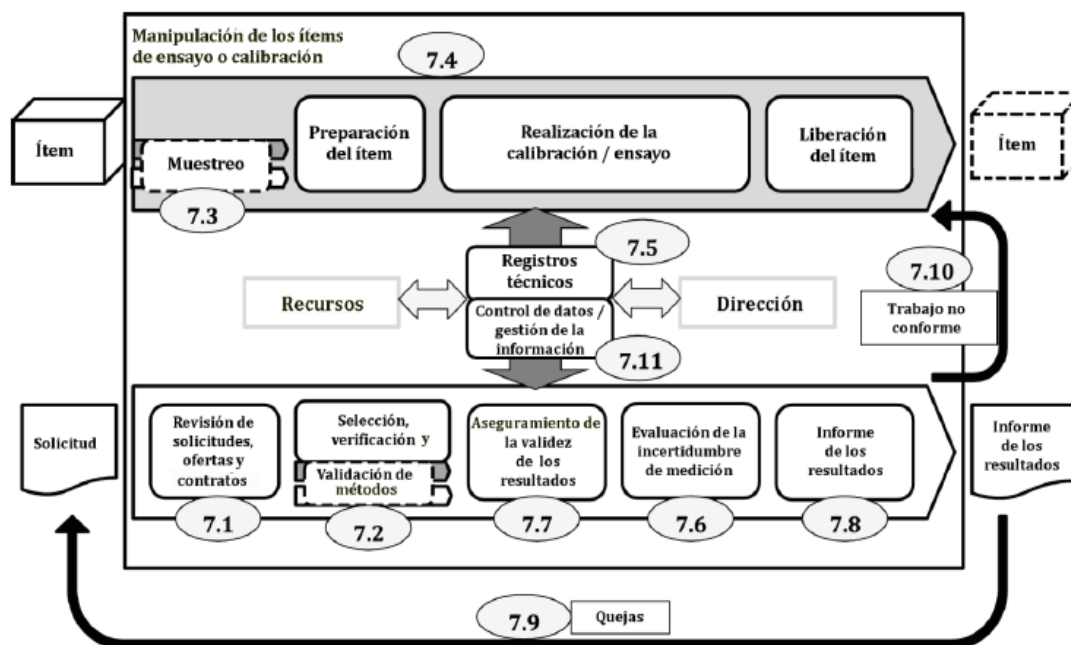
Con tales antecedentes, la identificación de la pertenencia de los procesos relacionados a la operación de los laboratorios según la actividad principal para la que fueron legalizados toma como base el mapa de macro procesos vigente definido en el Sistema de Gestión de Calidad de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, que

se mostró en la Figura 3, concluyendo que los procesos referentes al funcionamiento de los laboratorios corresponden al macro proceso de formación, cuando la Docencia es su principal actividad. Para laboratorios que son exclusivos destinados para investigación o prestación de servicios se deberá establecer las necesidades y analizar, con base en el Estatuto, Reglamentos e Instructivos, la creación de los procesos necesarios para su gestión dentro del o los macro-procesos que corresponda. Para aquellos destinados exclusivamente para la prestación de servicios, se recomienda adoptar los procesos descritos en el apartado 7 de la norma ISO/IEC 17025:2017.

En la Figura 6, se muestra una posible representación esquemática de la interacción de los procesos operacionales para la gestión de un laboratorio de ensayo y/o calibración, tomado de la Norma ISO/IEC 17025:2017.

Figura 6

Possible representación esquemática de los procesos operacionales de un laboratorio.



Nota: Tomado de Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración (Norma ISO/IEC 17025:2017, 2017)

Listado de procesos referenciales con base en el ISO/IEC17025:2017, apartado 7

Debido al antecedente de la sección 3.1.1, para identificar a qué proceso podría corresponder las actividades que se ejecutan en los Laboratorios de la Universidad, se ha planteado tomar como referencia los procesos establecidos como requisitos en la norma, para dar inicio al diagnóstico, en la Tabla 13 se amplía la descripción del alcance descrito en la norma para su reconocimiento.

Tabla 13

Lista de procesos referenciales con base en la norma ISO/IEC 17025:2017.

N°	Proceso	Descripción	Producto	Observaciones
1	Muestreo	Recolección de sustancias, materiales o productos para el subsiguiente ensayo o calibración.	Plan de muestreo y registros de los datos del muestreo (apdo. 7.3.3).	Aplica si el laboratorio se encarga de realizar el muestreo previo al ensayo o calibración.
2	Ensayo y/o calibración	Manipulación de los ítems: preparación, conservación, almacenamiento, transporte, disposición o devolución, ejecución del ensayo o calibración y liberación del ítem (apdo. 7.4).	Registro de identificación de ítems (apdo. 7.4.2), registro de desviaciones en las condiciones especificadas y aclaraciones por parte del cliente (apdo. 7.4.3), informe de descargo de responsabilidad (apdo. 7.4.3) y registro de condiciones de almacenamiento y/o acondicionamiento específicas (apdo. 7.4.4).	Debe contar con un procedimiento para la manipulación de los ítems de ensayo y calibración (apdo. 7.4.1)

N°	PROCESO	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	OBSERVACIONES
3	Informe de los resultados	Preparación, revisión, autorización, liberación y modificación del informe de resultados del muestreo, ensayo y/o calibración (apdo. 7.8).	Informe de muestreo (apdo.7.8.5), informe de ensayos (apdo. 7.8.3), certificados de calibración (apdo. 7.8.4), regla de decisión para declaraciones de conformidad documentada (apdo.7.8.6.1) y registro de diálogos con el cliente sobre opiniones e interpretaciones (apdo.7.8.7)	En Laboratorios de Docencia, no se emite resultados de ensayos, ya que son los estudiantes quienes realizan dichos ensayos por didáctica.
4	Ofertas, contratos y solicitudes	Revisión de ofertas, contratos y solicitudes de ensayos y/o calibraciones de clientes que el laboratorio está en capacidad de realizar (apdo. 7.1).	Requisitos documentados, contratos de servicios, registros de revisiones: cambios, discusiones con clientes acerca de requisitos y resultados de las actividades del laboratorio (apdo. 7.1.8)	Debe contar con un procedimiento (apdo. 7.1.1) Se deberá revisar el apartado 6.6 para cumplir con los requisitos acerca de los productos y servicios suministrados externamente.

N°	PROCESO	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	OBSERVACIONES
5	Desarrollo, verificación y validación de métodos.	Planificación y desarrollo de nuevos métodos, verificación del desempeño requerido para ejecutar los métodos y validación de los métodos no normalizados, desarrollados por el laboratorio, y normalizados fuera de los alcances previstos antes de utilizarlos (apdo. 7.2.1.5 y 7.2.2.1).	Registro de la verificación del método (apdo. 7.2.1.5) Registro de la validación del método (apdo. 7.2.2.4)	Debe contar con un plan de desarrollo de métodos (apdo. 7.2.1.6). Para el desarrollo de métodos, el laboratorio debe asignar personal competente y provisto de recursos. Cualquier modificación en el plan debe ser aprobada y autorizada (apdo.7.2.1.6) El apartado 5 proporciona los lineamientos sobre los requisitos en cuanto a la estructura organizacional y responsabilidades.

N°	PROCESO	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	OBSERVACIONES
6	Evaluación de la incertidumbre de medición	Identificación de las contribuciones a la incertidumbre, incluyendo las que surjan del muestreo, y la evaluación de la incertidumbre de medición utilizando métodos apropiados. (apdo. 7.6.1 y 7.6.3)	Certificados de calibración: Incertidumbre de la medición (apdo. 7.8.4.1, a)). Informe de ensayos, cuando sea aplicable, Incertidumbre de la medición (apdo. 7.8.3.1, c)).	Debe contar con un método de análisis para la identificación de las contribuciones a la incertidumbre de medición. (apdo. 7.6, nota 3)
7	Aseguramiento de la validez de los resultados	Seguimiento mediante el tratamiento de los datos (tendencias detectables y/o técnicas estadísticas), su análisis, utilizándolos para el control y mejoramiento de las actividades del laboratorio.	Registro de tendencias de datos resultantes (apdo. 7.7.1).	Debe contar con un procedimiento (apdo. 7.7.1) El seguimiento debe ser planificado y revisado. (apdo.7.7.1 y 7.7.3). Incluye el seguimiento al desempeño (apdo. 7.7.2).

N°	PROCESO	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	OBSERVACIONES
8	Tratamiento de quejas	Recepción, validación, investigación y toma de decisiones acerca de las quejas presentadas por personas u organizaciones relacionadas con las actividades o resultados del laboratorio (apdo. 7.9.1 y 7.9.3).	Registro de quejas (apdo. 7.9.3, b)). Respuesta a la queja: Registro de acciones tomadas, informe de progreso e informe del resultado del tratamiento de la queja (apdo. 7.9.3, b) y 7.9.5).	Proceso documentado y obligatorio para ISO/IEC 17025:2017 (apdo.7.9.1 y 7.9.3). Requiere dar seguimiento y asegurarse de que se toman las acciones apropiadas (apdo.7.9.3).
9	Tratamiento del trabajo no conforme	Tratamiento de cualquier aspecto o resultados de las actividades del laboratorio que no cumplan con sus procedimientos o requisitos acordados con el cliente (apdo. 7.10.1)	Registro de trabajo no conforme (apdo. 7.10.2). Registro de acciones tomadas (apdo. 7.10.2).	Debe contar con un procedimiento (apdo. 7.10.1).

N°	PROCESO	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	OBSERVACIONES
10	Control de datos y gestión de la información	Validación de la funcionalidad del sistema de gestión de la información (SGI) antes de su utilización. Autorización, documentación y validación de modificaciones del software empleado por el SGI (apdo. 7.11.1)	Modificaciones documentadas (apdo. 7.11.1). Registro de fallos del sistema (apdo. 7.11.3, e)). Registro de acciones inmediatas y correctivas (apdo. 7.11.3, e)).	Actividades pertinentes para el aseguramiento del cumplimiento de los requisitos de la norma, cuando el SGI se gestiona o mantiene fuera de sitio o por medio de un proveedor (apdo. 7.11.4)
11	Administración de registros técnicos	Aseguramiento de que los registros técnicos de cada actividad del laboratorio cuenten con los resultados, el informe e información suficiente y que las modificaciones sean trazables (apdo. 7.5).	Registro de modificaciones (fecha de la modificación, aspectos corregidos y responsable) (apdo. 7.5.2)	

Listado y comparación de los procesos AS-IS de los Laboratorios de la ESPE

Para identificar los procesos AS-IS de los Laboratorios de la Universidad se entrevistó a los Jefes de Laboratorio de docencia, investigación y prestación de servicios, con la finalidad de tener una visión completa y representativa de los aspectos de relevancia para el presente estudio. Las preguntas realizadas se muestran en el Anexo A1. En la Tabla 14, se listan los Laboratorios que participaron en el estudio.

Tabla 14

Listado de Laboratorios representativos

Laboratorio	Depart.	Jefe de lab.	Actividades
Sistemas de Información Geográfica (SIG) - Sensores Remotos	Ciencias de la Tierra y la Construcción	Ing. Eduardo Kirby, Mg.	Docencia y proyectos de vinculación.
Topografía y Geodesia	Ciencias de la Tierra y la Construcción	Ing. Marco Luna, PhD.	Docencia y proyectos de vinculación (prestación de equipamiento).
Ensayo de Materiales: Mecánica de Suelos, Hormigones y Asfaltos	Ciencias de la Tierra y la Construcción	Ing. Hugo Bonifaz, Mg.	Docencia y prestación de servicios.

Laboratorio	Depart.	Jefe de lab.	Actividades
Cultivo de Tejidos Vegetales	Ciencias de la Vida y de la Agricultura	Ing. Mónica Jadán, PhD.	Docencia e investigación.
Multidisciplinario 1, 2, 3 y 4	Ciencias de la Vida y de la Agricultura	Ing. Patricia Jiménez, PhD.	Docencia

De las entrevistas, se identificaron indicios de actividades que se enmarcan en los procesos referenciales descritos en la Tabla 13, los resultados se presentan en la Tabla 15, mientras que los procesos sin indicios, no fueron incluidos.

