

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS PARA LOS
SERVICIOS DE APOYO DOCENTE EN EL CENTRO DE LABORATORIOS DE LA
UNIVERSIDAD EAFIT

Design of a process management model for teaching support services at the
Laboratory Center of EAFIT University

JULIÁN ANDRÉS DUQUE ORREGO

Tesis

Asesor temático
Juan David Hernández López

Asesora metodológica
Gina María Giraldo, PhD

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA INTEGRAL POR PROCESOS
MEDELLÍN
2025

Contenido

Resumen	6
Introducción	8
Planteamiento del problema	10
Antecedentes	10
Justificación	15
Objetivos	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos	16
Marco conceptual.....	17
Diseño metodológico	23
Desarrollo del trabajo.....	27
Identificación de los procesos actuales	27
Contexto del Centro de Laboratorios	27
Antecedentes de la gestión por procesos	27
Indicadores actuales	30
Descripción de los procesos y sus interrelaciones	39
Proceso estratégico: planeación estratégica	44
Proceso misional: prácticas académicas	46
Proceso misional: trabajo independiente	49
Proceso de apoyo: aseguramiento de equipos	52
Proceso de apoyo: aseguramiento del personal	56

Proceso de apoyo: compras	59
Mapa de procesos	61
Indicadores de desempeño	62
Resultados	71
Conclusiones	72
Referencias.....	75
Anexos	79
Presentación de la entrevista	79
Consentimiento informado	80
Cuestionario base para la entrevista semiestructurada.....	81

Lista de figuras

Figura 1. Variables que afectan la implementación de la gestión por procesos en los entornos educativos	20
Figura 2. Resultados de la identificación de los procesos en el grupo focal	25
Figura 3. Mapa de procesos para ISO 9001	28
Figura 4. Descripción de los procesos para ISO 9001	29
Figura 5. Mapa de relación de los conceptos que resultaron de las entrevistas	34
Figura 6. Formato básico de caracterización de procesos.....	43
Figura 7. Caracterización del proceso de planeación estratégica.....	45
Figura 8. PEPSU: proceso de planeación estratégica	45
Figura 9. Caracterización del proceso de prácticas académicas	46
Figura 10. PEPSU: proceso de prácticas académicas.....	47
Figura 11. Diagrama BPMN del proceso de prácticas académicas	48
Figura 12. Caracterización del proceso de trabajo independiente	50
Figura 13. PEPSU: proceso de trabajo independiente.....	50
Figura 14. Diagrama BPMN del proceso de trabajo independiente	51
Figura 15. Caracterización del proceso de aseguramiento de equipos	53
Figura 16. PEPSU: proceso de aseguramiento de equipos.....	54

Figura 17. Diagrama BPMN del proceso de aseguramiento de equipos	54
Figura 18. Caracterización del proceso de aseguramiento del personal	56
Figura 19. PEPSU: proceso de aseguramiento del personal	57
Figura 20. Diagrama BPMN del proceso de aseguramiento del personal	58
Figura 21. Caracterización del proceso de compras.....	59
Figura 22. PEPSU: proceso de compras	60
Figura 23. Diagrama BPMN del proceso de compras.....	60
Figura 24. Mapa de procesos del Centro de Laboratorios de la Universidad EAFIT	61
Figura 25. Indicadores del proceso de planeación estratégica	63
Figura 26. Indicadores del proceso de prácticas académicas	64
Figura 27. Indicadores del proceso de trabajo independiente	65
Figura 28. Indicadores del proceso de aseguramiento de equipos.....	66
Figura 29. Indicadores del proceso de aseguramiento del personal.....	67
Figura 30. Indicadores del proceso de compras	68

Resumen

El presente trabajo aborda los procesos que se desarrollan dentro del contexto académico en el Centro de Laboratorios de la Universidad EAFIT (CLAB), con el propósito de definirlos de forma individual y describir las relaciones entre ellos. Se busca identificar puntos en común en la operación de las distintas unidades para la descripción formal de los procesos que se adelantan en esta área académica, con la intención de que posteriormente se apliquen de forma estandarizada para optimizar el uso de los recursos.

Para la investigación se utilizaron técnicas cualitativas como las entrevistas, la revisión de documentos propios del área y la revisión de bibliografía relacionada con el tema de estudio.

Se identificaron seis procesos: uno estratégico (denominado planeación estratégica), dos misionales (prácticas académicas y trabajo independiente) y tres de apoyo o soporte (aseguramiento de equipos, aseguramiento de personal y compras). Cada uno se describió en forma de ficha de caracterización, diagrama PEPSU y esquema de flujo de actividades BPMN. Adicionalmente, se propusieron indicadores de desempeño para cada uno de los procesos, ya que una de las debilidades del CLAB es la ausencia de medición de su desempeño.

Este trabajo buscó aportar a algunos de los principales retos de la Universidad, ya que propende por la mejora continua de los procesos de apoyo académico de un área que se caracteriza por su aporte al aprendizaje experiencial dentro de la Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería.

Palabras clave: gestión por procesos, modelo de gestión, objetivo de gestión, indicadores de gestión.

Abstract

This work addressed the identification of processes carried out within the academic context at the Laboratory Center of EAFIT University, with the purpose of defining them individually and describing the relationships among them. The aim was to identify common points in the operation of different units for the formal description of processes in this academic area, with the intention of later applying them in a standardized manner to optimize resource utilization.

Qualitative techniques were used for the research, such as interviews, review of internal documents, and literature related to the study topic.

Six processes were identified: one strategic process called strategic planning; two core processes, academic practices and independent work; and three support processes, equipment assurance, personnel assurance, and procurement. Each of these was described through a characterization sheet, a PEPSU diagram, and a BPMN activity flowchart. Additionally, performance indicators were proposed for each process, as one of the weaknesses of the Laboratory Center is the absence of performance measurement.

This work seeks to contribute to some of the main challenges of the University by promoting continuous improvement of academic support processes in an area recognized for its contribution to experiential learning within the School of Applied Sciences and Engineering.

Keywords: process management, management model, management objectives, performance indicators.

Introducción

El Centro de Laboratorios de la Universidad EAFIT (CLAB) cuenta con una amplia gama de espacios y equipos tecnológicos para que los estudiantes puedan tener contacto con algunas de las tecnologías que encontrarán en la industria, en sectores tan diversos como la fabricación con materiales metálicos o maderas, la manufactura aditiva, el corte láser, el diseño de máquinas, los fenómenos fisicoquímicos, entre otros; estos recursos físicos, sumados al personal especializado, son la base para uno de los ejes misionales de la institución, que es el aprendizaje experiencial.

A pesar de que todas las unidades prestan servicios similares, estos se brindan en distintos programas académicos y en diferentes niveles de intensidad horaria. En la actualidad no se cuenta con información relacionada con el volumen de servicios y el uso de recursos que permitan gestionarlos de forma eficiente; por esta razón, con este trabajo se pretende diseñar un modelo de gestión por procesos para los servicios de apoyo docente, con el propósito de optimizar el uso de los recursos en el CLAB de la Universidad EAFIT. Esto excluye otras líneas de trabajo, como la investigación o la prestación de servicios a empresas que también se realizan con la capacidad instalada.

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron técnicas de investigación cualitativa como la consulta de bibliografía en bases de datos especializadas y libros para la recopilación de un estado del arte que sirviera como base para interpretar y ordenar la información obtenida posteriormente de fuentes humanas, a través de entrevistas semiestructuradas.

A partir de la información obtenida se presentan los resultados de las entrevistas en forma tabulada y como mapa de relación de conceptos que permiten identificar conceptos y actividades alineadas en la práctica dentro de las operaciones del CLAB. Con base en el análisis de esa información, se plantearon los capítulos

principales de este documento, de la siguiente manera: el planteamiento del problema, que abarca los antecedentes teóricos relacionados con la gestión por procesos en laboratorios de instituciones de educación superior y una justificación para diseñar un modelo de gestión por procesos para el CLAB de EAFIT; los objetivos, que sirvieron de guía para la construcción paso a paso del documento; el marco teórico o conceptual, que aborda diversos modelos de gestión y técnicas que pueden aplicarse al caso de estudio; el diseño metodológico, que presenta las principales fuentes de información utilizadas, primarias y secundarias. El desarrollo del trabajo parte de un contexto general del CLAB y los antecedentes propios en cuanto a la gestión por procesos; el apartado de resultados inicia con la descripción de los procesos identificados y su integración en un mapa de procesos, para finalizar con los indicadores de gestión contruidos. Finalmente, se tiene un apartado de conclusiones que aborda distintos aspectos encontrados durante el desarrollo del trabajo y propuestas para complementarlo con investigaciones e implementaciones futuras.

Planteamiento del problema

El CLAB de la Universidad EAFIT es una unidad de apoyo académico que ofrece actividades de aprendizaje experiencial a la Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería. Cuenta con más de 10 000 m² en área construida, distribuida en alrededor de 100 espacios de trabajo, una media de 65 colaboradores y equipamiento por una alta cuantía económica. Posee amplias facultades para administrar los recursos mencionados y basa su funcionamiento en una estructura funcional, con un jefe de centro de laboratorios liderando la toma de decisiones, unos coordinadores de unidad responsables de la planeación y el desarrollo de las actividades en los laboratorios y técnicos y auxiliares para las labores operativas.

No obstante, las unidades o laboratorios del centro, por la dinámica de su desarrollo, las relaciones y la afinidad con los programas académicos, han tenido una evolución dispar y aislada, funcionando como silos y sin la posibilidad de articular el uso de los recursos entre laboratorios (con contadas excepciones). Esto genera cargas de trabajo dispares, la subutilización de los equipos especializados y la pérdida de oportunidades de negocio que, en un entorno de disminución de matrículas, puede poner en riesgo la estabilidad financiera del área en el mediano plazo, lo cual podría subsanarse al contar con una forma de trabajo estandarizada bajo la gestión por procesos.