Tabla 15*Lista de indicios identificados según los procesos de referencia*

N°*	Proceso ref.	Indicio
2	Ensayo y/o calibración	<p>En todos los Laboratorios se hacen prácticas de docencia. La manipulación de los ítems de ensayo se trata bajo procedimientos propios (SIG, Topografía, Cultivo de Tejidos Vegetales y Multidisciplinarios) o normalizados y empleando un sistema simple de codificación que es trazable con la orden de trabajo (Ensayo de Materiales). Se reconoció la limitación de equipamiento y espacio físico para un adecuado tratamiento a los ítems, en especial, cuando se debe mantener condiciones ambientales controladas, controlar la contaminación cruzada y disponer de los ítems de ensayo para su descarte (Cultivo de Tejidos Vegetales, Multidisciplinarios y Ensayo de Materiales). Sobre este último, se cita como ejemplo, para la disposición de las muestras de asfaltos, hormigones y suelos, que además de ser voluminosos, genera material particulado y que está contaminado, el Laboratorio de Ensayo de Materiales no cuenta con un espacio físico apropiado para su disposición y posterior gestión ambiental.</p>
3	Informe de los resultados	<p>Como resultado de la prestación de servicios al público, el Laboratorio de Ensayo de Materiales emite los resultados del ensayo solicitado, cumpliendo su protocolo de liberación. Los formatos de informes son de elaboración propia, homologados bajo los lineamientos de la Universidad. Finalmente, debido a que no se realiza el muestreo, los ensayos se los realiza sobre los ítems proporcionados por el cliente. Los demás Laboratorios de Docencia, no aplican debido a que los resultados no son obtenidos por el personal del Laboratorio, sino por los estudiantes como resultado de las prácticas de Docencia.</p>

N°*	Proceso ref.	Indicio
4	Ofertas, contratos y solicitudes	Convenio ESPE InnovativaEP. En cuanto a las solicitudes de clientes, se cuenta con un proceso simple de atención y soporte al cliente por parte del técnico responsable quien, una vez que el cliente está de acuerdo, se emite un documento para la facturación del servicio de ensayo (Ensayo de Materiales).
5	Desarrollo, verificación y validación de métodos.	Sobre los procedimientos y métodos técnicos de elaboración propia, se realizan verificaciones para comprobar que el laboratorio tiene la capacidad de realizarlos, pero se reconoció que no se conservan registros, por tanto depende del técnico que realice las comprobaciones (SIG, Cultivo de Tejidos Vegetales, Multidisciplinarios y Ensayo de Materiales). Desarrollo de procedimientos para adaptar criterios de la normativa local (SIG). Verificación de la capacidad del Laboratorio para hacer los ensayos según norma técnica (Ensayo de Materiales). Desarrollo de protocolos de cultivo para una variedad específica (Cultivo de tejidos vegetales).
6	Evaluación de la incertidumbre de medición	Calibración certificada de equipos (Cultivo de Tejidos Vegetales, Multidisciplinarios y Ensayo de Materiales).
8	Tratamiento de quejas	Se reconoce que cualquier novedad debe ser analizada y autorizada por el Jefe del Laboratorio en medida de sus atribuciones como representante del Laboratorio, caso contrario deberá escalar en primera instancia al Director del Departamento o a quien corresponda (Ensayo de Materiales).

N°*	Proceso ref.	Indicio
10	Control de datos y gestión de la información	La información se comparte y gestiona de forma física y vía electrónica empleando el correo institucional y el archivo del Laboratorio (SIG, Topografía, Cultivo de Tejidos Vegetales, Multidisciplinarios y Ensayo de Materiales).
11	Administración de registros técnicos	Archivo del Laboratorio: registros, certificados de calibración, bitácora de uso del equipamiento, libro de vida de equipos e informes, son almacenados en los archivos del Laboratorio de forma física debidamente identificados y se conservan por 5 años, tal y como lo exige la política de archivo de la institución (SIG, Topografía, Cultivo de Tejidos Vegetales, Multidisciplinarios y Ensayo de Materiales).

Nota: *Numeración acorde a la Tabla 13

De los hallazgos presentados en la Tabla 15, se debe indicar que en ningún caso se cumple en su totalidad con los requisitos del apartado 7, de la norma ISO/IEC 17025:2017, pero durante las entrevistas se identificaron indicios de una o más actividades relacionadas con los procesos referenciales, según se describió su alcance en la Tabla 13. Este análisis corresponde a una visión macro de las actividades que fueron identificadas por el personal de los laboratorios entrevistados.

Con base en el criterio de un reconocimiento macro, en la Tabla 16, se presentan la matriz con las actividades identificadas por los encargados de los laboratorios con respecto a los procesos referenciales tomados de la norma ISO/IEC 17025:2017. Se muestra con una "X" en aquellos que se han identificado algún indicio y con "-" aquellos que no se identificó ningún indicio.

Luego, en la Figura 7, se muestra una interpretación gráfica para visualizar el grado de similitud en porcentaje, que se calcula tomando el número de procesos referenciales totales (11) y el número de procesos que han sido abordados por cada Laboratorio.

Es importante, aclarar que esta interpretación de similitud no significa el cumplimiento de la norma, sino una visión macro de las actividades que realizan los Laboratorios de la Universidad.

Tabla 16

Matriz para el reconocimiento de los procesos de los laboratorios.

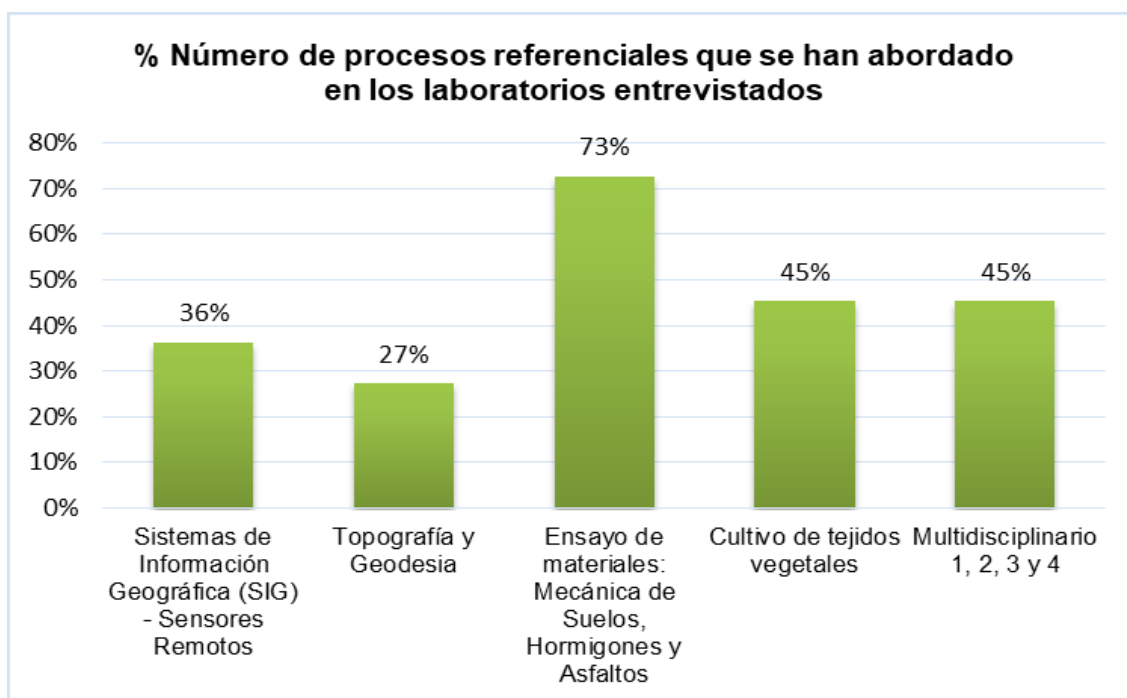
N°	Laboratorio	Proceso referencial (Tomado de ISO/IEC 17025:2017)										
		Muestreo	Ensayo y/o calibración	Informe de los resultados	Ofertas, contratos y solicitudes	Desarrollo, verificación y validación de métodos.	Evaluación de la incertidumbre de medición	Aseguramiento de la validez de los resultados	Tratamiento de quejas	Tratamiento del trabajo no conforme	Control de datos y gestión de la información	Administración de registros técnicos
1	Sistemas de Información Geográfica (SIG) - Sensores Remotos	-	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X
2	Topografía y Geodesia	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X
3	Ensayo de Materiales: Mecánica de Suelos, Hormigones y Asfaltos	-	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X
4	Cultivo de tejidos vegetales	-	X	-	-	X	X	-	-	-	X	X
5	Multidisciplinario 1, 2, 3 y 4	-	X	-	-	X	X	-	-	-	X	X

A partir del análisis de la Tabla 16 y la Figura 7, se concluye que las actividades del Laboratorio de Ensayo de Materiales se enmarcan en 8 procesos de los 11 procesos referenciales de la norma, esto representa el 73% de procesos referenciales abordados, siendo el Laboratorio que demostró mayor similitud, esta diferenciación con los demás

se debe a que además de la Docencia, éste presta servicios al público y es coherente que tenga similitud con la norma ISO/IEC 17025:2017 debido a que son procesos que permiten que los laboratorios de ensayo y/o calibración sean competentes y que sus resultados sean confiables, demuestra que el Laboratorio ha trabajado en adoptar buenas prácticas.

Figura 7

Porcentaje del número de procesos que han sido abordados por los Laboratorios.



Por otro lado, los procesos de “Ensayo/calibración”, “Desarrollo, verificación y validación de métodos”, “Control de datos y gestión de la información” y “Administración de registros técnicos” y “Evaluación de la incertidumbre de la medición” son comunes entre los laboratorios de Docencia con mayor complejidad en equipamiento, cuidados y protocolos, con un 45% de similitud (5 de 11 procesos) esto demuestra que en diferente medida, son buenas prácticas adoptadas con base en las necesidades de los Laboratorios y requieren ser fortalecidas. Si bien, los Laboratorios

SIG y de Topografía y Geodesia alcanzaron 36% y 27% de similitud con la norma respectivamente, es decir, un puntaje más bajo ya que no se encontró evidencia sólida que avale la similitud que gozan los demás Laboratorios de Docencia, debido a la características específicas de su campo, del equipamiento empleado y a la reestructuración interna de la Carrera de Ciencias de la Tierra y la Construcción. Por ejemplo, limitaciones para encontrar oferta local para realizar calibraciones certificadas de equipamiento especializado del Laboratorio de SIG.

En cuanto a los procesos que no se encontró ningún hallazgo, se recomienda analizar a detalle cómo integrarlos con los procesos de la Universidad, identificar los requerimientos para su implementación y cumplir con el propósito del Laboratorio. En el Anexo A6, literal a), se muestra un diagrama resumen del diagnóstico de la similitud entre las actividades de los Laboratorios de Docencia con la norma ISO/IEC 17025:2017.

Durante las entrevistas realizadas se recabó, además, los siguientes hallazgos sobre las actividades que realizan los Laboratorios de la Universidad:

- En la actualidad los laboratorios participantes están legalizados como “Laboratorios de Docencia” y están a cargo del Vicerrectorado de Docencia, a pesar de que desarrollan otras actividades como investigación y prestación de servicios.
- Como principal función de Docencia, de forma similar, todos los laboratorios participantes cumplen actividades de planificación para el uso de las instalaciones, cuyo principal insumo son las listas de alumnos por paralelo de cátedra y principal producto es la programación semestral. El uso de instalaciones y equipamiento empleado, así como la asistencia de los alumnos se mantiene en registros con el aval del docente responsable. Adicionalmente, se reconoce que las instalaciones y soporte técnico se pone a disposición para el desarrollo de proyectos de titulación, programas de maestría para estudiantes de la carrera y de otras carreras de la

Universidad, en este último con las respectivas autorizaciones del Director de Departamento responsable del Laboratorio en coordinación y debida aprobación del Jefe del Laboratorio.

- Además de las prácticas de laboratorio, como parte de la labor de enseñanza, en ciertos Laboratorios se gestionan proyectos de vinculación con la sociedad, sin fines de lucro, para que docentes y estudiantes resuelvan problemas de interés de la comunidad. Estos proyectos se los gestiona a través del Vicerrectorado de Vinculación con la Sociedad. Se reconoce que no hay un proceso definido ni estandarizado para este fin. De la experiencia de los proyectos ejecutados, la gestión de recursos representó un desafío, se cita como ejemplo, la coordinación para el reconocimiento del tiempo fuera de horario de trabajo de los docentes, del hospedaje y alimentación para docentes y estudiantes, cuando se realizan los proyectos fuera de la ciudad y tanto docentes como estudiantes deben movilizarse y permanecer en sitio por periodos extendidos a la jornada diaria.
- Sobre los proyectos de investigación, el personal de los laboratorios reconocen que cuando los han realizado, la Universidad no cuenta con un proceso definido ni estandarizado para su gestión administrativa, sin embargo, la gestión de los recursos y convenios o contratos se lo ha realizado con el Vicerrectorado de Investigación, cumpliendo con los requisitos solicitados según las características de cada proyecto, comprometiendo en ciertos casos, la agilidad de esta gestión. Además, en los casos citados por el personal de los Laboratorios, se ha evidenciado barreras para una gestión eficaz, principalmente en lo referente a los recursos y auspicios, ya que estos últimos podrían venir de la propia Universidad, de entidades públicas o privadas sean internacionales y/o nacionales; así como, en la celeridad para la ejecución presupuestaria durante el desarrollo del proyecto.