Antecedentes

En el sistema de educación superior colombiano la calidad académica se concibe como un proceso integral que articula el currículo, los recursos, los resultados de aprendizaje y la gestión institucional. Entre los recursos físicos de apoyo académico, tal como lo menciona la Universidad EAFIT (2024), se incluyen las aulas, la biblioteca y los laboratorios, infraestructura necesaria para atender los requerimientos de los distintos grupos de interés, que garanticen la accesibilidad, la disponibilidad y la adaptabilidad con miras a un aprendizaje de calidad. Los

laboratorios cobran especial relevancia aquí, debido a que son “espacios para clases, prácticas e investigación” en los que se “vive el aprendizaje experiencial” (Universidad EAFIT, 2024). Estos recursos se evalúan como una de las características clave para optar por una acreditación de alta calidad, por lo que cobra especial relevancia su correcta gestión; prueba de ello es que en la renovación de la acreditación, según la Resolución 02158 del Ministerio de Educación Nacional, de febrero de 2018 y válida hasta 2026, se mencionan, entre otras consideraciones, que “la Universidad ha logrado consolidar una importante infraestructura de apoyo a la investigación, como se refleja en la extensa infraestructura de laboratorios” y que “cuenta con laboratorios y recursos tecnológicos suficientes y adecuados” para sus actividades de docencia.

El uso de herramientas y prácticas de gestión de la calidad ayuda a mejorar el desempeño de los procesos en las instituciones de educación superior (Ramos y Hernández, 2022). Una propuesta para sortear las dificultades expuestas es la de formar estudiantes para que apoyen las labores de mejora continua e investigación. También se creó un flujograma de las actividades que se desarrollan durante un semestre, identificando los recursos y a los responsables de su ejecución. Como identifican López *et al.* (2017), “la falta de un enfoque sistémico y de procesos para la gestión limita la clara asignación de funciones y responsabilidades”.

Mención aparte merece la Universidad de Carabobo, Venezuela. Allí el contexto social del país lleva a que brindar educación de calidad y contar con recursos financieros para gestionar un laboratorio sea una labor compleja. Con base en esto, Guevara (2018) describe la autogestión como una salida a la crisis, entendiendo el concepto de autogestión como la participación de diferentes grupos de interés en la ejecución de actividades de laboratorio, incluida la obtención de recursos económicos, por ejemplo, a través de donaciones.

En las facultades de ciencias y técnicas de las universidades de Marruecos se adelantó un estudio para medir la implementación de prácticas de gestión en los

laboratorios de investigación (Outaki y Kerak, 2021). A partir de este estudio, se identificó que existen 4 variables determinantes en el rendimiento de los laboratorios, siendo las más influyentes la “gestión del laboratorio” y los “recursos materiales”. En relación con estas variables, en la Universidad de Kufa, Iraq, se identifican problemas con respecto a la gestión de la información relacionada con los equipos de laboratorio, para la cual se utiliza Microsoft Excel, lo que la hace compleja, no óptima y sujeta a los errores humanos. Hadi *et al.* (2023) proponen desarrollos computarizados, especialmente para la gestión de equipos implementando un sistema de gestión de laboratorio remoto (RLMS) y la programación de actividades de laboratorio según la metodología “primero en llegar, primero en ser atendido” (FCFS, por sus siglas en inglés). Con esta combinación se encuentra flexibilidad en los procesos relacionados con los equipos y beneficios en la enseñanza y el aprendizaje.

Mancillas, (s. f.) propone en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, una forma sencilla de optimizar los recursos ya disponibles (personal, espacio, equipamiento) para la realización de prácticas de laboratorio: realizar todas las prácticas planteadas para el semestre de forma simultánea, rotando durante cada sesión; de esta manera, no se requiere tener un elevado número de equipos con las mismas características disponibles y se da acceso a todos los estudiantes a la misma formación, lo que deriva en un mejor aprendizaje experiencial.

Vianna *et al.* (2022) presentan la unión entre laboratorios universitarios e industrias como una manera de hacer que los primeros obtengan ventajas, por ejemplo en cuanto a la financiación y la mejora de la infraestructura, a partir de la difusión que puedan lograr de los conceptos de sistemas de gestión de calidad. Según los autores, “una de las formas de reducir costos es estandarizar los procesos” (Vianna *et al.*, 2022); además, trae beneficios en cuanto a la seguridad, la competitividad y la innovación, siendo esta última variable la clave para mantener una ventaja

competitiva. “Las universidades desarrollan gran parte de la tecnología que necesitan las empresas y, a cambio, reciben inversiones para mejorar sus infraestructuras”. Para los investigadores de la Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ) la implementación de un sistema de gestión de la calidad y la acreditación de pruebas de laboratorio da grandes resultados a la institución, pues permite lograr alianzas con industrias tan importantes como Petrobras. Para esto, se definen una estructura jerárquica, prácticas y entrenamiento para el personal escritos y estructurados, y la definición de indicadores clave de desempeño (KPI).

Por otro lado, Su *et al.* (2022) identifican la importancia actual de la enseñanza práctica y experimental que se desarrolla en los laboratorios universitarios, entendiendo que la gestión de los laboratorios puede ser compleja debido a que puede verse afectada por aspectos internos y externos. Es así como se define un “sistema de gestión de laboratorio inteligente que consiste en tres componentes: una plataforma de *hardware*, un sistema informático de gestión y un sistema de control de laboratorio basado en tecnología de control de información” (Su *et al.*, 2022). Finalmente, el gran enfoque de la investigación se centra en la evaluación del rendimiento de los laboratorios basado en redes neuronales, utilizando los resultados como un indicador objetivo para que los laboratorios reciban recursos estatales que permitan construir mejores laboratorios y, de esta forma, motivar las mejores prácticas.

En el caso sudafricano, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Johannesburg, Oluwafemi y Laseinde (2019) proponen la implementación de la gestión de calidad total (TQM) y herramientas seis sigma utilizando el enfoque DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) para identificar los problemas existentes y proponer un proyecto para resolverlos, haciendo énfasis en que, para que el modelo de gestión funcione en la enseñanza en ingeniería, es necesario el compromiso real de la dirección.

Nurhadi (citado por Abdullah *et al.*, 2012) plantea una serie de problemas típicos dentro de los laboratorios de las instituciones educativas, entre los que se destacan aquellos relacionados con la programación de horarios de uso, la programación de mantenimiento de equipos y de instalaciones, la falta de indicadores que den información sobre el uso de equipos específicos y la posibilidad de pérdida de equipos por no tener sistemas de préstamo. Para resolver estos problemas, el autor propone diseñar primero los modelos de proceso de negocio en notación BPMN, previamente validados con las partes interesadas para, posteriormente, partir de estos modelos para generar los procedimientos operativos estándar. En esta institución en particular se identificaron 25 procesos clave para un laboratorio.

En esta investigación se pretende dar respuesta a la pregunta ¿cómo optimizar el funcionamiento en la prestación de servicios docentes en el CLAB de la Universidad EAFIT, considerando los recursos económicos, de personal y tecnológicos disponibles?

Justificación

Uno de los retos institucionales para la Universidad EAFIT en el periodo 2024-2025 es “ser referente de excelencia académica y líder en el país en aprendizaje experiencial”. Uno de los lugares donde más se puede aprender experimentando son los laboratorios; de ahí la necesidad de hacer de estos un sitio que preste sus servicios bajo los más altos estándares de calidad para todos los grupos de interés, con criterios de eficiencia operativa y sostenibilidad financiera.

Con tal propósito, se plantea esta investigación cualitativa, donde, en una primera instancia, se busca identificar las actividades genéricas del CLAB para, más adelante proponer procesos que permitan optimizar el uso de recursos que incluyen personal, equipamiento e instalaciones, lo que se traduce en mejores prácticas académicas que faciliten el aprendizaje experiencial y la mejor atención a los usuarios, para una mayor satisfacción de los grupos de interés. Además, se contribuye al desarrollo institucional desde el aprendizaje experiencial.

Los beneficiados son principalmente los estudiantes y los docentes. Los primeros pueden obtener servicios más estructurados, infraestructura en mejores condiciones, mejores equipos y prácticas académicas estandarizadas y homogéneas. Por otro lado, los docentes recibirán un apoyo más acorde con sus necesidades, con un acceso más fácil a los servicios. Igualmente, se aporta al desarrollo de la educación y la generación de conocimiento para el país.

Finalmente, la gestión por procesos debe ser un facilitador de la gestión administrativa para la jefatura del centro y las coordinaciones, dando un marco de trabajo claro y fluido, permitiendo el uso compartido de los recursos. Más aún, posibilita la medición de su uso a partir de los indicadores desarrollados y la identificación de áreas de mejora de forma continua.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un modelo de gestión por procesos para los servicios de apoyo docente con el propósito de optimizar el uso de los recursos en el CLAB de la Universidad EAFIT.

Objetivos específicos

Identificar los procesos actuales que conforman el CLAB.

Describir los procesos y sus interrelaciones.

Definir los objetivos y los indicadores clave de desempeño para los procesos.

Marco conceptual

Hay diversos modelos de gestión de la calidad. Entre los más conocidos se tienen la ISO 9001, la ISO 9004 y el EFQM (Pérez, 2010). La primera es un referente ampliamente conocido para la gestión de la calidad, aunque el autor menciona que tiene limitaciones por su visión “endogámica y formalista”, entendiendo la endogamia como una barrera de acceso y participación en la calidad por diferentes grupos dentro de la organización. La ISO 9004 es un complemento a las limitantes iniciales de 9001, y tal como indica su nombre, busca el éxito sostenido de las organizaciones, yendo más allá de la calidad esperada por parte del cliente. Para lograrlo, “la organización debería centrarse en anticipar y satisfacer las necesidades y las expectativas de sus partes interesadas, con el propósito de mejorar su satisfacción y su experiencia global” (ISO 9004); como parte de la gestión necesaria para el éxito sostenido, es importante que los objetivos a corto y a mediano plazo respalden la estrategia organizacional a largo plazo. Por otra parte, como indica Martínez (2008), el EFQM es un modelo de excelencia, derivado de la calidad total, desarrollado en 1988 por la European Foundation for Quality Management como una forma de adaptar a este continente lo que ya se había desarrollado en Japón, buscando una excelencia orientada a los resultados y con enfoque en el cliente, con base en una gestión por procesos que involucra a todos los miembros de la organización y que adicionalmente indica que,

a diferencia de otros modelos de mejora de la calidad, el modelo EFQM se basa en la autoevaluación, no es un modelo de certificación ni tampoco de acreditación, y una organización puede realizar el proceso de autoevaluación con o sin apoyo externo, aunque la coordinación de la autoevaluación debe realizarla alguien con experiencia en el modelo (Martínez, 2008).

“Con el enfoque en procesos de la gestión se reconoce que la causa de la mayor parte de los problemas reside en procesos ineficientes o con un funcionamiento que no está suficientemente controlado” (Pérez, 2010), entendiendo como proceso el

“conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto” (Instituto Colombiano de Normalización Técnica y Certificación, 2015), ya que usualmente la operación de las organizaciones no es sencilla y hay que considerar que “dos o más procesos en serie que se interrelacionan e interactúan pueden también considerarse como un proceso” (ICONTEC, 2015).

El entorno educativo, como cualquier otro sector productivo, es cada vez más competitivo. En Colombia existen 361 instituciones de educación superior, de las cuales 141 son universidades y 53 están en Antioquia, ubicándose la mayoría de ellas en Medellín y su Área Metropolitana (ONAC, s. f.). La gestión por procesos y la implementación del sistema de gestión aparecen como una posibilidad de sobresalir entre tantos competidores. Como expresan Ramos y Hernández (2022),

la calidad en la Educación Superior es un proceso de gestión donde se establece un equilibrio entre las exigencias de la ciencia, los recursos y las necesidades externas. Además, se convierte en instrumento de reconocimiento y pertinencia de estas instituciones.

Por lo anterior, los autores también mencionan que las instituciones de educación superior utilizan modelos de gestión de calidad o premios de excelencia para incrementar la calidad de sus procesos y así evaluar su desempeño y favorecer la acreditación institucional.

Así como los fabricantes de cualquier bien se aseguran de que este cumpla con una serie de estándares y satisfaga una necesidad real del consumidor, las instituciones de educación superior también deben cumplir con criterios de calidad para los servicios educativos. Esto ha llevado a que las universidades adopten enfoques para documentar procedimientos e implementar indicadores que permitan optimizar el uso de los recursos que poseen; inicialmente, solo para recursos financieros, pero

extendiendo la práctica al núcleo de su razón de ser, la docencia y la investigación, aplicando la gestión por procesos (Soto, 2022).

En el medio de las instituciones educativas existe como estándar la norma ISO 21001:2018-Sistemas de Gestión para Organizaciones Educativas; en Colombia se realizó en 2022 un estudio de mercado por parte del Organismo Nacional de Acreditación (ONAC), encargado por el Instituto Colombiano de Normalización Técnica y Certificación (ICONTEC), en el que se presentan como beneficios de la implementación de la norma ISO 21001:2018 aspectos como la mejora en la Coordinación y la Comunicación, el enfoque en las necesidades de los estudiantes, el aumento de la credibilidad y la reputación, entre otros (ONAC, s.f.). Las necesidades y las expectativas, muchas veces impulsadas por un contexto externo a las instituciones de educación superior, llevan a abordar la problemática desde diferentes perspectivas, ya que la ubicación o el contexto geográfico, económico y social tienen gran peso en el desarrollo de las formas de trabajo. Por ejemplo, la situación financiera de una institución privada que debe autosostenerse es diferente de la de una institución pública que depende de transferencias monetarias del Estado, más cuando la situación del país no es la mejor, tal como pasa en la Universidad de Carabobo, Venezuela (Guevara, 2018).

En el ámbito organizacional, las universidades, al igual que otras industrias, han identificado la necesidad de tomar conciencia y mejorar sus esfuerzos en cuanto a la calidad, debido a la competencia externa y a las nuevas demandas de los clientes (Vianna *et al.*, 2022). Esto ha llevado a que las instituciones consideren buscar la acreditación de sus sistemas de gestión por un ente imparcial; no obstante, un gran reto en el momento de implementar sistemas de calidad en la universidad es que la comunidad científica no lo considera como algo positivo, pues incrementa la burocracia y reduce la creatividad (Outaki y Kerak, 2021).

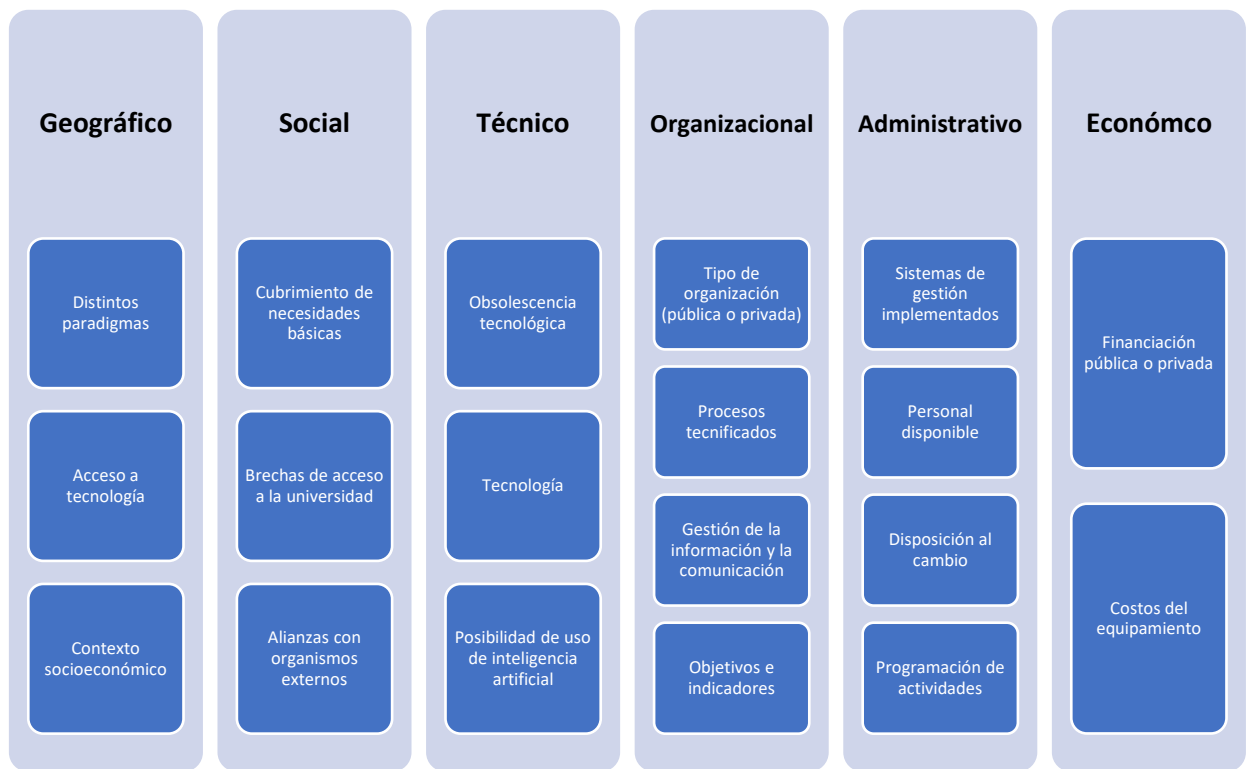
De acuerdo con Jain (2013, citado por Oluwafemi y Laseinde, 2019), los procesos educativos funcionan bajo las mismas técnicas que los procesos de una industria

de producción, ya que el sistema educativo se desarrolló siguiendo los cambios y tendencias de la era industrial. Así, los estudiantes aprendían habilidades para laborar en dichas industrias, y dado que los sistemas de producción se enfrentan a retos nuevos con respecto a la calidad, también los sistemas educativos deben adaptarse y adoptar conceptos o métodos de trabajo tales como el TQM (Total Quality Management), pues como expresa Ishikawa (1986), “en su interpretación más amplia, calidad significa calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la división, calidad de las personas [...]. Nuestro enfoque básico es controlar la calidad en todas sus manifestaciones”.

Las principales variables que pueden afectar la implementación y la gestión de procesos en entornos educativos se presentan condensadas en la figura 1.

Figura 1

Variables que afectan la implementación de la gestión por procesos en los entornos educativos



Fuente: Elaboración propia a partir de múltiples referencias del marco conceptual.

Aunque exista una estructura jerárquica y autoridades definidas dentro de la organización, por la naturaleza de sus operaciones, a una institución de educación superior le conviene contar con una estructura horizontal que permita coordinar las distintas áreas administrativas y a la vez mantener la especialización del trabajo de, entre otros, los profesores y el personal técnico de los laboratorios y talleres; esta horizontalidad, a su vez, permite que se organice la estructura alrededor de los flujos de trabajo o procesos, no de cargos específicos (Martínez y Cegarra, 2014). Esta organización alrededor del trabajo permite identificar los límites de la actividad, su dependencia de unos proveedores (entradas), quién es el destinatario del trabajo (salidas) y algunos recursos necesarios para llevarlo a cabo, tales como personas, materiales, maquinaria y equipos, infraestructura, recursos financieros y conocimientos específicos (Pardo, 2017).

En general, las organizaciones distinguen entre dos grupos de interés, los externos y los internos (Martínez y Cegarra, 2014); entre los primeros se encuentran los proveedores y los clientes, y entre los segundos, los empleados y la dirección. En una universidad esta distinción puede ser más compleja, ya que un mismo actor puede fungir en diferentes roles dentro de la organización; de ahí la importancia de identificar adecuadamente los grupos de interés o *stakeholders* que intervienen en los procesos.

La gestión basada en procesos no obliga a las organizaciones a cumplir con una estricta estructura documental y de implementación de cambios, como puede pasar con algunas normas ISO, especialmente cuando la organización decide optar por una certificación; de hecho, la gestión basada en procesos permite que cada organización tome e implemente los pasos que considere adecuados de su hoja de ruta para adaptarla a sus necesidades específicas (cantidad de personal, recursos disponibles y número de procesos existentes) (Creed *et al.*, 2008).

Diseño metodológico

La investigación *Diseño de un modelo de gestión por procesos para los servicios de apoyo docente en el Centro de Laboratorios de la Universidad EAFIT* tiene como objetivo optimizar el uso de los recursos físicos, tecnológicos y humanos en esta área.

Esta investigación cualitativa se abordó bajo la metodología de la teoría fundamentada para ello. En la primera etapa se realizó una revisión bibliográfica que permitió identificar a los autores, las metodologías y los casos de aplicación a partir de términos como “Gestión de calidad”, “Gestión por procesos”, “Modelo de gestión”, “Objetivo de gestión”, “Desempeño de procesos”, “Indicadores de gestión”.

En la segunda etapa se recopilaron datos a través de entrevistas semiestructuradas en persona. En la tabla 1 se describen los participantes, la técnica de recolección de datos que aplica a cada uno y los datos que se esperaba obtener de este ejercicio.