- Sobre la prestación de servicios, la UPDI con la información solicitada al personal de los laboratorios a través de la Dirección de las distintas carreras de la Universidad, está liderando la consolidación del listado de los servicios de consultoría que pueden estar en capacidad de ofertar los laboratorios, esta actividad está en la etapa de construcción y revisión de la información. En la actualidad, la Universidad oferta y presta servicios de asesoría y ensayos al público en general a través de ESPE Innovativa EP, se cita como ejemplo, el Laboratorio de Ensayo de Materiales del Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Construcción, para lo cual se habría firmado un convenio entre el Departamento y ESPE Innovativa EP, principalmente, para la gestión de facturación y gestión de recursos para el mantenimiento y calibración de los equipos involucrados en el servicio prestado. El Laboratorio citado reconoce que las actividades para la atención a las solicitudes de los clientes están comprendidas y asimiladas, han funcionado adecuadamente, pero no se encuentra documentado ni estandarizado como proceso con los formatos del sistema de gestión de la Universidad, sin embargo cuentan con formatos de elaboración propia.
- Adicionalmente, sobre la prestación de servicios, la Universidad se encuentra en la construcción, análisis y revisión de la estructura reglamentaria y la elaboración de instructivos para habilitar los mecanismos para la prestación de servicios que la institución pretende ofertar, ejemplo de ello es el “Reglamento para la Prestación de Servicios y Consultorías de la ESPE”, resolución ESPE-HCU-RES-2018-172, disponible en el micro sitio de la Universidad y el “Instructivo de Procedimientos para Prestación de Servicios en los Laboratorios de la ESPE”, documento en revisión. Los documentos mencionados se hacen referencia en el Art. 7 del “Reglamento interno de organización, administración y uso de los Laboratorios de la Universidad

- de las Fuerzas Armadas ESPE”, elaborado en marzo de 2019 para su revisión y aprobación por el H. Consejo Universitario.
- Acerca de la difusión e implementación del proceso que reposa en los archivos de la UPDI “GESTIÓN DE LABORATORIOS”, Código DO.5, versión 1.1 y sus subprocesos “Gestión académica en el laboratorio”, “Prestación de servicios de laboratorio”, “Logística y mantenimiento del laboratorio” y “Soporte y mantenimiento de laboratorio de computación”, los Jefes de Laboratorios entrevistados indicaron que no conocen a detalle de ellos y que tampoco han sido adoptados en los laboratorios a su cargo. Sin embargo, reconocieron que de forma general las actividades como la programación semestral para el uso de los laboratorios, la logística para la realización de las prácticas y/o ensayos, junto con el soporte brindado durante las prácticas y el mantenimiento del laboratorio, son actividades comunes para todos.
 - Cuando se consultó sobre los procesos internos documentados y estandarizados, los Jefes de Laboratorio y personal involucrado reconocieron que no cuentan con procesos documentados ni estandarizado bajo los lineamientos de la Universidad. Sin embargo, las actividades y responsabilidades para el uso, mantenimiento y operación de los laboratorios, incluso el proceder en caso de alguna novedad relacionada a las actividades en el laboratorio, están claramente comprendidas, asimiladas por el personal y han funcionado adecuadamente.
 - Además, se identificó que cada laboratorio, según sus características y necesidades específicas, han definido sus propias políticas, procedimientos y formatos que permitan cumplir con los requisitos para su funcionamiento como un Laboratorio de Docencia. Como ejemplo, se cita al Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales, que al inicio de cada semestre o proyecto realiza una inducción de las políticas para los docentes, investigadores, estudiantes y pasantes, quienes utilizarán las

instalaciones del Laboratorio; además, se comunica a docentes y estudiantes el procedimiento, requisitos y formatos para la planificación y ejecución de las prácticas. Finalmente, se consultó y constató en el micro sitio de los Laboratorios de la carrera de Biotecnología que cuentan con formatos de elaboración propia para el registro de prácticas, debidamente homologados con los formatos de la Universidad, sin embargo, dichos formatos no se han estandarizado para su uso en otros laboratorios.

- Cuando se consultó acerca de las principales actividades que se realizan para que un Laboratorio de Docencia se encuentre operativo, se identificó que son comunes en todos los laboratorios: la gestión de inventario de equipamiento y bienes, adquisición de bienes y servicios, mantenimiento y calibración de equipamiento, de la infraestructura, programación del uso de instalaciones.
- Para un laboratorio que realiza, además, proyectos de investigación, se realizan las actividades de: elaboración del proyecto, gestión de recursos (fondos internos, nacionales y/o internacionales), seguimiento a la ejecución presupuestaria, ejecución del proyecto, producción de resultados: redacción de la publicación y productos tangibles (por ejemplo, en el caso del Laboratorio de Cultivo de tejidos, la producción de material vegetal), finalmente la gestión para la publicación en revistas y/o difusión mediante talleres, etc. Cabe destacar que la gestión para la adquisición de productos y bienes se maneja de forma paralela a las solicitudes de adquisiciones para los Laboratorios de Docencia, debido a que los recursos se gestionan por proyecto como “inversión”, mientras que para Docencia son recursos “corrientes”, por tanto su tratamiento es distinto.
- Para un laboratorio que, además, presta servicios de ensayo, se realizan las actividades de: revisión de solicitudes de ensayos, manipulación de los ítems de ensayo, ejecución de los ensayos, elaboración, revisión y liberación de informe de

resultados y por medio de ESPE INNOVATIVA EP, se realiza la facturación de los servicios de ensayo, con base en la información proporcionada por el laboratorio, y la gestión para la devolución de recursos para el mantenimiento y calibración de equipos empleados para la prestación de los servicios.

Como resultado de las entrevistas y la revisión documental con que cuenta la Universidad hasta el momento, a continuación se presentan los hallazgos:

- Acorde al inventario publicado en el micro sitio de la Universidad, los procesos establecidos bajo los lineamientos del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), administrado y suministrado por la UPDI, se halló que dentro del proceso “FORMACIÓN-APRENDIZAJE”, Código FRM. 6 consta el sub proceso “GESTIÓN DE LABORATORIOS”, Código FRM. 6.3, cuyo producto consta el “Informes de mantenimiento de laboratorios”. Se determinó también que dicho proceso no se encuentra documentado, ni se ha levantado la línea base del mismo.
Complementariamente, se informó que este proceso se encuentra dentro de la planificación de la UPDI para ser revisado y actualizado como parte de la implementación del SGC de la Universidad.
- En contraste, en los archivos de la UPDI reposa la documentación de caracterización y diagrama de flujo funcional del proceso “GESTIÓN DE LABORATORIOS”, Código DO.5, versión 1.1 y sus subprocesos “Gestión académica en el laboratorio”, “Prestación de servicios de laboratorio”, “Logística y mantenimiento del laboratorio” y “Soporte y mantenimiento de laboratorio de computación”, con fecha de elaboración 01/06/11 y fecha de última revisión 21/12/11, que corresponde al macro proceso “DOCENCIA”. El proceso y subprocesos basan su caracterización y diagramas de flujos en un laboratorio del tipo informático.

- Se ha identificado, los esfuerzos de la institución para adelantar temas reglamentarios e instructivos para abarcar, principalmente, el tema de la prestación de servicios y consultoría, incluyendo el análisis de los mecanismos internos para definir qué, quiénes, cómo y cuándo las Unidades o Centros involucrados interactuarán entre sí. Inclusive, en el “Instructivo de Procedimientos para Prestación de Servicios en los Laboratorios de la ESPE”, se propone un flujo de procesos, que abarcaría la gestión de clientes, la planificación del servicio, ejecución del servicio y cierre y control, denominado como “Prestación de Servicios de Laboratorio”, donde se incluye la interacción de ESPE-Innovativa EP. Este proceso, permitiría solventar la necesidad de habilitar un mecanismo que centralice la facturación de los servicios en un solo proceso. Sin embargo, este proceso no aborda a detalle la forma como se ejecutan y operan los laboratorios de forma técnica, con la profundidad, que una normativa como la ISO/IEC 17025:2017 lo demanda, para referencia se incluye diagrama en el anexo A2. Diagrama de flujo del proceso “Prestación de servicios de laboratorios”.
- Acorde al “Informe de evaluación de laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Parámetros básicos para implementación de un sistemas de gestión de calidad en laboratorios bajo normas internacionales” elaborado en junio 2018, “ningún laboratorio de la Universidad se encuentra acreditado ni cuenta con un sistema de gestión de calidad”.
- Para establecer las responsabilidades de los procesos AS-IS, se consultaron los deberes y atribuciones que le corresponde al Jefe y Personal de Apoyo, definido en el “Reglamento interno de organización, administración y uso de los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”, elaborado en marzo de 2019 para su revisión y aprobación por el H. Consejo Universitario, Art. 12.

- Durante la construcción de la línea base se identificaron que los procesos que se muestran en la Tabla 17 se encuentran formalizados en el inventario de la Universidad y que si bien es cierto que interactúan con los Laboratorios, son otras Unidades las responsables, de tal modo que no se tomaron en cuenta dentro de los procesos que realizan los Laboratorios, pero sí la generación de requerimientos que son entradas para dichos procesos.

Tabla 17

Procesos del inventario de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE con los que interactúan los Laboratorios de Docencia

N°	Actividad realizada por el laboratorio	Nombre del proceso *	Responsable del proceso
1	Adquisición de productos y servicios	GFL. 1 Contratación publica	Logística
2	Gestión de inventario de equipamiento y bienes	GFL. 2 Administración de activos fijos, bienes sujetos de control y existencias	Logística
3	Gestión del mantenimiento de instalaciones	GFL.3 Administración de infraestructura	Desarrollo físico

Nota: *Del Inventario de procesos del SGC de la Universidad.

De los hallazgos de la entrevista realizada al personal del Laboratorio en estudio, considerando la información proporcionada por los demás laboratorios, la comparación con los procesos referenciales de la norma y la revisión documental se tiene como resultado la reformulación de los nombres de los procesos AS-IS para los Laboratorios de la Universidad, la descripción de su alcance y productos se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18

Propuesta de codificación y listado de procesos para los Laboratorios de la Universidad.

COD	Proceso	Descripción	Productos	Responsable
FRM	Gestión	Tiene dos fases:	<ul style="list-style-type: none"> • Primera fase: Planeación 	Jefe de
6.3.1	operativa de laboratorios	Planeación de docencia, mantenimiento del equipamiento e infraestructura, reposiciones de productos y contrataciones de servicio especializado para mantenimiento. Preparación y realización de prácticas de docencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Segunda fase: Preparación y ejecución Programación semestral, guías de prácticas por asignatura, lista de requerimientos consolidada de materiales, insumos, sustancias químicas y servicios de mantenimiento para su inclusión en la propuesta del PAC del Departamento, plan de mantenimiento y calibración y plan de mantenimiento de la infraestructura. Inventarios, realización de prácticas de docencia, registros: Bitácora de equipamiento y asistencia del docente y estudiante, plan de acción para solventar novedades e informe semestral de las actividades.	Laboratorio

COD	Proceso	Descripción	Productos	Responsable
FRM 6.3.2	Mantenimiento de laboratorios	Evaluación, intervención, informe técnico del mantenimiento realizado, liberación del equipamiento para su utilización, generación de requerimientos para dar la baja al equipamiento, solicitar la reposición del equipamiento o sustitución por uno de mejores características	<ul style="list-style-type: none"> Informe técnico, Certificado de calibración del equipamiento (si la calibración se la realiza por el Personal de Apoyo del Laboratorio). Libro de vida del equipamiento 	Técnico o Analista del Laboratorio
FRM 6.3.3	Gestión del laboratorio para la investigación*	Elaboración de proyecto, gestión de recursos y auspicios, seguimiento ejecución presupuestaria, ejecución del proyecto, producción de resultados (redacción de artículos, productos tangibles, etc.) y gestión para la publicación.	<ul style="list-style-type: none"> Proyecto. Registros de avances de la ejecución de proyecto y ejecución presupuestaria. Registro de datos. Informe de resultados. Publicación. 	Jefe de Laboratorio

COD	Proceso	Descripción	Productos	Responsable
FRM	Gestión del	Revisión de solicitudes de	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto. 	Jefe del
6.3.4	laboratorio	proyectos, trabajo con la	<ul style="list-style-type: none"> • Autorizaciones y seguro para la salida de bienes de la Universidad. 	Laboratorio
	para proyectos	comunidad, desplazamientos del	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de resultados. 	
	de	personal y equipamiento,		
	vinculación*	reposiciones y adquisiciones de recursos.		
FRM	Prestación de	Revisión de solicitudes de	<ul style="list-style-type: none"> • Cotización del servicio para facturación y Orden de trabajo. (Tomado del “Instructivo para la prestación de servicios y consultorías de los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas”, con fecha 13-05-2019 en revisión) 	Jefe del
6.3.5	servicios de	ensayos o calibración,	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de datos. • Informe de resultados. • Informe económico de sustentabilidad (Art.12, Reglamento de organización, administración y uso de laboratorios) 	Laboratorio
	Laboratorio*	manipulación de los ítems de ensayo, ejecución de los ensayos, elaboración, revisión y liberación de informe de resultados.		

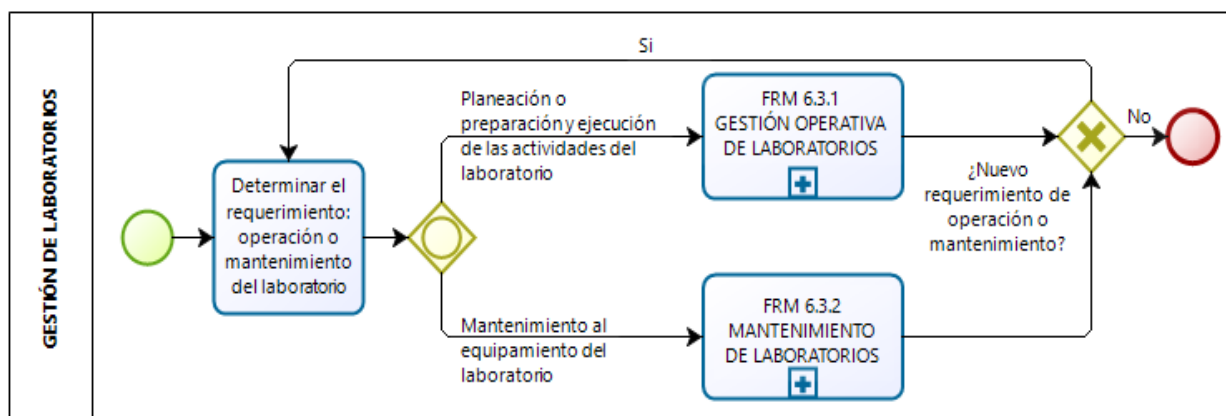
Nota: *Aplica a los Laboratorios de la Universidad que tienen la autorización de para realizar dichas actividades.

Finalmente, se priorizan los procesos “Gestión operativa de laboratorios” y “Mantenimiento de laboratorios” que abarcan las actividades que son recurrentes en los Laboratorios de Docencia para la construcción de la línea base. La propuesta del presente trabajo sugiere incluir los procesos AS-IS reformulados dentro del sub-proceso “FRM 6.3 Gestión de laboratorios”, que pertenece al proceso “FRM 6 Formación-aprendizaje” dentro del macro proceso “FRM Formación”, estructura declarada en el Inventario de procesos del SGC de la Universidad V2.0.

Con la finalidad de canalizar los distintos “procesos” que sean necesarios formular según las actividades que realice el laboratorio, concibiendo la posibilidad de dar flexibilidad a la construcción de la línea base de los distintos Laboratorios de la Universidad permitiendo ampliar su alcance sin necesidad de la creación de más “sub-procesos” dentro del inventario. En la Figura 8, se muestra la propuesta de cómo funcionaría la propuesta para un Laboratorio de Docencia. Sin embargo, queda a discreción de la UPDI la decisión final.

Figura 8

Propuesta para la inclusión de los procesos AS-IS desarrollados en el inventario de la Universidad de las Fuerzas Armadas.






Caracterización de los procesos según el estado de madurez

Sobre la base establecida en la Tabla 1, se caracterizó la madurez de los procesos AS-IS para los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4 del Departamento de Ciencia de la Vida, objeto de estudio de este trabajo y considerando los hallazgos de las entrevistas al personal del Laboratorio, como se muestran los resultados en la Tabla 19.

Tabla 19

Evaluación del estado de madurez, Laboratorio de estudio.

Estado de madurez	COD	Proceso	Justificación
Repetible 	FRM 6.3	Gestión de laboratorios	Debido a que este proceso contiene a “Gestión operativa de laboratorios” y “Mantenimiento de laboratorios” por ser un Laboratorio de Docencia, se asigna el estado del sub-procesos de menor calificación.
Definido 	FRM 6.3.1	Gestión operativa de laboratorios	Se siguen procedimientos establecidos, los resultados son usualmente satisfactorios y predecibles. Proceso eficiente, a pesar de no contar con un proceso documentado. Se evidencia que se ha trabajado en busca de posibles mejoras. Aún se identifican problemas, en especial, en actividades de preparación y ejecución de las prácticas y planeación de mantenimiento, por citar los ejemplos, acceso a sustancias químicas que se han concentrado en una bodega de la Universidad, riesgos de contaminación en los puestos de trabajo debido a que no se cuenta a tiempo con los equipos de protección personal, información dispersa para planear eficazmente los mantenimiento del equipamiento.

Estado de madurez	COD	Proceso	Justificación	
	FRM	Mantenimiento de laboratorios	El Laboratorio cuenta con un plan de mantenimiento preventivo muy limitado debido a la falta de personal disponible y competente para dar un mantenimiento especializado preventivo, predictivo y correctivo completo. Por tal razón se debe tomar acciones inmediatas en caso de fallas presentadas durante el uso del equipamiento, causando problemas en el normal funcionamiento del laboratorio. También, es importante conectar los deberes y responsabilidades descritas en el Reglamento para el uso de los laboratorios con las actividades que se realizan en la actualidad.	
	6.3.2			
	N/A	FRM	Gestión del laboratorio para la investigación**	Laboratorio no realiza prestación de servicios.
	6.3.3			
N/A	FRM	Gestión del laboratorio para proyectos de vinculación	Laboratorio no realiza prestación de servicios.	
6.3.4				
N/A	FRM	Prestación de servicios de Laboratorio	Laboratorio no realiza prestación de servicios.	
6.3.5				

Los resultados obtenidos de la valoración del estado de madurez de uno de los Laboratorios considerados como referente en la Universidad, deja en evidencia que se debe potenciar el trabajo, si bien es cierto que este resultado refleja que a pesar del

trabajo, los logros alcanzados y el reconocimiento alcanzado puede incrementarse si se presta el apoyo necesario para mejorar las condiciones que impulsen estos procesos. En el Anexo A6, literal b) y c), se muestra un diagrama resumen del diagnóstico del estado de madurez de los procesos “Gestión operativa de laboratorios” y “Mantenimiento de laboratorios”, respectivamente.

Línea base de procesos AS-IS

Selección de los procesos con impacto en los objetivos de la Unidad y recurrencia

Para determinar la articulación de los objetivos del Departamento de Ciencias de la Vida con el Objetivo Estratégico 2-OE “Mejorar la calidad de la formación académica de la Universidad”, que incluye las estrategias para fortalecer la participación estudiantil en proyectos de servicio y desarrollo comunitario, así como en actividades y proyectos de investigación, se consultó el Anexo “A” (PLAN OPERATIVO ANUAL 2019 - GASTO PERMANENTE Y GASTO NO PERMANENTE), administrado por la UPDI, se determinó que dentro del programa “Formación Académica (Unidades de Docencia)”, los objetivos ejecutivos que se alinean al Departamento son “Incrementar la oferta académica de nivel de formación de grado, técnicas y tecnológico superior” y “Cumplir con los estándares de calidad establecidos a nivel nacional y/o internacional”, para este último el objetivo operativo es “Incrementar los estándares de calidad de las carreras a través del cumplimiento de los criterios de autoevaluación”, y para cumplirlo se planteó “Gestionar el cumplimiento de criterios de autoevaluación”, y corresponde a solventar los temas de “Almacenamiento - Embalaje - Envase y Recarga de Extintores”. El alcance del POA 2019, el presupuesto y actividades enfocadas a solventar los temas de la autoevaluación no hacen referencia explícita al tratamiento de temas puntuales en los Laboratorios ni a sus procesos.

Sin embargo, el mejoramiento de la gestión en los procesos de los Laboratorios agregarían valor a la funcionalidad de los Laboratorios y consecuentemente en la calidad de los mismos, tal y como se lo define el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES) en el “MODELO DE EVALUACIÓN INSTITUCIONAL DE UNIVERSIDADES Y ESCUELAS POLITÉCNICAS 2018”, versión preliminar y socializado con las Instituciones de Educación Superior (IES) para su discusión, que menciona en su apartado 5.1.1 “Entorno de las actividades académicas”, “La IES cuenta con espacios adecuados para el desarrollo de las actividades académicas. Sus aulas, espacios de trabajo, oficinas de profesores y Laboratorios informáticos existen en un número óptimo, y son funcionales para cumplir con las actividades académicas, de acuerdo a la misión y planificación institucional.”.

En conjunto con lo establecido por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) en la “POLÍTICA DE EVALUACIÓN INSTITUCIONAL DE UNIVERSIDADES Y ESCUELAS POLITÉCNICAS EN EL MARCO DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR (2018)”, cuando se trata sobre la calidad y los laboratorios, *“La excelencia tiende a equipararse con la excepcionalidad (profesores, estudiantes, investigadores, bibliotecas, laboratorios, recursos excepcionales), con lo cual el concepto se desliza a una visión elitista de la educación superior, que supone que con excelentes inputs se obtiene -directamente- excelentes resultados. En contraste, la visión de calidad como transformación se enraíza en la noción de cambio cualitativo, el paso de un estado a otro. **Se centra en los estudiantes**, que son la razón de ser de las IES -aunque a menudo lo olvidamos-; tiene como propósito **mejorar sus condiciones** y profundizar su sentido reflexivo y crítico a lo largo de sus vidas (Harvey 1998).”*

Sobre lo mencionado más la factibilidad de obtener todos los insumos necesarios para el levantamiento de la línea base de los proceso AS-IS del Laboratorio

en estudio y junto con los antecedentes de aplicabilidad e impacto de los productos del presente trabajo para la Universidad, se establece iniciar con la construcción de la línea base de los procesos “Gestión operativa de los laboratorios” y “Mantenimiento de los laboratorios” que son comunes en los Laboratorios de Docencia.

Aval de recurrencia por parte de 2 laboratorios pares

De las entrevistas realizadas a los Jefes de Laboratorio, listados en la Tabla 14, reconocieron que de forma general, los procesos revisados, se los realiza con algunas variaciones en lo que respecta a los requerimientos para realizar las prácticas de docencia, (insumos, materiales, sustancias químicas y equipamiento) y en los formatos de elaboración propia.

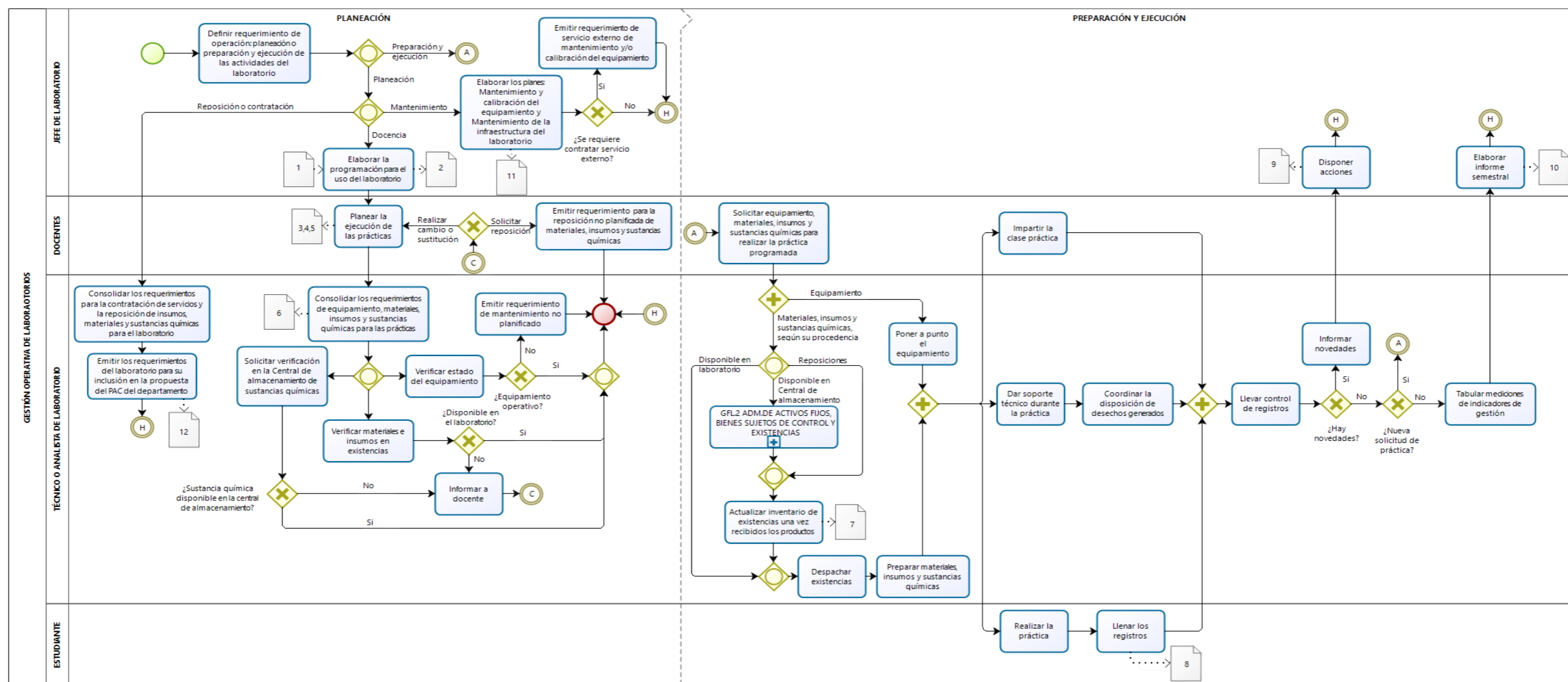
Finalmente, de forma unánime, concluyeron que para cada caso describen las actividades básicas y los productos generados para que el laboratorio realice actividades de Docencia y que las prácticas con los estudiantes se desarrollen con normalidad. Recomiendan que el diagrama sea difundido para que cada laboratorio pueda adaptarlo a sus necesidades particulares, del mismo modo, elaborar los formatos necesarios para trabajar en la estandarización y digitalización de los mismos, para que la información que contengan sea de rápida identificación y tratamiento.

Para avalar la validez y aplicación de los procesos planteados, se revisó y firmó los diagramas de los procesos “Gestión operativa de laboratorios” y “Mantenimiento de laboratorios”, y se adjunta el registro de validación en el Anexo A3.