Tabla 1

Recolección de datos

<i>Actor</i>	<i>Descripción</i>	<i>Técnica de recolección de datos (cantidad)</i>	<i>Datos</i>
Jefe del Centro de Laboratorios	Es quien gestiona los recursos y da los lineamientos	Entrevista semiestructurada (1)	Familiaridad con la gestión por procesos,

	para la operación del CLAB		apertura a la implementación de esta, formas de trabajo comunes, cómo se definen los recursos necesarios para la operación, existencia de indicadores
Coordinador de laboratorio	Administran los recursos asignados para las actividades de apoyo académico, incluyendo los espacios, el personal y el equipamiento	Entrevista semiestructurada (3)	
Personal técnico (operativo) de laboratorio	Tienen contacto directo con los usuarios y son los principales responsables de desarrollar las actividades de laboratorio	Entrevista semiestructurada (2) Cuestionarios	Formas de trabajo comunes, retos compartidos y afinidad entre unidades
Estudiantes	Principal grupo de interés en los procesos de apoyo académico	Grupo focal, invitados al Comité Primario del CLAB	Percepción del servicio, identificación de fortalezas y debilidades

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar las entrevistas se solicita una cita de forma personal para presentar previamente el objeto de investigación y coordinar el espacio con cada participante.

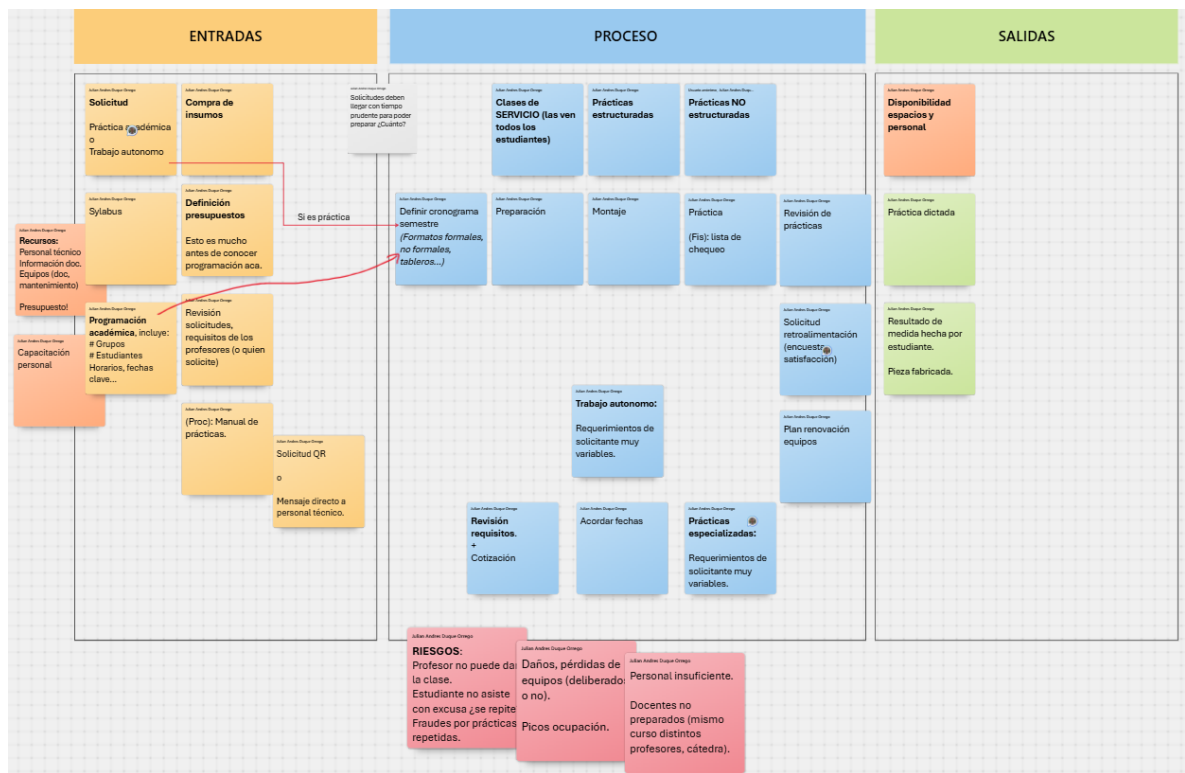
Además, se presenta el consentimiento informado, que indica el uso académico y confidencial que se da a la información adquirida.

Las entrevistas se realizan de forma individual, con toma de notas en tiempo real y una grabación de audio para aclarar los puntos que se requirieran durante la revisión y el análisis de la información. Debido a las agendas de los participantes, se espera que puedan presentarse llamadas, problemas laborales u otros que interrumpan los espacios; por eso, se solicita el espacio con antelación y se informa sobre la posibilidad de hacer pausas en caso de que el participante lo requiera, manteniendo la buena relación entre las partes.

Finalmente, se adelanta un grupo focal en el que se comparte a todo el grupo primario, compuesto por el jefe del CLAB y 10 coordinadores de laboratorios y talleres, la información recopilada y cómo se traduce en un diagrama PEPSU (proveedor, entrada, proceso, salida, usuario) que luego pasa a un modelo BPMN 2.0. Para esto se utiliza un tablero digital con *post it* para identificar los aportes, las diferencias entre conceptos, las buenas prácticas no identificadas y otra información relevante que suma a la construcción de los procesos que funcionan actualmente.

Figura 2

Resultados de la identificación de los procesos en el grupo focal



Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo del trabajo

Identificación de los procesos actuales

Contexto del Centro de Laboratorios

“El Centro de Laboratorios (CLAB) es una unidad de servicios de apoyo académico, que gestiona, planifica e integra recursos tecnológicos y personal calificado para ofrecer actividades de aprendizaje experiencial a la Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería”. En cuanto a los recursos, cuenta con alrededor de 65 colaboradores, 10 000 m² distribuidos en alrededor de 100 espacios para el aprendizaje y más de 3 000 equipos de medición (Centro de Laboratorios, s. f.).

Uno de los retos de implementación de un sistema de gestión por procesos en el CLAB es la complejidad administrativa de la universidad. Tal como indica Soto (2022), estas instituciones tienen configuraciones funcionales particulares y no solo deben rendir cuentas a la comunidad académica, sino que también deben cumplir con mandatos legales del orden nacional que pueden generar burocracia y poca flexibilidad para la operación.

Antecedentes de la gestión por procesos

El CLAB se estableció como un área dependiente de la Escuela de Ingenierías de la Universidad EAFIT en 1980, con la finalidad de gestionar desde una unidad de apoyo académico el manejo de los recursos de personal, planta física, equipos, herramientas, colecciones, material docente y demás elementos que la Escuela requería para el desarrollo de sus procesos de prácticas, investigación y servicios a terceros.

A finales de la década de los noventa se inició la documentación de procedimientos operativos enfocados en las capacidades para la prestación de servicios a la industria, en ensayos y calibraciones, buscando la acreditación de algunos

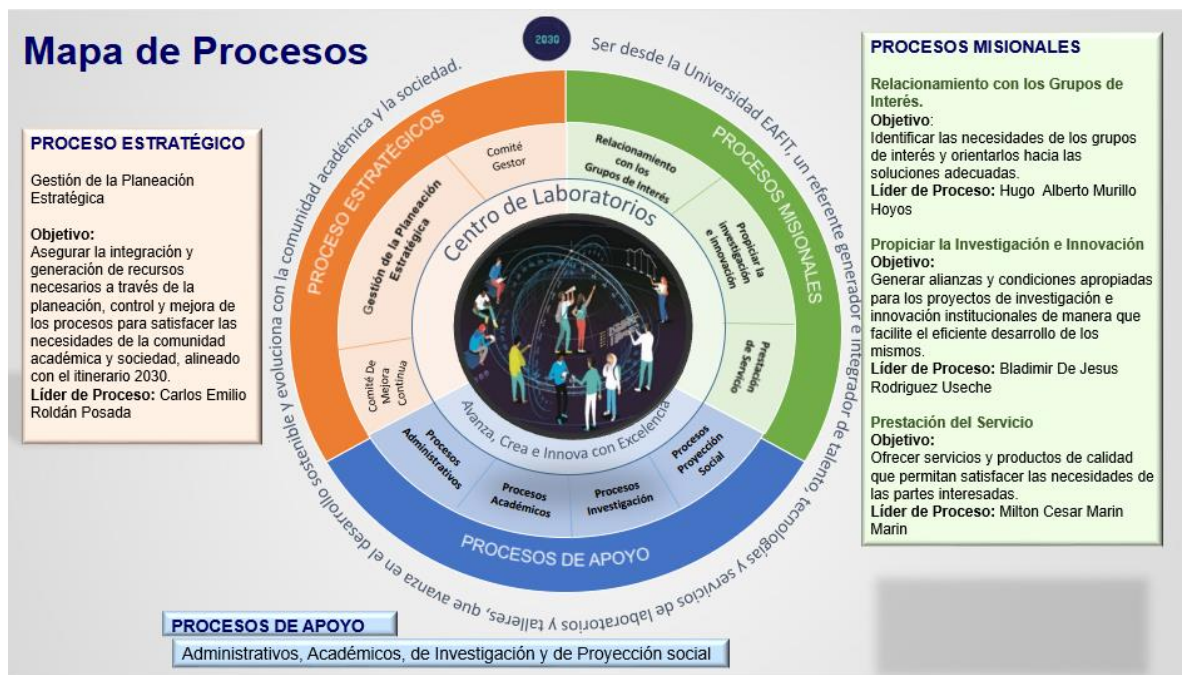
laboratorios ante la Superintendencia de Industria y Comercio. Esta acreditación bajo la ISO 17025 se obtiene en 1996 y se mantiene con algunos cambios, hasta que se realiza un nuevo proceso de acreditación en 2015 ante el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC), debido a que, de acuerdo con el Decreto 1595 de 2015, esta es la única entidad autorizada para realizar esta actividad, por medio de la cual se demuestra competencia técnica, dentro del marco del Subsistema Nacional de la Calidad, acreditación que se ha ido renovando y que se encuentra vigente hasta 2028.