Diagramación de los procesos AS-IS de los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3, y 4 en estudio

Figura 9

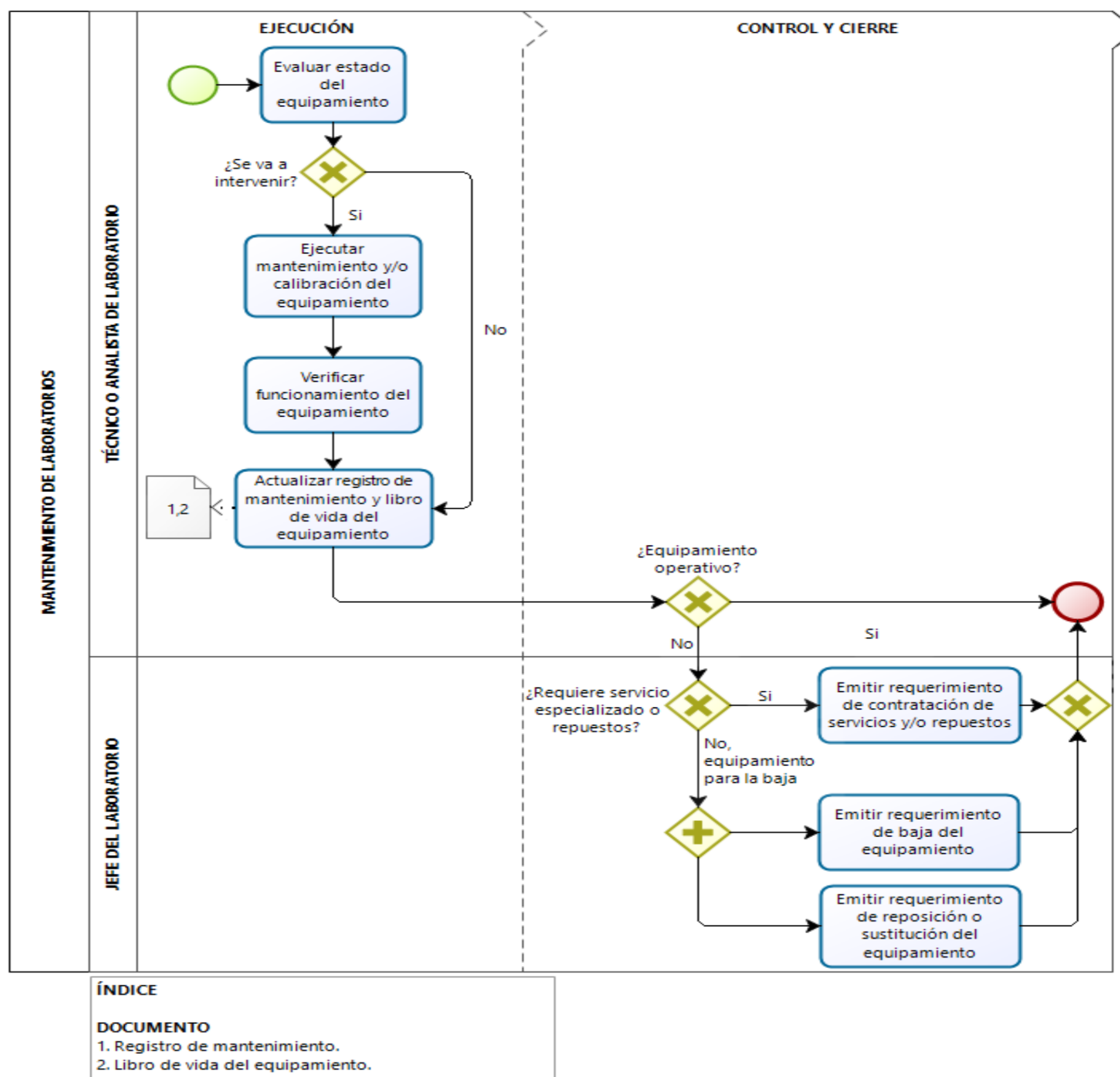
Diagrama del proceso AS-IS "Gestión operativa de laboratorios" de los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3, y 4 en estudio.



- ÍNDICE**
- DOCUMENTOS**
- Distributivo de laboratorios y NRC creados.
 - Programación de uso de laboratorio por asignatura y grupo de estudiantes.
 - Guía de prácticas de laboratorio.
 - Cronograma semestral de prácticas por asignatura.
 - Lista de requerimientos en equipos, materiales e insumos para ejecutar las prácticas por asignatura.
 - Lista consolidada de equipos, materiales e insumos para ejecutar las prácticas de todas las asignaturas.
 - Inventarios
 1. Materiales
 2. Insumos
 3. Equipamiento
 4. Reactivos
 - Registros
 1. Bitácora de equipos utilizados
 2. Asistencia.
 - Plan de acción.
 - Informe semestral de las actividades del laboratorio.
 - Planes
 1. Plan de mantenimiento y calibración de equipos.
 2. Plan de mantenimiento de infraestructura del laboratorio.
 - Listado consolidado de requerimientos de insumos, materiales y servicios para la propuesta del Plan Anual de Contratación (PAC) del departamento.
- ABREVIATURAS**
- PAC Plan Anual de Contratación
 NRC Código de los paralelos creados por asignatura

Figura 10

Diagrama del proceso AS-IS 'Mantenimiento de laboratorios' de los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3, y 4 en estudio



Con la información proporcionada por el personal de los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4 en estudio se describió las principales actividades de un Laboratorio de Docencia, descritos en los diagramas de la Figura 9 y Figura 10, que son la línea base de los procesos, tal como los define la guía metodológica aplicada. Esta información es la base sobre la cual se realizó la valoración del desempeño vs. importancia, para identificar potenciales puntos de mejora.

Determinación del proceso crítico mediante análisis de desempeño vs importancia

Evaluación desempeño vs importancia

Para la evaluación de los procesos del Laboratorio Multidisciplinario de la Carrera de Biotecnología del Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, se empleó los diagramas de los procesos “Gestión operativa de laboratorios” y “Mantenimiento”.

Luego, para priorizar los esfuerzos de identificación de potenciales puntos de mejora, se procedió a identificar las rutas donde tienen más problemas para realizar sus actividades, identificando dos rutas en el proceso “Gestión operativa de laboratorios”, por un lado, la planeación del mantenimiento, y por otro, la preparación y ejecución de las prácticas, de modo que se evaluará el desempeño del proceso desglosando las rutas antes mencionadas, a continuación se presentan los resultados en la Tabla 20.

Tabla 20

Resultados de la evaluación desempeño vs. importancia de los procesos del Laboratorio Multidisciplinario de la Carrera de Biotecnología.

COD	Proceso	Importancia	Desempeño							
			Tiempo de ciclo	Exactitud / precisión	Costo / consumo	Orientación al cliente	Competencias / habilidades	Integración otros procesos	Cumplimiento de estándares	Condiciones de trabajo
FRM 6.3.1	Gestión operativa de laboratorios	5	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ruta: "Preparación y ejecución"	5	4	4	4	4	4	2	4	2
	Ruta: "Planeación del mantenimiento"	5	4	4	3	4	4	4	1	2
FRM 6.3.2	Mantenimiento de laboratorios	4	3	3	4	4	1	4	2	2

Sobre la importancia, el proceso "Gestión operativa de laboratorios" es el proceso vital "5" para el Laboratorio, y por ende todas las rutas de actividades que están contenidas en él. Mientras que el proceso "Mantenimiento" fue caracterizado con importancia alta "4", su ejecución representa para el Laboratorio un factor de relevancia para cubrir las necesidades de disponer del equipamiento en correcto funcionamiento para realizar las prácticas con los estudiantes.

Sobre el desempeño del proceso "Gestión operativa de laboratorios", no se puede establecer un valor, mientras no sean analizadas todas las rutas que están

contenidas en él, y de ser así se recomienda que el valor del desempeño sea el resultado del aporte de todas las rutas, en cuyo caso un promedio de las mismas puede dar una idea del desempeño global del proceso. Pero en este caso, debido a que la problemática más relevante descrita por el personal del Laboratorio se encontraba en estas dos rutas fue más conveniente priorizar su análisis.

El desempeño en la ruta “Preparación y ejecución” mostró ser bajo “2”, en el parámetro “integración con otros procesos” debido a que se ha identificado un cuello de botella en la gestión para solicitar sustancias químicas”, las mismas que serán centralizadas y administradas por la Unidad de Logística, a través del proceso “GFL. 2 Administración de activos fijos, bienes sujetos de control y existencias debido a una disposición para minimizar el riesgo de almacenar de forma dispersa por la Universidad sustancias peligrosas y que entró en vigencia para el nuevo semestre que inicia en septiembre 2019. Por otro lado, se identificó como desempeño bajo “2”, a las “condiciones de trabajo”, debido a que no se dispone a tiempo de los implementos básicos de protección personal, a pesar de que se ha solicitado con la debida anticipación, tomando en cuenta que por el tipo de ensayos que se realizan con los estudiantes la probabilidad de una contaminación biológica es alta.

El desempeño en la ruta de “Planeación del mantenimiento” mostró ser muy bajo “1” en el parámetro “Cumplimiento de estándares” debido a que durante la última evaluación para la acreditación de la Universidad, se realizaron algunas observaciones sobre la información que debe estar disponible sobre los mantenimientos que por un lado sirva para su programación, así como se disponga del histórico de vida del equipamiento que permita direccionar correctamente los recursos de la Universidad. Esta tarea, ha demostrado ser compleja debido a que la información se recolecta en formatos que cumplen los lineamientos de la Universidad pero que no han sido diseñados de forma eficiente, teniendo como consecuencia información dispersa,

incluso se puede cometer errores por omisión que difícilmente pueden ser detectables por la gran cantidad de equipamiento que tienen los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4, dando como consecuencia la generación de muchos formatos y desperdicio de papel. Consecuentemente se reconoce que se requiere trabajar en este sentido para establecer, luego de un análisis técnico, los lineamientos para establecer los estándares mínimos para la gestión de la información que se verían reflejados en la optimización de los formatos actuales.

El desempeño del proceso “Mantenimiento de laboratorios” mostró ser muy bajo “1” en el parámetro “Competencias/habilidades”, se reconoció que no es parte de la formación del personal ni del plantel docente de los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4 dominar temas de mantenimiento, sin embargo, se han adoptado las buenas prácticas en medida de lo que se ha presentado, por ejemplo, limpieza, realizar calibraciones de los equipos, llevar registro de uso de equipos y libro de vida del equipamiento, pero que la calidad del trabajo realizado, depende mucho del conocimiento del técnico o analista. En caso de requerirse un mantenimiento correctivo se lo solicita como un servicio externo ya que el Personal de Apoyo no tiene las competencias para solventarlo de momento. Se tiene consciencia que se debe mejorar la profundidad las tareas de mantenimiento, para ello una asesoría para abordar el tema de manera técnica junto con una capacitación especializada para el Personal de Apoyo, responsable de la administración de los equipos, si está en su capacidad, saber cómo debe llevarse a cabo un mantenimiento preventivo, cuidados de limpieza y conservación del equipamiento a su cargo. Este aspecto, representaría una mejora sustancial en la forma de realizar el mantenimiento, evitando deterioro prematuro e incluso prolongar su vida útil.

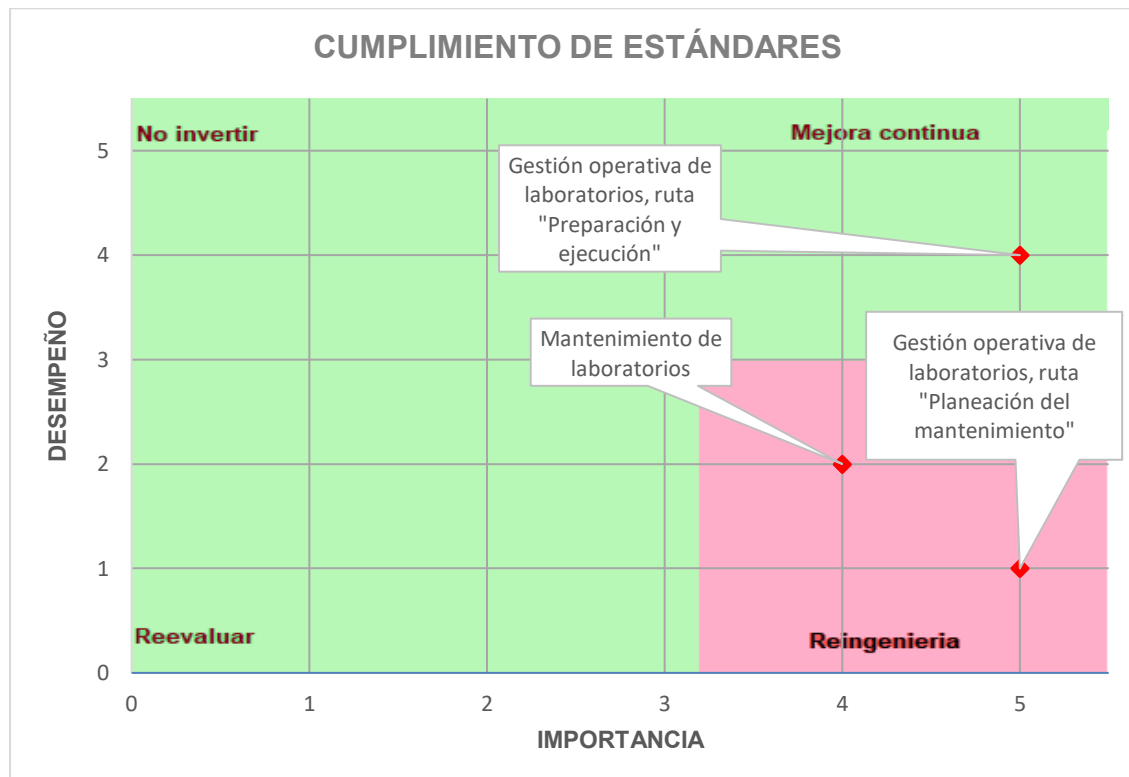
Identificación del proceso crítico

Para la identificación del proceso crítico se priorizó los parámetros que mostraron ser de bajo y muy bajo desempeño en el proceso de vital importancia “5”, según los resultados de la Tabla 20, es el caso del parámetro “Cumplimiento de estándares”, los resultados fueron trasladados a la Figura 11 para su mejor comprensión e interpretación.

Figura 11

Desempeño de las rutas del proceso “Gestión de laboratorios” y proceso

“Mantenimiento de laboratorios” en el parámetro “Cumplimiento de estándares”



De la Figura 11, se identifica fácilmente que el proceso crítico a intervenir es “Gestión operativa de laboratorios” en la ruta de “Planeación de mantenimiento” ya que mostró tener muy bajo desempeño “1” y ser el proceso vital “5” para el Laboratorio, es decir se requiere analizarlo e intervenirlo.

Por otro lado, el proceso “Mantenimiento de laboratorios” demostró también un bajo desempeño en cuanto a cumplimiento de estándares ya que se reconoció que se lo realiza a discreción del conocimiento y destrezas del técnico. Del análisis de la Figura 11 requiere también considerar una intervención, si bien es cierto que no fue determinado como proceso crítico, se reconoce que se requiere mejorarlo.

Documentación del proceso TO-BE priorizado

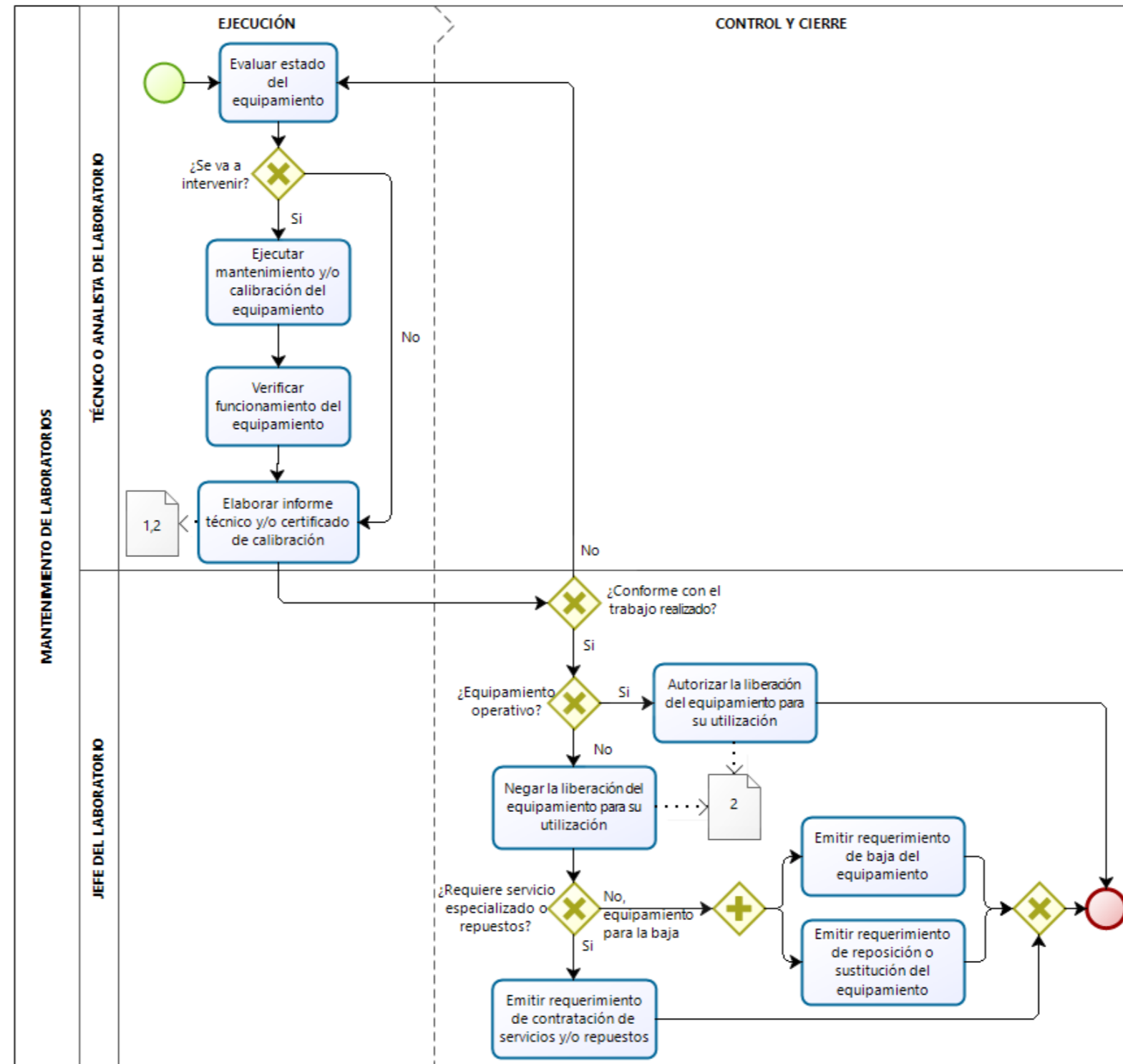
Con la línea base del proceso AS-IS de los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4 en estudio, de la Figura 9 y Figura 10 se procedió a analizar potenciales puntos de mejora en los flujos descritos para incluirlos en la propuesta del presente estudio.

Como resultado se encontró que a pesar de haber identificado que la ruta “Planeación de mantenimiento”, que pertenece al proceso “Gestión operativa de laboratorios”, definido como proceso crítico, al momento del análisis se identificó que en cuanto a la secuencia de actividades de dicho proceso no habría nuevas mejoras, ya que de la forma como está planteado se cumple con las disposiciones de momento. Mientras que, siendo coherente con los hallazgos descritos tanto de la evaluación del estado de madurez de los procesos, se evidenció la deficiente estructura del proceso “Mantenimiento de laboratorios”, que fue calificada como repetible “2”, pero que aún requiere clarificar la secuencia de actividades que deben realizarse para cumplir con las disposiciones de la Universidad, es decir con el “Reglamento interno de organización, administración y uso de los laboratorios”.

En la Figura 12, se muestra la propuesta donde se incluye una participación más activa de la Jefatura del Laboratorio, permitiendo introducir la supervisión de los trabajos de mantenimiento realizados, así como asegurar que el equipamiento se encuentre en condiciones aptas para su uso, al incluir un control denominado “liberación”.

Figura 12

Diagrama del proceso TO-BE "Mantenimiento de laboratorios para los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4 en estudio"



ÍNDICE

DOCUMENTO

1. Informe técnico o certificado de calibración.

2. Libro de vida del equipamiento.

Finalmente, considerando el prestigio de la gestión para su funcionamiento los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4, junto con la validación de los laboratorios pares sobre la aplicabilidad de los diagramas de la Figura 9 y Figura 12, se estableció que dichos procesos sean definidos como procesos TO-BE para los Laboratorios de Docencia de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

Como consecuencia para documentarlos se elaboró la propuesta de la primera versión del Manual del Proceso que agruparía a los procesos de “Gestión operativa de laboratorios” y “Mantenimiento de laboratorios” dentro del proceso “FRM 6.3 Gestión de laboratorios”, tal como se describió en la sección “Listado y comparación de los procesos AS-IS de los Laboratorios de la Universidad y Figura 8.

El manual se adjunta en el anexo A4.

Capítulo IV: Análisis y discusión de resultados

Identificación de procesos AS-IS y estado de madurez para los laboratorios

Para el presente estudio se seleccionó un laboratorio que demostrase una operación sólida de sus procesos internos, que sus resultados sean en lo posible lo más predecibles y efectivos, incluso si estos no están documentados ni estandarizados para su aplicación en la institución. Con la finalidad de que la línea base de los procesos AS-IS del Laboratorio en estudio sea la propuesta de la primera versión del Manual del Proceso para los Laboratorios de la Universidad, convirtiéndose en procesos TO-BE para los demás laboratorios, por tal razón es de suma importancia que el diagrama haya sido revisado por los Laboratorios pares sobre su aplicabilidad a sus diversas realidades, recoger sus observaciones e incluirlas en las políticas del Manual del Proceso.

Los procesos identificados, tienen que ver con la gestión dentro del Laboratorio, ya que la intención es evidenciar los recursos implicados y productos obtenidos para brindar una herramienta a la UPDI para lograr una planificación de los recursos eficaz y eficiente con enfoque en la mejora continua de los procesos de la Universidad.

Para iniciar el diagnóstico en busca de indicios de actividades que se enmarcaran en los alcances de los procesos descritos en el apto. 7 de la norma ISO/IEC 17025:2017, de los resultados obtenidos de la evaluación muestran que el Laboratorio de estudio, siendo de Docencia, tiene indicios de actividades que se enmarcan en 5 de los 11 procesos referenciales (45% de similitud), mientras que el Laboratorio que presta servicios alcanzó 8 de 11 (73% de similitud) procesos referenciales, lo que es coherente con el “Informe de evaluación de laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE Parámetros básicos para implementación de un sistemas de gestión de calidad en laboratorios bajo normas internacionales” que reveló que ningún laboratorio está certificado y de hecho se debe aclarar que en ningún

caso se demostró que con los indicios identificados, los Laboratorios están en capacidad de cumplir con todos los requisitos del apt. 7 de la norma.

Del análisis comparativo de los procesos referenciales y las actividades que realiza el Laboratorio de Ensayo de Materiales, que presta el servicio de ensayos, se concluye que la repercusión de las buenas prácticas adoptadas se ve reflejado en la demanda del servicio. En los demás laboratorios, la aplicación de estas buenas prácticas ha permitido mejorar sustancialmente la operación de los laboratorios en una forma técnica y práctica, pero es claro que debe potencializarse.

Los indicios de las actividades del proceso referencial “Ensayo y/o calibración” demostraron ser más sólidas en términos de organización y ejecución en todos los Laboratorios que fueron analizados, debido a que en todos los casos se ejecutan las prácticas de docencia y es en términos generales el proceso que se domina en todos los laboratorios. Por otro lado, sobre la calibración de equipos que es el indicio del proceso “Aseguramiento de la validez de los resultados”, llama la atención, la limitada comprensión de la utilidad de la información que se obtiene del certificado de calibración, esto se debe en gran parte a la falta de cultura sobre la importancia y aplicación de la metrología en el país, la academia, el comercio y la industria. Ejemplo de ello, es el limitado énfasis de los programas de pregrado de las carreras técnicas, que aborda el tema dentro de las materias básicas y su aplicación en la práctica. En cuanto a los indicios de actividades de los demás procesos, se han presentado según la necesidad propia de cada laboratorio. Por ejemplo, las actividades relacionadas al proceso “Administración de registros técnicos”, se demuestran en las auditorías internas o externas de acreditación.

De los hallazgos de la comparación de los procesos referenciales dados por la norma con las actividades que identificó el personal entrevistado, se evidenció que temas como el muestreo, validación de métodos, evaluación de la incertidumbre de

medición, aseguramiento de la validez de los resultados, tratamiento del trabajo no conforme no se han abordado. En contraste, temas como la realización de los ensayos, la manipulación de los ítems de ensayo, los informes de los resultados, revisión de ofertas, contratos y solicitudes, tratamiento de quejas y la administración de la información se han abordado a discreción del personal del Laboratorio, en ningún caso se identificó que su tratamiento alcance los estándares de la norma. Finalmente, en cuanto a los métodos y procedimientos, así como los registros técnicos, en todos los laboratorios se evidenció que poseen sus propios manuales, guías de ensayos y formatos de registro, al menos a lo que corresponde a prácticas de docencia y control de uso de las instalaciones, sin embargo no se evidenció que se tenga una política para su control, conservación y actualización.

Se determina con lo antes mencionado que a nivel de las exigencias de la norma ISO/IEC 17025:2017, aún se debe trabajar, si bien es cierto que el tema administrativo se puede abordar desde un análisis de procesos, aún se debe reforzar los temas técnicos, para lo cual la Universidad deberá considerar un programa de capacitación y/o consultoría externa para solventar tanto los temas técnicos como la introducción a la norma como tal, para la comprensión de su importancia y cómo esta puede contribuir en mejorar las condiciones actuales de los Laboratorios para que la adopción de la norma sea exitosa y sostenible. También es importante identificar y decidir cuáles serían los laboratorios que tienen el potencial para beneficiarse con la implementación completa de esta norma, mientras que el resto de laboratorios pueden beneficiarse de las buenas prácticas de gestión.

En relación a la gestión organizacional de la Universidad, se debe considerar y analizar de forma técnica, sobre los recursos necesarios para solventar el sistema de gestión que se necesiten para que funcione correctamente los Laboratorios de la Universidad, esto implica contratación de personal con las competencias técnicas

necesarias, inversión en infraestructura (se refiere a las instalaciones y condiciones ambientales especiales), equipamiento, trazabilidad metrológica (podría implicar la adquisición y mantenimiento de patrones de referencia nacionales y/o de trabajo según el tipo de ensayo o calibración) y contar con un sistema de gestión de la información que solvente los requisitos de seguridad y control.

Es imperativo, que para tener un cumplimiento de la normativa debe analizarse los demás apartados que incluyen aspectos de gestión del personal, infraestructura, equipamiento, trazabilidad y sistema de gestión, que a decir, implicaría considerar una inversión importante y contar con la participación activa de las demás Unidades que se involucrarían para solventar los mecanismos que se requiera para su análisis, planificación e implementación.

En relación al sistema de gestión de la calidad, la Universidad se encuentra en su implementación sobre la base de la norma ISO9001:2015, lo cual se alinea a los requisitos del sistema de gestión para los laboratorios establecidos en el apartado 8, siempre y cuando la gestión en los Laboratorios también estén considerado dentro de los alcances del sistema de gestión de la Universidad, caso contrario, los Laboratorios pueden optar por cumplir los requisitos del apartado 8.1.2 Opción A, que define los requisitos mínimos a considerar en el sistema de gestión del laboratorio e incluye: la documentación y su control sobre el sistema de gestión, control de registros, las acciones para abordar los riesgos y oportunidades, la mejora, acciones correctivas, auditoría interna y revisión por la dirección.

Por otro lado, durante las entrevistas se identificó otras actividades que no tienen que ver con la norma pero que se requieren realizar por ser laboratorios de una universidad, por tal motivo se tuvo que reformular los nombres y alcances de los procesos que se analizaron en los Laboratorios.