En el segundo semestre del 2018 empezó el proceso de digitalización documental, al migrar el manejo y el control de la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) del formato físico al formato digital a través de la herramienta ISOLUCIÓN. Este mismo año se empezó a hablar formalmente de procesos, a partir del proyecto de integración del SGC del CLAB con los Sistemas Integrados de Gestión y Control (SIGYC) que lideraba la Vicerrectoría Administrativa y de Proyección Social.

En enero de 2019 comenzó el proyecto para buscar la Certificación del CLAB según la Norma ISO 9001:2015; este trabajo buscaba llevar al CLAB a un cambio en su modelo administrativo, pasando de un modelo funcional a un modelo de gestión por procesos, generar su mapa de procesos, determinar sus grupos de interés de acuerdo con los servicios que ofrece, soportado en los conocimientos y las capacidades del SIGYC y en la experiencia adquirida por otras dependencias de la Universidad que ya contaban con la certificación. En este ejercicio se identifican un proceso misional: la gestión de la planeación estratégica, y tres procesos clave (misionales): el relacionamiento con los grupos de interés, la investigación y la innovación (sin definir) y la prestación del servicio.

Figura 3

Mapa de procesos para ISO 9001



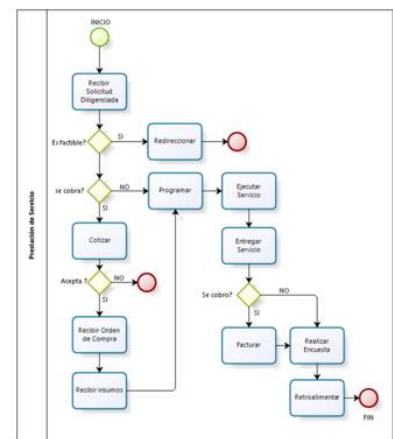
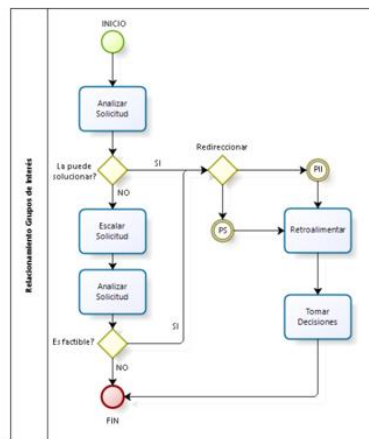
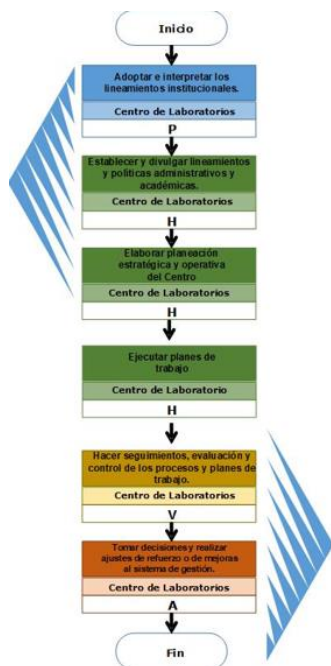
Nota. La certificación bajo ISO 9001 se mantuvo hasta 2022, por lo que el mapa de procesos presentado en la figura está en desuso.

Fuente: Presentación interna para auditoría (2019).

Algunos de estos procesos se describieron gráficamente como se muestra en la figura 4. El primero de ellos corresponde al proceso de gestión de la planeación estratégica; el segundo, al relacionamiento con los grupos de interés, y el tercero, a la prestación de servicios; los dos últimos tienen elementos BPMN, sin definir los actores ni los *lanes* propios de esta forma de diagramación.

Figura 4

Descripción de los procesos para ISO 9001



<http://isolucion.eafit.edu.co/>

Nota. Recuperado de <http://isolucion.eafit.edu.co/>.

Indicadores actuales

En la actualidad, se cuenta con un indicador que se mide de forma continua desde que se inició la acreditación de algunos laboratorios: el de la satisfacción de los usuarios, originalmente enfocado solo en los clientes externos, como las empresas, registrado de forma manual en formatos de Word, tabulados uno a uno. A partir de 2019 se inicia la medición de la satisfacción de todos los servicios para todos los grupos de interés a través de un formulario de Microsoft Forms, lo que facilitó la recolección de la información. Se ha identificado que este indicador no está documentado formalmente, no cuenta con líneas base, escalas de medición, metas u otra información que facilite su análisis y la mejora continua de los servicios.

Dentro de la operación del CLAB se cuenta con algunas otras cifras, pero no se han formalizado como indicadores de gestión; por ejemplo, el número de investigaciones apoyadas por año, los ingresos por servicios de extensión por año, el número de prácticas atendidas, entre otras, que se utilizan para aportar a los informes de

gestión anuales de la Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería pero que son consolidados por solicitud del interesado.

A partir de las entrevistas realizadas se obtuvo información valiosa que describe las formas de trabajo del CLAB, lo que pude identificarse como los procesos existentes, las opiniones de los entrevistados acerca del trabajo por procesos y algunos aspectos por mejorar dentro de la operación relacionada con las actividades académicas. En la tabla 2 se presentan los principales puntos en común identificados en forma de resumen.

Tabla 2

Compilación de la información recopilada en las entrevistas

Categoría	Subcategoría	Cita representativa	Participante
Actividades	Administrativa	• Administración de presupuesto • Administración de espacios • Gestión personal	Todos los entrevistados
Disponibilidad de recursos	Físicos	• Algunos espacios se quedan cortos porque tienen muchos equipos y no hay una buena planeación de expansión (renovación tecnológica)	Entrevistado 3
		Las instalaciones son muy buenas (nuevo bloque)	Entrevistado 2
	Humanos	Falta recurso humano, en especial para áreas que han crecido por reformas curriculares	Entrevistado 3

		El acompañamiento técnico y la capacidad del personal son aspectos para destacar en el servicio	
		El servicio al cliente, la respuesta y la atención rápida a los profesores se valoran muy bien	Entrevistado 2
Proceso	Entradas	La programación llega semestralmente solo de los profesores, no de otras áreas Siempre hay que solicitarla, no es algo automático	Entrevistado 2
		Hay problemas en la programación de actividades y se suplen con la experiencia del personal	Entrevistado 1
		No se registra todo lo que se hace en QR porque hay servicios pequeños	Entrevistado 4
		Es importante la comunicación en todo momento con los docentes	Todos los entrevistados
	Desarrollo de los procesos	“Funcionamos muy bien, pero no innovamos”	Entrevistado 1
		“Se va generando conocimiento en la medida en que se conversa con los profesores”	Entrevistado 4

		La mayor demanda de uso del laboratorio se da para el trabajo autónomo	Entrevistado 4
	Salidas	• Guías de laboratorio • Prácticas realizadas • Satisfacción de los estudiantes/profesores • Producto tangible • Resultado de ensayo	Entrevistado 2
Antecedentes y conocimiento	Opiniones sobre los procesos	Falta mucho, sobre todo en la documentación, y puede ser importante para los entrenamientos	Entrevistado 3
		“Es importante porque da fluidez en el movimiento de actividades”	Entrevistado 4
		“Siento que no da un valor agregado suficiente, comparado con el costo”	Entrevistado 1
		Bueno si se explica bien, si genera valor, beneficios tangibles	Entrevistado 2

Nota. El QR es como se conoce la herramienta para programar el trabajo independiente.

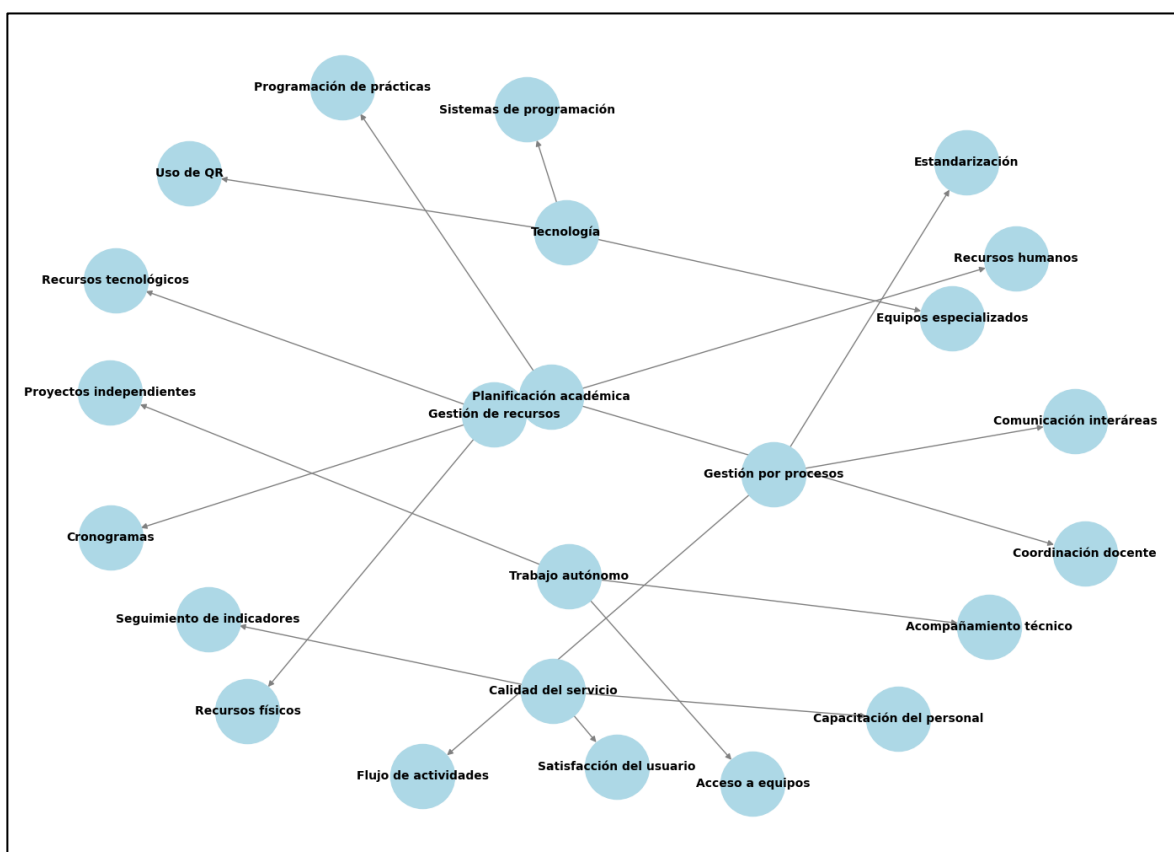
Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas semiestructuradas.