De momento, para que el impacto del trabajo realizado sea importante, se optó por trabajar en los laboratorios cuya principal actividad es la Docencia, sin discriminar a aquellos donde además realizan labores de investigación y prestación de servicios, tal y como lo indica el Reglamento interno de organización, administración y uso de los laboratorios, propuesto para su aprobación por el HCU, y donde señalan que estarán a cargo del Vicerrectorado de Docencia, a menos que se legalice que su principal actividad sea distinta, será el Vicerrectorado correspondiente que estará a cargo. Por otro lado esto es coherente y se ajusta con el Objetivo Estratégico 2 "*Mejorar la calidad de la formación académica de la Universidad*", ya que una mejora en los procesos que agregan valor al estudiante, contribuyen a mejorar la calidad de su formación.

Del estudio se priorizó y definieron dos procesos que agrupan las actividades básicas que los Laboratorios de Docencia realizan en común: "Gestión operativa de laboratorio" y "Mantenimiento de laboratorios". Esta clasificación obedece a un análisis inductivo, partiendo de las actividades, los diversos productos y sub productos que se obtienen, los involucrados y sus responsabilidades y la identificación del valor agregado para los usuarios. Se promueve la adaptación del diagrama de los procesos según las características de los laboratorios, por lo que se enfatiza que cada laboratorio debe tener su propio proceso caracterizado, pero todos tendrán la directriz general que ya se establece como resultados de este estudio.

Adicionalmente, ciertos laboratorios realizan actividades de investigación y prestan servicios, en cada caso cuenta con su propia secuencia de actividades, para cada caso respectivamente, se establecieron los procesos de "Gestión de la investigación" y "Prestación de servicios de laboratorio". En el Laboratorio bajo análisis se determinó que las actividades de investigación en lo que respecta a lo que depende del personal que labora en él, a nivel técnico y académico, están claramente identificadas como: elaboración del proyecto, gestión de recursos (fondos internos,

nacionales y/o internacionales), seguimiento a la ejecución presupuestaria, ejecución del proyecto, producción de resultados: redacción de la publicación y productos tangibles (por ejemplo, en el caso del Laboratorio de Cultivo de tejidos, la producción de material vegetal), finalmente la gestión para la publicación en revistas y/o difusión mediante talleres, etc. Sin embargo, los mecanismos administrativos que dependen de otras áreas requieren ser definidos ya que existen falencias que han provocado retrasos de índole administrativa, principalmente en los que tiene que ver con los recursos que impactan negativamente en el cumplimiento de los objetivos planteados en los tiempos planificados.

Una vez establecidos los procesos sobre los que se trabajará, la evaluación del estado de madurez de los procesos para el Laboratorio en estudio permite tener una visión macro de la magnitud de la condición de los procesos en la institución. Estos resultados permiten a la dirección tomar consciencia y priorizar las acciones para que se enfoquen en los puntos donde se requiere una mejora sustancial.

Los resultados de la evaluación del Laboratorio Multidisciplinario, en términos generales, demostraron que el proceso “Gestión operativa” contiene las actividades que están definidas y los productos están claramente identificados con resultados predecibles, es decir se dan las prácticas acorde a lo planificado, ocasionalmente, puede sufrir fallas debido especialmente en la provisión de productos y servicios requeridos para que las operaciones del laboratorio se den con normalidad. En este sentido, de forma general se ha definido con una madurez de 3 “Definido”, incluso se puede evidenciar que la práctica de incluir mejoras con enfoque a la eficacia en especial en el aspecto de preparación y ejecución de prácticas de docencia ha hecho que los Laboratorios Multidisciplinarios sean considerados como referentes en la Universidad, sin embargo, se reconoce que se debe trabajar aún para mejorar, en especial en la

administración de los recursos, es decir equipamiento y la provisión de productos y servicios.

En contraste, cuando se habla del proceso “Mantenimiento de laboratorios”, se reconoce la limitación en especial de contar con el personal con las competencias para resolver mantenimientos correctivos y predictivos, mientras que de momento se está en capacidad de realizar solo mantenimientos preventivos, esencialmente de limpieza, por tal motivo, el proceso de mantenimiento, como debe darse está poco desarrollado, ejemplo de ello, no se ha establecido los pasos mínimos de inspección, ejecución, verificación e informe de novedades, mientras que la profundidad del mantenimiento realizado se lo hace a discreción de las competencias del técnico o analista a cargo, esto puede provocar fallas significativas en el proceso. Por tal razón se calificó con un estado de madurez de 2 “Repetible”.

Línea base de procesos AS-IS

Se ha estructurado la línea base de los procesos AS-IS del Laboratorio en estudio, que es esencialmente un Laboratorio de Docencia, como se describe a continuación:

- Los procesos son “Gestión operativa”, consta de dos fases: “Planeación” y “Preparación y ejecución” para realizar las prácticas de docencia, planificación de uso de instalaciones, mantenimiento y reposiciones de materiales, reactivos e insumos y “Mantenimiento”, que consta de dos fases: “Ejecución” para realizar la calibración y mantenimiento del equipamiento y “Liberación” para autorizar su uso, solicitar la contratación de servicios o repuestos, la baja del equipo y la reposición o sustitución del equipo dado de baja.
- Bajo esta estructura, el proceso “Gestión de laboratorios”, está concebido para permitir la inclusión de otros subprocesos que se requieran según la naturaleza del

laboratorio. Por ejemplo, aquellos que siendo de Docencia opten por incorporar normas internacionales y cuyos requisitos en cuanto a procesos demanden ampliar el alcance de este proceso.

- El flujo del proceso permite establecer según el requerimiento la ruta al subproceso correspondiente y en caso de haber algún requerimiento adicional, es decir, otro de los considerados como disparadores del proceso, se re direcciona al flujo de actividades correspondientes según sea el caso, hasta que se habrían ejecutado todos los requerimientos para dar como finalizado el proceso. Cabe destacar que el proceso puede tener uno o más requerimientos disparadores en un tiempo determinado, razón por la cual, es posible que más de un flujo de actividades sean activadas a la vez por distintos ejecutores, o también, es posible que el mismo ejecutor deba priorizar por cual requerimiento iniciará y así seleccionar el flujo de actividades.
- Los requerimientos pueden ser verbales o por escrito, a través de disposiciones desde la Dirección del Departamento o de la Jefatura del Laboratorio, por solicitud de Docentes o Personal de Apoyo del Laboratorio, pero una vez iniciado un ciclo de actividades este debe completarse y debe existir la constancia de los productos debidamente documentados.
- Los actores y responsabilidades están enmarcadas en el Reglamento interno de organización, administración y uso de los Laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Los formatos para guías, registros, informes y planes deberán estar acorde a los lineamientos enmarcados en las disposiciones del Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad. En caso de no contar con una versión disponible, queda a discreción de la Unidad emplear sus propios formatos hasta nueva disposición.

- Los requerimientos de contratación y reposición de un laboratorio pueden ser servicio especializado, repuestos, materiales, insumos y sustancias químicas, según el tipo de actividades que se realicen. Puede haber laboratorios que no requieran de sustancias químicas, por lo cual, simplemente no se tomará en cuenta la ruta de actividades destinada a este rubro.

Determinación del proceso crítico con el análisis de desempeño vs. importancia

Del análisis del parámetro de desempeño “Cumplimiento de estándares” de las rutas del proceso “Gestión de laboratorios” y “Mantenimiento de laboratorios”, que se mostraron en la Figura 11, se identificó que es la ruta de “Planeación del mantenimiento”, que pertenece al proceso “Gestión operativa de laboratorios”, proceso vital, de importancia “5”, se determinó que tiene un desempeño muy bajo “1” en el parámetro de cumplimiento de estándares.

La metodología utilizada permite identificar que el parámetro “Cumplimiento de estándares” es el problema, que se debe investigar a fondo para encontrar la mejor alternativa para mejorar el desempeño del proceso.

Con base en esta información, el siguiente paso a dar es la identificación de la causa raíz que provoca el bajo desempeño, se recomienda emplear una herramienta de calidad como el diagrama de Ishikawa.

Documentación de los procesos TO-BE

En lo referente los procesos TO-BE, es una propuesta que fue validada con los involucrados en los procesos considerados “Gestión operativa de laboratorios” y “Mantenimiento de laboratorios”, quienes reconocieron que describe los caminos de actividades que cumplen para generar el principal producto del proceso que es la realización de las prácticas de docencia, si bien cabe aclarar, que se priorizó los

procesos indispensables que deben realizar todos los Laboratorios para funcionar dentro de la organización de la Universidad.

Los procesos AS-IS de la línea base del Laboratorio de estudio, por ser destacado por el prestigio de su gestión, se tomaron como la primera versión del Manual del Proceso que aplica para todos los Laboratorios de la Universidad.

Para establecer la pertenencia dentro del mapa de procesos e inventario se propuso incluir estos dos procesos dentro del sub-proceso “FRM 6.3 Gestión de laboratorios” y es así como se los describe en el Manual del Proceso.

El diagrama está concebido para abarcar la mayor complejidad posible, con la finalidad de que él sea simplificado según el laboratorio acorde a las actividades que éste realiza, por citar un ejemplo, el Laboratorio de Ensayo de Materiales del Departamento de Ciencias de la Tierra, no utiliza sustancias químicas, razón por la cual, simplemente no le aplica la ruta para solicitar y despachar estas sustancias, mientras que en el Laboratorio de Cultivo de vegetales del Departamento de Ciencias de la Vida, esta es una ruta que si aplica porque sus prácticas docentes demandan el uso de estas sustancias.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Se identificaron los procesos AS-IS de los Laboratorios de la Universidad, tomando como muestra aquellos que realicen, a más de las actividades de Docencia como su principal actividad, realicen investigación y prestación de servicios; y se determinaron como comunes entre ellos, los procesos: “Gestión operativa de laboratorio” y “Mantenimiento de los laboratorios”. Esta clasificación obedece a un análisis inductivo, partiendo de las actividades, los diversos productos y sub productos que se obtienen, los involucrados y sus responsabilidades y la identificación del valor agregado para los usuarios con la finalidad de agruparlos y generalizarlos en los procesos identificados.
- Se propone incluirlos dentro del sub-proceso “FRM 6.3 Gestión de laboratorios”, que ya se encuentra catalogado y codificado en el inventario de procesos de la Universidad, como parte de su Sistema de Gestión de la Calidad. Para un Laboratorio de Docencia, este proceso incluirá los sub-procesos FRM 6.3.1 “Gestión operativa de laboratorios” y FRM 6.3.2 “Mantenimiento de laboratorios”.
- De la comparación con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, se determinó que actividades como el muestreo, validación de métodos, evaluación de la incertidumbre de medición, aseguramiento de la validez de los resultados, tratamiento del trabajo no conforme no se han abordado en ningún laboratorio acorde con los resultados de las entrevistas realizadas al personal. Por otro lado, la realización de los ensayos, la manipulación de los ítems de ensayo, los informes de los resultados, revisión de ofertas, contratos y solicitudes, tratamiento de quejas y la administración de la información se han abordado a discreción del personal entrevistado de cada laboratorio respectivamente, pero en ningún caso se identificó que cumplan en su totalidad ningunos de los requisitos del apartado 7 de la norma.

Finalmente, en cuanto a los métodos y procedimientos, así como los registros técnicos, en todos los laboratorios acorde a los entrevistados, se evidenció que poseen sus propios manuales, guías de ensayos y formatos de registro, al menos a lo que corresponde a prácticas de docencia y control de uso de las instalaciones, sin embargo no se evidenció que se tenga una política para su control, conservación y actualización establecida formalmente. Para ponerlo en contexto, se identificó las similitudes entre las actividades que desarrollan los laboratorios con respecto a los procesos referenciales, son del 73% en el Laboratorio que presta servicios, mientras que en aquellos de Docencia se tiene un 45% de similitud, esta comparación se basa en indicios encontrados que abordan parte del alcance de cada uno de los procesos descritos en el apto. 7 de la norma.

- Al evaluar el estado de madurez de los procesos AS-IS de los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4, seleccionado para el estudio, se determinó que el proceso “Gestión operativa de laboratorios” tiene un estado de madurez “3”, es decir es un proceso que está “Definido”, mientras que el proceso de “Mantenimiento de laboratorios” debido a que no se ha formalizado las actividades mínimas a realizar, sino que se entiende que es tareas de limpieza y verificación de funcionamiento de equipamiento y no como un proceso como tal, se calificó con “2”, es decir es “Repetible” pero con fallas significativas. Esta calificación hace referencia al desempeño del proceso de mantenimiento y no a la tarea de “dar mantenimiento”.
- Se definió la línea base de los procesos “Gestión operativa de laboratorio” y “Mantenimiento de laboratorios” que agrupan las actividades básicas que todos los Laboratorios de Docencia realizan para funcionar dentro del esquema de la organización, acorde a los lineamientos de la guía metodológica utilizada por la UPDI, con base en el Objetivo Estratégico OE.2 “*Mejorar la calidad de la formación académica de la Universidad*”, y del análisis de los objetivos operativos del

Departamento de Ciencias de la Vida y priorizando el potencial que este proceso tiene para los demás Laboratorios de la institución con enfoque de mejora.

- Se determinó que el proceso crítico es “Gestión operativa de laboratorio”, específicamente se identificó la ruta de “planeación del mantenimiento” debido a su importancia vital para las operaciones del Laboratorio y muy bajo desempeño en el parámetro “Cumplimiento de estándares”, concluyendo que este parámetro es el problema que se debe investigar con la finalidad de encontrar la causa raíz y plantear la mejor opción para su intervención.
- Se documentó el proceso TO-BE “Gestión de laboratorios” como propuesta de primera versión para la adaptación a todo Laboratorio de la Universidad, una vez validado con 4 Laboratorios pares que realizan actividades de Docencia, como insumo para la UPDI, luego del análisis y mejora en la estructura de la actividades en el proceso “Mantenimiento de laboratorios”.

Recomendaciones

- Sobre los procesos AS-IS de los s, se recomienda identificar actividades comunes, luego partir de una evaluación de madurez en varios laboratorios, los procesos que demuestren la mayor madurez, deberían ser considerados como punto de partida para un levantamiento de la línea base, validados por Laboratorios pares y considerados como procesos TO-BE para primera versión para los demás laboratorios, incluyendo en las políticas del proceso las posibles variaciones y posterior análisis de oportunidades de mejora, luego adaptar las mejores prácticas y analizar de forma individual en los demás laboratorios.
- Si el interés de la Universidad es certificar los Laboratorios con la norma, se debe reforzar el trabajo al que se ha venido haciendo, para lo que se requiere de una planificación adecuada para la intervención de los laboratorios de interés para la

- Universidad, destinar recursos y personal dedicado con experiencia para elaborar una propuesta a nivel macro y en diferentes frentes: legal, administrativo, técnico, tecnológico y financiero, que se ajuste al sistema de gestión de la calidad de la institución para identificar las necesidades de la Universidad y proponer los mecanismos apropiados para que los Laboratorios y el diseño de los procesos puedan funcionar adecuadamente y cumplan con los requisitos de la norma, luego planificar y gestionar los recursos para potenciarlos, después, construir la documentación necesaria, obedeciendo a un análisis de gestión a nivel administrativa y técnica con enfoque a la eficacia y eficiencia de la información, consecuentemente iniciar con la implementación y su validación para finalmente, con los recursos necesarios emprender el camino a la certificación.
- De la experiencia, del presente trabajo, la mayor dificultad fue la información dispersa, lo que implica consumo de tiempo y podría convertirse en un punto a considerar antes de iniciar el camino a la intervención de los procesos, siendo una pieza importante a resolver antes de tomar cualquier decisión con respecto a la ruta que se trace para ir por una certificación.
 - Se recomienda como una buena práctica para la gestión de los laboratorios aplicar un análisis desempeño vs. importancia de los procesos para tener identificar los puntos a mejorar, intervenir o re evaluar, canalizando los esfuerzos a los puntos más relevantes y de impacto para los procesos que se ejecutan, con la identificación del proceso crítico. Del análisis del proceso crítico se identifica el problema que es exclusivo para el Laboratorio en análisis, esta herramienta de calidad para la evaluación de los procesos, proporciona la información inicial para que se investigue las causas del bajo desempeño y poder tomar las medidas pertinentes para mejorar su desempeño.

- Se recomienda como buena práctica para la dirección valorar la percepción de la satisfacción de los involucrados en los distintos procesos para identificar indicios de problemas y fortalecer el empoderamiento de directivos y personal operativo.
- Se recomienda aplicar una metodología para intervenir el proceso con enfoque de mejora, donde se identifique la razón que causa el problema de bajo desempeño en cuanto al cumplimiento de estándares, identifique las opciones, evalúe las opciones en términos del riesgo de no intervenirlo y finalmente proveer los insumos para que la dirección responsable del Laboratorio analice y seleccione la mejor alternativa de intervención.
- Se recomienda una implementación piloto del proceso TO-BE propuesto “Gestión de laboratorios”, en distintos Laboratorios de Docencia, realizar una nueva evaluación e incluir las observaciones y recomendaciones para el proceso TO-BE definitivo.
- Se recomienda la reformulación de los formatos disponibles, con base en un estudio de necesidades y estandarizar dichos formatos para uso en todos los Laboratorios de la Universidad, para lo cual se debe prever de personal dedicado y familiarizado con el entorno técnico-administrativo.
- Para estandarizar los formatos para la documentación que generen los laboratorios se recomienda realizar un levantamiento de necesidades, si es posible unificar en un solo formato, pero caso contrario sub clasificar según las necesidades. Para ello, se requiere de personal dedicado a la tarea que lidere la recolección de información, elabore la propuesta y valide en los distintos laboratorios antes de su adopción.
- Se recomienda identificar a nivel de la Universidad los equipos que requieran calibración y que por su cantidad representen un volumen considerable en términos monetarios debido a la contratación del servicio. Según la inversión, valorar la opción de realizarlo en la misma Universidad, para lo que se debe considerar la

contratación de personal especializado y dedicado a esta tarea, la dotación de equipamiento, materiales y patrones de trabajo debidamente certificados (para lograr la trazabilidad metrológica). Esto tiene dos ventajas claras, la primera, reducción de gasto anual, y la segunda, la generación del conocimiento y experiencia de la Universidad en esta área, permitiendo considerar a mediano o largo plazo extender los servicios a la comunidad, contribuyendo a la cultura metrológica en el país.

- Se recomienda trabajar en la concientización de los riesgos de trabajo según la actividad específica que realiza cada laboratorio, para lo cual se debe iniciar con la identificación de las actividades y sus riesgos asociados. Para abordar correctamente este aspecto, se sugiere apoyarse en especialistas de la industria en gestión de la seguridad, adoptar las mejores prácticas, y finalmente elaborar un plan maestro para su implementación sistemática en todos los Laboratorios de la Universidad. Por tanto, es necesario realizar un análisis de riesgos junto con un estudio de seguridad integral para la identificación de los procedimientos a seguir según la realidad de cada uno de ellos.
- Se recomienda emplear señalética que permita advertir que el equipo se encuentra fuera de servicio o en mantenimiento. Como buena práctica incluir un distintivo fácil de visualizar en el equipo que dicho equipamiento está liberado y listo para su utilización o que no lo está y advierta que no se debe utilizar. Por ejemplo, usar etiquetas y aplicar un código de colores, que permita al usuario una rápida identificación. También, se recomienda establecer los parámetros de aceptación para el funcionamiento del equipamiento.
- Se recomienda identificar las necesidades de los Laboratorios en cuanto los requerimientos que deba proveer el sistema de gestión de información de la Universidad e incluirlos, así como proveer del equipamiento necesario con la

finalidad de tecnificar las tareas repetitivas que denotan desperdicio de recursos, principalmente tiempo del personal técnico, que podría emplearse en tareas de mayor relevancia para impactar sustancialmente la calidad del servicio de los laboratorios. Por ejemplo, la necesidad de automatizar la tarea de la tabulación de indicadores, que en su mayoría representa gran cantidad de registros físicos, donde además de que se puede introducir errores de digitalización, demanda espacio y genera papel. Otro ejemplo, neurálgico en términos de gasto, es la administración de inventarios, actualmente se emplean hojas de cálculo en programas como Excel a criterio del encargado, sin embargo se recomienda que se emplee software que permita dar trazabilidad y confiabilidad a la información.

Glosario de términos

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

Calidad (Juran): “La calidad consiste en aquellas características de producto que se basan en las necesidades del cliente y que por eso brindan satisfacción del producto”.

Calidad (K. Ishikawa): “De manera somera calidad significa calidad del producto. Más específico, calidad es calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad de proceso, calidad de la gente, calidad del sistema, calidad de la compañía, calidad de objetivos, etc.”

Comparaciones interlaboratorio: organización, realización y evaluación de mediciones o ensayos sobre el mismo ítem o ítems similares por dos o más laboratorios de acuerdo con condiciones predeterminadas (ISO/IEC 17025:2017, apartado 3.3)

Confiabilidad: capacidad para desempeñar cómo y cuándo se requiera (ISO9000:2015, Apartado 3.6.15)

Herramientas de la calidad (básicas): Diagramas de Causa – Efecto, Planillas de inspección, Gráficos de control, Diagramas de flujo, Histogramas, Gráficos de Pareto y Diagramas de dispersión.

Histograma: Un histograma o diagrama de barras es un gráfico que muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas.

Diagrama de Flujo: Un diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, esperas, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso.

Ensayos de aptitud: evaluación del desempeño de los participantes con respecto a criterios previamente establecidos mediante *comparaciones interlaboratorios* (3.3)

(ISO/IEC 17025:2017, apartado 3.5)

Imparcialidad: presencia de objetividad. (ISO/IEC 17025:2017, apartado 3.1)

Laboratorio: organismo que realiza una o más de las siguientes actividades: ensayos, calibración y/o muestreo, asociado con el subsiguiente ensayo o calibración. (ISO/IEC

17025:2017, apartado 3.6)

PEDI 2018-2021: Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2018-2021 de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Procesos AS-IS: Es una vista (tal como es) como se está ejecutando en la actualidad.

(Guía metodológica para la gestión de procesos en la Universidad de las Fuerzas Armadas–ESPE, p. 3).

Proceso TO-BE: Es una representación futura (como debe ser) para optimizar el proceso (no necesariamente debe ser automatizado). (Guía metodológica para la gestión de procesos en la Universidad de las Fuerzas Armadas–ESPE, p. 3)

Proceso crítico: Proceso categorizado como importante y de desempeño bajo o muy bajo. (Guía metodológica para la gestión de procesos en la Universidad de las Fuerzas Armadas–ESPE, p. 3).

Proyecto integrador: son proyectos cortos prácticos donde participan docentes y estudiantes para fortalecer las competencias adquiridas durante la carrera, mientras se aplica el conocimiento adquirido en más de una asignatura, permitiendo desarrollar temas en áreas de interés del estudiante soportado por el o los docentes del área, para lo cual, según el tema, se requiere del uso los laboratorios.

Queja: expresión de insatisfacción presentada por una persona u organización a un laboratorio relacionada con las actividades o resultados de ese laboratorio, para la que se espera una respuesta. (ISO/IEC 17025:2017, apartado 3.2)

Regla de decisión: regla que describe cómo se toma en cuenta la incertidumbre de medición cuando se declara la conformidad con un requisito especificado (ISO/IEC 17025:2017, apartado 3.7).

UPDI: Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Validación: verificación (3.8), cuando los requisitos especificados son adecuados para un uso previsto (ISO/IEC 17025:2017, apartado 3.9)

Verificación: aportación de evidencia objetiva de que un ítem dado satisface los requisitos especificados. (ISO/IEC 17025:2017, apartado 3.8)

Bibliografía

- Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES). (2018). Política de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas en el marco del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. 23-24.
- Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES). (2018). Modelo de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas 2018. 21.
- EcuRed. (20 de Julio de 2019). *Ciclo Deming* . Obtenido de https://www.ecured.cu/Ciclo_de_deming
- EcuRed. (20 de Julio de 2019). *Walter Shewhart*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Walter_Shewhart
- e-Strategia Consulting Group, S.A. de C.V. (2011). Guía metodológica de Gobierno por resultados – GPR. 71,76-77.
- GlobalLogic. (15 de Marzo de 2015). *Modelos de madurez en BPM*. Obtenido de https://www.globallogic.com/latam/gl_news/modelos-de-madurez-en-bpm/
- GPE INEN-ISO/IEC. (2014). Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales y términos Asociados (VIM) (Guía ISO/IEC 99:2007, IDT). *Primera Edición 2014-01*.
- Norma ISO 9000:2015. (2015). Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario. 2-10, 12-18, 30-31.
- Norma ISO 9001:2015. (2015). Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos. 1-3.
- Norma ISO/IEC 17025:2017. (2017). Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. 10-21.
- Norma ISO/IEC17000:2004. (2004). Evaluación de la conformidad – Vocabulario y principios generales.

Salazar, B. (08 de Marzo de 2016). *Siete herramientas básicas de calidad*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. (2016). Reglamento Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. (2018). Informe de evaluación de laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE Parámetros básicos para implementación de un sistemas de gestión de calidad en laboratorios bajo normas internacionales.

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. (Marzo de 2019). Reglamento interno de organización, administración y uso de los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. (20 de Julio de 2019). *Sistema de Gestión de la Calidad*. Obtenido de <https://sgc.espe.edu.ec/descripcion/>

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional. (2018). Guía metodológica para la gestión de procesos en la Universidad de las Fuerzas Armadas–ESPE.

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional. (13 de Mayo de 2019). Instructivo de Procedimientos para Prestación de Servicios en los Laboratorios de la ESPE.

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional. (07 de Enero de 2019). Instructivo para la elaboración de manuales de procesos e instructivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, versión 1.0,.

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional. (2018). Plan estratégico de desarrollo Institucional 2018-2021. 7-14.

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional. (26 de Marzo de 2019). Diagrama de Flujo: GFL. 1.2 Fase Preparatoria, versión 2.0.

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional. (2019). Inventario de procesos ESPE v.2.

Anexos

- A1.** Preguntas para el reconocimiento de procesos en los Laboratorios.
- A2.** Diagrama de flujo del proceso "Prestación de servicios de laboratorios, tomado del instructivo para la prestación de servicios y consultorías de los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas, 2019.
- A3.** Validación de diagramas de los procesos "Gestión operativa de laboratorios" y "Mantenimiento de laboratorios".
- A4.** Documentación del proceso "Gestión de laboratorios".
- A5.** Constancia de entrevistas realizadas a los Laboratorios Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
- A6.** Diagramas resumen del diagnóstico:
- a) Diagnóstico: 45% de similitud entre las actividades de los Laboratorios de Docencia de la Universidad y los procesos descritos en el Apartado 7 de la Norma ISO/IEC 17025:2017.
 - b) Diagnóstico: El estado de madurez del proceso "Gestión operativa de laboratorios" en los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4 es "Definido (3)"
 - c) Diagnóstico: El estado de madurez del proceso "Mantenimiento de laboratorios" en los Laboratorios Multidisciplinarios 1, 2, 3 y 4 es "Repetible (2)"