A partir de la transcripción completa de las 4 entrevistas realizadas al jefe del CLAB y a 3 coordinadores, 2 de laboratorios y 1 de taller, y con la ayuda de Microsoft Copilot, se realizó un diagrama que relaciona los principales conceptos que se mencionaron durante las conversaciones, a partir de la repetición de palabras. Esto

es de gran aporte para el desarrollo de la investigación, ya que permite identificar los puntos en común y los ejes centrales de trabajo de distintos laboratorios en el marco de los procesos de apoyo académico.

Figura 5

Mapa de relación de los conceptos que resultaron de las entrevistas



Nota. Imagen generada con IA, basada en la información de las entrevistas.

De la imagen se puede inferir que hay algunos elementos comunes; por ejemplo, la *gestión por procesos*, aunque no es una práctica formal, se relaciona directamente con la estandarización, la comunicación (con los docentes principalmente), la calidad en el servicio y la planificación de actividades académicas que requieren recursos para desarrollarse. También aparecen dos conceptos que se identifican

como procesos misionales y son la *planificación académica* y el *trabajo autónomo*, aunque en la primera se encuentra que más que en la planificación, el rol de los laboratorios se centra en la coordinación con los docentes y la gestión de los recursos necesarios para desarrollar actividades experienciales.

Entre los conceptos centrales es necesario profundizar en el de la *calidad del servicio*, el cual se mencionó principalmente relacionado con la disponibilidad y la competencia técnica del personal de los laboratorios. Esto evidencia que hay cercanía y buen trato entre el personal operativo y los grupos de interés, lo que se refleja en la *satisfacción del usuario*; no obstante, se encontró que esta satisfacción, que se evalúa a través de una encuesta, no tiene la misma acogida en las distintas unidades, y que no se tienen prácticas estandarizadas para hacer un seguimiento a este indicador, lo que deja la calidad del servicio más como una percepción subjetiva, que como un resultado tangible y medido de forma sistemática.

Asimismo, las entrevistas fueron fundamentales para identificar aspectos por mejorar en las actividades del CLAB, entre los cuales se encuentran la falta de estandarización y la duplicidad de tareas en actividades que pueden parecer similares, pero que se ejecutan en distintos laboratorios y espacios. Algunos ejemplos son la comunicación para solicitar la programación académica del semestre, el recurso humano especializado en algunas áreas que no permiten la colaboración entre unidades, los múltiples canales de contacto para solicitar y programar servicios, la falta de indicadores de gestión y evaluación, la falta de innovación en el desarrollo de las prácticas académicas y la falta de documentación para algunas tareas. A continuación, se amplía un poco cada uno de ellos.

- **Comunicación atomizada:** Cada coordinador de laboratorio o taller debe solicitar la información relativa a la programación de los cursos que se pretende dictar en los espacios bajo su administración. Esto se hace de forma manual con una o máximo dos semanas de anticipación al inicio de las clases, lo que en algunos casos puede dificultar la planeación de actividades,

especialmente cuando los docentes pretenden realizar cambios en sus cursos. Se encuentra que esto no es un problema mayor, en la medida en que hay un nivel de experiencia alto entre los coordinadores, pero dificulta la innovación y, en ocasiones, se deben realizar cambios en los montajes de prácticas, la configuración de los equipos o la búsqueda de nuevos espacios con poca antelación para responder a nuevas necesidades. Por otro lado, hay múltiples flujos de comunicación abiertos, entre alrededor de 10 coordinadores y un número mayor de docentes (jefes de programa, jefes de línea, jefes de área) o el personal administrativo de la escuela, todos solicitando la misma información. En este punto se identifica un desperdicio del transporte de información, ya que podrían centralizarse todos los requisitos de recursos académicos desde la escuela y transmitirse al CLAB en un solo evento, lo que a su vez facilitaría la medición del proceso, al conocerse de antemano los recursos necesarios para la operación de un periodo semestral o anual.

- **Personal especializado:** Contar con personal capacitado para el desarrollo de sus funciones principales es algo positivo y que valoran los usuarios; sin embargo, desde el punto de vista de los procesos, hay momentos del semestre en los cuales se presentan picos de demanda en algunos espacios específicos y el personal no es suficiente para atender todas las solicitudes de trabajo independiente. Esto podría solventarse con personal que pueda desempeñar funciones de distintas unidades, pero lo que se encuentra es que al estar especializados en un área particular, no cuentan con los conocimientos ni la experiencia para desempeñarse en otras labores. Por ejemplo, un técnico de laboratorio de metrología o biología no está en capacidad de acompañar a un estudiante que requiera realizar un trabajo en los talleres de diseño o de proyectos metalmecánicos, aun cuando tenga la disponibilidad de tiempo para hacerlo.
- **Canales de contacto y herramientas de programación:** Como se verá más adelante, se identifican dos servicios académicos principales dentro del

CLAB: por un lado, el apoyo a las clases que se programan desde un área externa, llamada *programación académica* y que no se comunica con los laboratorios, por lo que debe solicitarse a los docentes o auxiliares administrativos (a esta se suman las solicitudes particulares de docentes que requieran visitas o prácticas especializadas puntuales, que no están programadas); por otro lado, se tienen las solicitudes de estudiantes para realizar actividades individuales o grupales ligadas a algún trabajo o proyecto de clases. Para acceder a estos servicios se tienen múltiples canales como el correo electrónico, el chat de Microsoft Teams, los formularios y la conversación en persona.

En teoría, el CLAB cuenta con un “programador de servicios”, una herramienta diseñada para garantizar el uso adecuado de los espacios durante las restricciones por la pandemia del covid-19 y que consiste en un código QR que al ser escaneado lleva a un formulario de Microsoft Forms donde el solicitante registra sus requerimientos para que posteriormente los revise alguien del laboratorio. En la práctica, no todas las unidades están utilizando esta herramienta por considerarla muy compleja tanto para la solicitud como para la revisión posterior, lo que se configura como un desperdicio de sobreprocesamiento. Esto ocasiona dos cosas: primero, que no se cuente con datos en tiempo real respecto al uso de los laboratorios, tanto sobre el número de personas como acerca de las horas, y segundo, que cada unidad opte por agendar los servicios solicitados en diferentes herramientas debido a la diversidad de canales de comunicación y a la falta de estandarización, lo que puede generar desperdicios en tiempos de espera para los usuarios, reprocesamientos y mala comunicación tanto interna como externa.

- **Falta de indicadores:** Un punto que es transversal y derivado de los mencionados anteriormente es la falta de indicadores o métodos de medición en los procesos del CLAB. En el momento de realizar este trabajo no es posible responder a ciencia cierta preguntas relacionadas con cualquier

operación, tales como ¿cuántos estudiantes se atienden por periodo?, ¿cuáles son los programas académicos de mayor demanda?, ¿cuántas horas de uso tienen los espacios o equipos por periodo?, ¿cuáles son los espacios con mayor y con menor demanda?, ¿cuál es la percepción de los usuarios frente a los servicios del CLAB, por ejemplo, a través de la medición de la satisfacción?, ¿los niveles de satisfacción son homogéneos entre todas las unidades del CLAB? La imposibilidad para responder estos y otros interrogantes dificulta la toma de decisiones basadas en la evidencia y la asignación adecuada de recursos económicos, tecnológicos y de personal, lo que puede llevar a desperdicios de distinta índole. Por esa razón, la definición de indicadores para la medición de procesos es parte fundamental en el desarrollo del presente trabajo.

- **Falta de innovación:** En una de las entrevistas se mencionó un detalle que inicialmente puede parecer ajeno a los procesos y es la “falta de innovación”. Esto surgió al indagar sobre el desempeño o el funcionamiento de los laboratorios en general, y lo que se encontró es que, aunque no hay procesos documentados formalmente, las actividades principales se vienen desarrollando de formas estandarizadas empíricamente; aplica la idea de que “así se ha hecho siempre” y ha funcionado relativamente bien. No obstante, esto trae una desventaja y es la imposibilidad de mejorar, pues al no tener procesos que evaluar ni indicadores de resultados, las cosas siguen realizándose de la misma forma, por inercia o con pequeños cambios impulsados por las necesidades de los usuarios, principalmente los docentes, o de las reformas académicas. Entonces, un primer paso para lograr la innovación, o lo que en los procesos se conoce como la mejora continua, es definir los procesos, evaluar su estado base o actual, medirlos a partir de indicadores y realizar cambios que lleven a mejorar los servicios, tomando como referencia la percepción de los grupos de interés.
- **Falta de documentación:** Como se mencionó en los antecedentes de la gestión por procesos, el CLAB tiene documentados algunos procedimientos

para certificación del sistema de gestión o acreditación de servicios de laboratorio; no obstante, estos se han enfocado en los servicios que se prestan a usuarios externos y en actividades transversales como los lineamientos para la gestión del equipamiento. Por otro lado, los documentos mencionados no son usados por la totalidad de los laboratorios y los talleres, lo que genera una escasa cultura de estandarización y formas de trabajo dispares, porque son vistos como documentos sueltos que no aportan valor, sino que imponen trabajo. Lo anterior no implica que no se quiera tener documentos; por el contrario, se evidencia que se consideran importantes siempre y cuando tengan un propósito y no sean anticuados bloques de letra muerta que puedan servir, entre otras cosas, para capacitar personal nuevo y facilitar la comprensión del desarrollo de las actividades típicas de las unidades.

Los puntos anteriores también son visibles en los diagramas de proceso que se construyen más adelante.

Descripción de los procesos y sus interrelaciones

Empezar a basarse en los procesos parece ser el hito final de cualquier organización que se jacte de trabajar por procesos; no obstante, no es tarea fácil y conlleva varios retos que pueden requerir años de trabajo, desde plantear un plan adecuado para trabajar por procesos, mantener el compromiso de todos los involucrados, cambiar la cultura organizacional, diseñar e implementar una infraestructura tecnológica y conseguir los resultados esperados con la transformación. Por eso, muchas organizaciones optan por trabajar con procesos de forma individual, desconociendo las interrelaciones e implicaciones que estos pueden tener con otros procesos (Creed *et al.*, 2008).

Los procesos de la organización pueden clasificarse según su función, de acuerdo con el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar); según la orientación de las

normativas internacionales, tal como la ISO 9001, que los clasifica como planificación, gestión de recursos, realización del producto y medición, análisis y mejora; o de acuerdo con si son estratégicos, operativos o de apoyo (Ríos, 2017). Esta última manera es de las más conocidas gracias a su cercanía con la cadena de valor de Porter, y es la utilizada en los procesos que se exponen en el presente trabajo.

Una forma de representar los procesos organizacionales es a través de mapas de procesos, en los cuales se logra plasmar el flujo de las actividades y las relaciones entre las actividades y otros procesos, dividiéndolos de manera visual según el tipo de procesos e incluyendo los subprocesos si se requiere un mayor nivel de detalle (Martínez y Cegarra, 2014).

En el contexto de una dependencia o área funcional dentro de una organización mayor, que a su vez está dividida en otras áreas más pequeñas de acuerdo con los campos de conocimiento o de servicio (laboratorios y talleres), la implementación de procesos que sean transversales no es un reto. Aquí, como indican Martínez y Cegarra (2014), se pueden utilizar los procesos, pero no solo identificarlos y describirlos, sino estandarizarlos como herramienta para facilitar la comunicación, compartir los recursos y el conocimiento clave entre unidades y definir indicadores de desempeño para la toma de decisiones por parte de la dirección.

Con base en la información recopilada, se encontró que, en el aspecto académico, que es el núcleo o la razón de ser principal de la Universidad EAFIT, se tienen dos procesos: el de desarrollo o acompañamiento de las prácticas, programadas o no, y el trabajo autónomo o independiente. Por otro lado, se nota que en general se tienen recursos suficientes para atender las solicitudes, pero se presentan picos de demanda que pueden desbordar la capacidad de una unidad y no se ha definido formalmente una forma de trabajo que posibilite la colaboración entre unidades y que garantice el acceso a los servicios de laboratorio en momentos de alta demanda, sin que la cantidad de personas adscritas a la unidad sea un

impedimento. Una de las causas principales de esto es la especialización del personal que se contrata y se capacita para funciones muy específicas, lo que impide que, en caso de necesidad, se pueda apoyar a otras unidades. Tal como se evidenció en las entrevistas con los coordinadores, algunas de las tareas básicas de apoyo se pueden enseñar en algunos meses, lo que daría flexibilidad ese sentido. Aquí cobra relevancia uno de los procesos identificados como de apoyo, llamado “Aseguramiento del personal” y que se amplía más adelante.

La comunicación y la coordinación entre las unidades de laboratorios y las áreas académicas está atomizada, ya que se genera desde los diferentes coordinadores y la jefatura del CLAB hacia los coordinadores de línea, los jefes de programa, los docentes de cursos específicos y viceversa, lo que hace compleja una interacción que debería ser armónica y natural. Los principales medios de comunicación siguen siendo la conversación directa y los correos electrónicos, principalmente entre actores conocidos a lo largo de los años, y esto aplica para realizar algún tipo de solicitud de visita, orientación o práctica no programada.

La programación de servicios se da de diferentes formas. Algunos utilizan formatos de Microsoft Excel como programación semestral, horarios laborales, horarios de prácticas, entre otros. Otras unidades complementan lo anterior con herramientas más cercanas y visuales, como tableros físicos en los que disponen franjas horarias, el personal y espacios para tener una visual de la ocupación y las disponibilidades. En un mundo en constante cambio y con la creciente implementación de tecnologías que cambian en ciclos de tiempo cortos, las universidades deben ser capaces de adaptarse y responder a estas necesidades del mercado (Soto, 2022). Esto cobra especial relevancia cuando se tienen espacios que sirven para múltiples propósitos; en primer lugar, las prácticas académicas programadas desde Admisiones y Registro, en este caso, la programación debe ser solicitada por parte de los coordinadores de laboratorio para agendar el uso semestral; al anterior se debe sumar el trabajo autónomo solicitado por los estudiantes para complementar su

aprendizaje; además, algunas unidades son utilizadas por investigadores o semilleros para hacer mediciones y como espacios de trabajo para proyectos; en menor medida se pueden presentar cursos a empresas a través de la educación continua, talleres de la Universidad de los Niños, visitas o recorridos guiados. Lo mencionado da cuenta de lo compleja que se puede volver la programación en algunos momentos del semestre si se maneja desde herramientas separadas o en formas tradicionales físicas y no se apoya con la tecnología; no obstante, es complejo mejorar algo que no es visible y que no está descrito.

Como se mencionó antes, para las actividades identificadas en los laboratorios y los talleres, algo estandarizadas a través de su repetición y la experiencia del personal, aunque no vistas como procesos, no se cuenta con indicadores que ayuden a identificar el desempeño del personal, la cantidad de usuarios impactados, el nivel de uso de los equipos o los espacios críticos, los momentos del semestre de mayor ocupación, entre otros. Aunque se cuenta con una encuesta de satisfacción, la información recopilada con esta rara vez se analiza o se utiliza para mejorar el desempeño de los laboratorios de forma sistemática, lo que podría influir en una continua mejora en el nivel de satisfacción percibido por los usuarios frente a los servicios recibidos en los laboratorios, ventaja mencionada por Vianna *et al.* (2022) al implementar el control de calidad que brindan los procesos.

Considerando la información recolectada a partir de las entrevistas y el grupo focal, se identifican 6 procesos dentro del CLAB, los cuales se describen a partir de aquí complementando la descripción de cada uno con una herramienta visual como el diagrama PEPSU para identificar de forma práctica el proveedor de información o insumos, la entrada al proceso, la salida y el usuario final de cada actividad. Esto se complementa con una representación en BPMN 2.0 que puede ser útil no solo por la facilidad de entender un proceso y el flujo de actividades desde el punto de vista gráfico, en contraste con una descripción verbal, sino porque en implementaciones más avanzadas puede utilizarse para simular el funcionamiento

del proceso e identificar los cuellos de botella, las demoras, los reprocesos y la falta de recursos para proponer mejoras.

Ríos (2017) describe una herramienta que permite presentar la información del proceso de forma documentada y que contribuye a su comprensión: la caracterización del proceso; puede ser tan detallada como quiera la organización, dependiendo de su nivel de madurez y de las mejoras sucesivas que se realicen a los procesos; no obstante, contiene algunos elementos generales, tales como el nombre del proceso, el objetivo del proceso, los requisitos asociados, el líder, el flujo o la descripción de las actividades, la interacción desde y hacia otros procesos, los recursos necesarios para el funcionamiento, el seguimiento y la medición, elemento que incluye los indicadores asociados al proceso.

Esta caracterización puede tomar formas gráficas o tabuladas. En el presente trabajo algunos de sus elementos principales se presentan dentro del PEPSU, como el nombre y la interacción (entradas y salidas), lo cual se complementa con la descripción del flujo de actividades a través de BPMN. Para las demás, se propone el siguiente formato básico de presentación:

Figura 6

Formato básico de caracterización de procesos

Proceso:	<i>Nombre del proceso</i>	Resultado esperado:	<i>Resultados, objetivos, expectativa del cliente, etc.</i>
-----------------	---------------------------	----------------------------	---

Líder:	<i>Nombre(s) o cargo(s)</i>	Características:	<i>De calidad, normativas, legales, acordadas, etc.</i>
Requisitos:	- <i>Requisito 1</i> - <i>Requisito 2</i> - <i>Requisito n</i>	Objetivo:	
		<i>(Resultado + características)</i>	

Fuente: Elaboración propia con base en Ríos (2017).

Esta tabla presenta los elementos básicos para identificar un proceso y gestionarlo en el tiempo. Se hace un énfasis especial en la importancia de la construcción del objetivo; por una parte, porque es lo que se espera lograr al implementar el proceso, es decir, muestra el resultado deseado, por lo que debe tenerse en cuenta al momento de diseñar los indicadores, y por otra parte, porque este debería conectarse con los objetivos o estrategias institucionales de forma tal que las actividades del área estén en sintonía con la razón de ser organizacional (Ríos, 2017).

Para la construcción del objetivo, Ríos (2017) propone un método sencillo que integra el resultado esperado del producto o el servicio y las características que este debería tener para considerarlo conforme; por lo anterior, se considera necesario definir tanto el resultado como las características dentro de la caracterización del proceso como un prerrequisito para la creación del objetivo.

Proceso estratégico: planeación estratégica

El proceso de planeación estratégica está en cabeza de la jefatura del CLAB. Su objetivo principal es alinear las actividades del centro con la estrategia institucional para obtener resultados acordes con lo que requieren los diversos grupos de interés, apropiándose de los recursos necesarios para lograrlo. Mediante este proceso se construye la estrategia y se conecta con las demás áreas de la institución,

asegurándose de que todas las unidades operen en sintonía; además, tiene la información de alto nivel de primera mano, lo cual facilita la toma de decisiones.

Figura 7

Caracterización del proceso de planeación estratégica

Proceso:	<i>Planeación estratégica</i>	Resultado esperado:	<i>Alineación de las metas y los objetivos del CLAB con los retos y la estrategia institucionales</i>
Líder:	<i>Jefe del CLAB</i>	Características:	<i>Sistemático, continuo, participativo</i>
Requisitos:	- <i>Alineación con el Proyecto Educativo Institucional</i> - <i>Comunicación permanente con la decanatura, los jefes de programa y el personal de unidades</i> - <i>Definición clara de los objetivos y el seguimiento constante</i>	Objetivo <i>Definir los objetivos para el CLAB alineados con una estrategia institucional que facilite la toma de decisiones de forma sistemática y participativa</i>	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8

PEPSU: proceso de planeación estratégica



Fuente: Elaboración propia.

Proceso misional: prácticas académicas

Este proceso se conecta directamente con la principal razón de ser de la universidad, la docencia y la transmisión de conocimiento. El CLAB participa como un facilitador del aprendizaje experiencial principalmente para la Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería, garantizando que se cuente con los recursos humanos, tecnológicos y de planta física necesarios para acompañar a los estudiantes en la aplicación del conocimiento a través de experimentos, mediciones o la fabricación de prototipos.

Figura 9

Caracterización del proceso de prácticas académicas

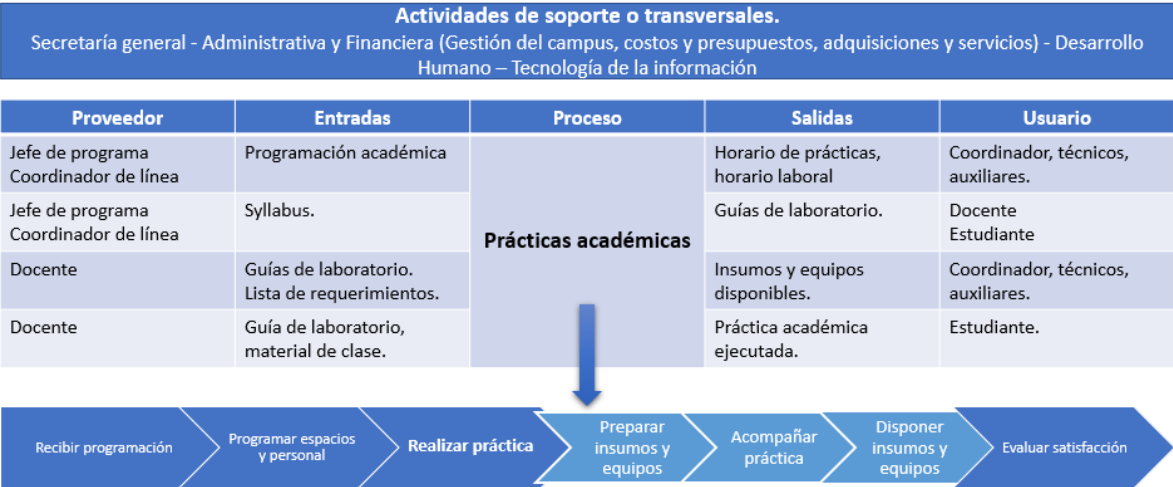
Proceso:	<i>Prácticas académicas</i>	Resultado esperado:	<i>Prácticas a tiempo según la programación académica y docente;</i>
-----------------	-----------------------------	----------------------------	--

			<i>alineadas con los resultados del aprendizaje; con estudiantes y docentes satisfechos</i>
Líder:	<i>Coordinadores de laboratorios y talleres</i>	Características:	<i>Oportunas, equipos disponibles, facilitan el aprendizaje experiencial</i>
Requisitos:	- Atención oportuna - Espacios ordenados y aseados - Recursos adecuados - Comunicación con docentes - Alineación con resultados de aprendizaje - Mantener condiciones de seguridad	Objetivo <i>Facilitar prácticas académicas oportunas alineadas con los resultados del aprendizaje, a través del aprendizaje experiencial</i>	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10

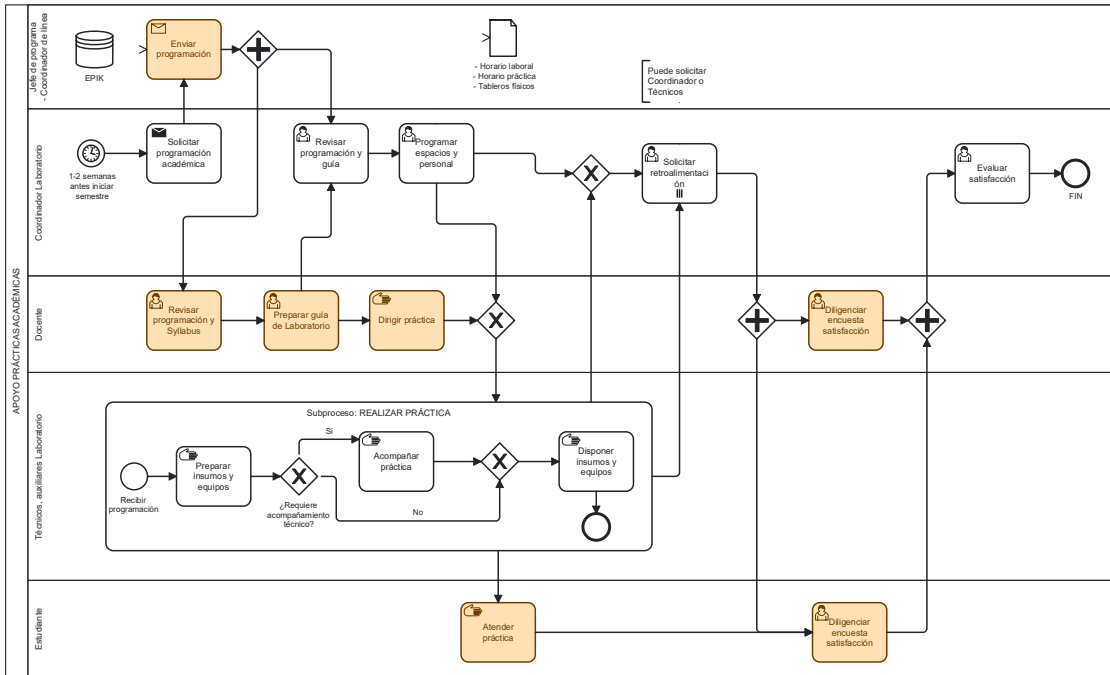
PEPSU: proceso de prácticas académicas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11

Diagrama BPMN del proceso de prácticas académicas



Fuente: Elaboración propia.

Se somborean algunas actividades con color, para identificar aquellas que están fuera del control del CLAB, por ejemplo las que realizan un docente o un estudiante.

Proceso misional: trabajo independiente

Lo que el CLAB conoce como trabajo independiente puede tomar diferentes formas: el estudiante que no logra asistir a una práctica y la realiza de manera posterior, los que requieren hacer mediciones a alguna pieza para conocer sus dimensiones y generar un modelo digital, la fabricación de prototipos en diversos materiales (arcilla, madera, polímeros, metales) y con distintos procesos de fabricación (aditivos, sustractivos, ensambles). Lo que tienen en común es que no requieren el acompañamiento de un docente, como sí ocurre durante las prácticas académicas que guía un profesor o quien cumpla el rol de instructor; en el trabajo autónomo, los estudiantes o quien vaya a realizar el trabajo asisten de forma individual o grupal a la unidad de su interés y realizan el proceso para el cual se realiza la reserva. Dependiendo de la complejidad de la actividad y del riesgo que implique, pueden necesitar o no acompañamiento del personal técnico.

El trabajo autónomo usualmente se gestiona a través de herramientas digitales; no obstante, se observó que no todas las unidades utilizan la misma herramienta diseñada para gestionar reservas, la cual comprende un código QR dispuesto en diversos espacios del CLAB que lleva a un formulario de Microsoft Forms que solicita información al usuario. Esta información se consigna en una lista de SharePoint que debe ser revisada y agendada, reprogramada o rechazada por personal de la unidad solicitada; algunas unidades han optado por gestionar algunas actividades de forma manual o verbal, lo que constituye una pérdida de información clave que podría servir para la construcción de indicadores de gestión del CLAB. Algunas de las principales razones para no utilizar la herramienta existente son que no es amigable para el solicitante, que el formulario es extenso y que solicita información que no en todos los casos es relevante; además, conlleva cierto trabajo operativo del personal de la unidad para revisar, reprogramar e informar al usuario.

Figura 12

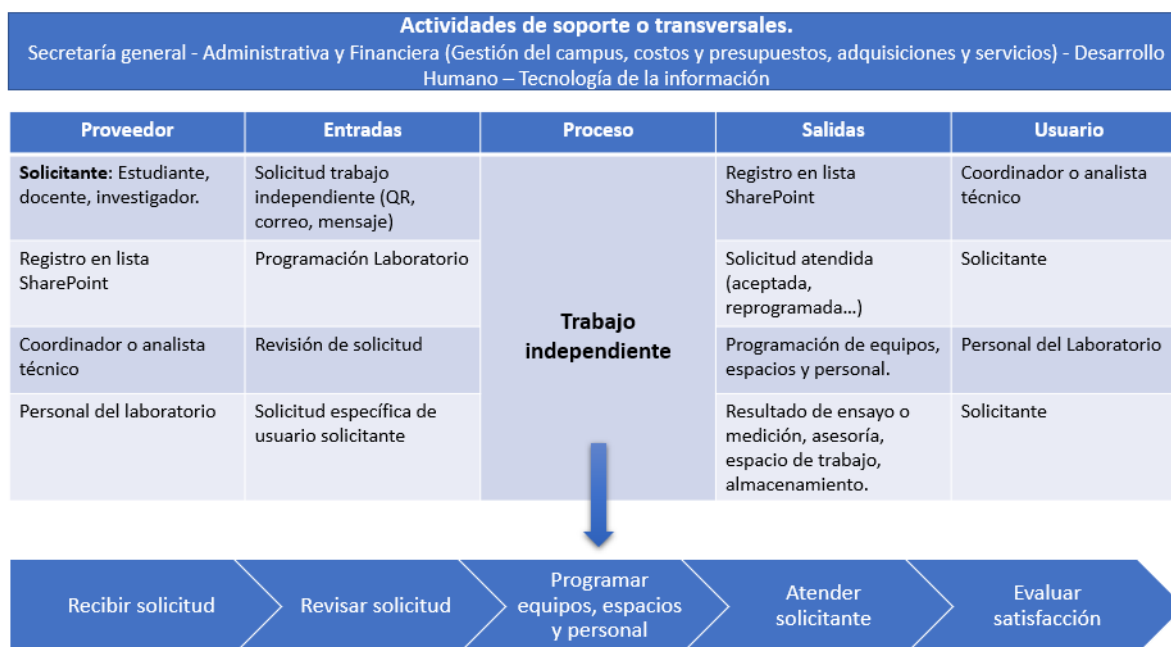
Caracterización del proceso de trabajo independiente

Proceso:	<i>Trabajo independiente</i>	Resultado esperado:	<i>Resultados de ensayos o mediciones; ensambles o construcciones</i>
Líder:	<i>Coordinadores de laboratorios y talleres</i>	Características:	<i>Recursos disponibles (espacios, equipos, personal), atención oportuna, resultados válidos</i>
Requisitos:	- Contar con guías e instructivos de operación de equipos - Espacios identificados - Personal capacitado para apoyar solicitudes - Equipos, herramientas e insumos disponibles - Garantizar condiciones de trabajo seguras - Facilitar el acceso a los espacios (sistemas de reserva o agenda)	Objetivo	
		<i>Habilitar las condiciones y los recursos adecuados para que los estudiantes realicen ensayos, mediciones y construcciones de forma ágil, obteniendo resultados válidos que apoyen su proceso de aprendizaje</i>	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 13

PEPSU: proceso de trabajo independiente

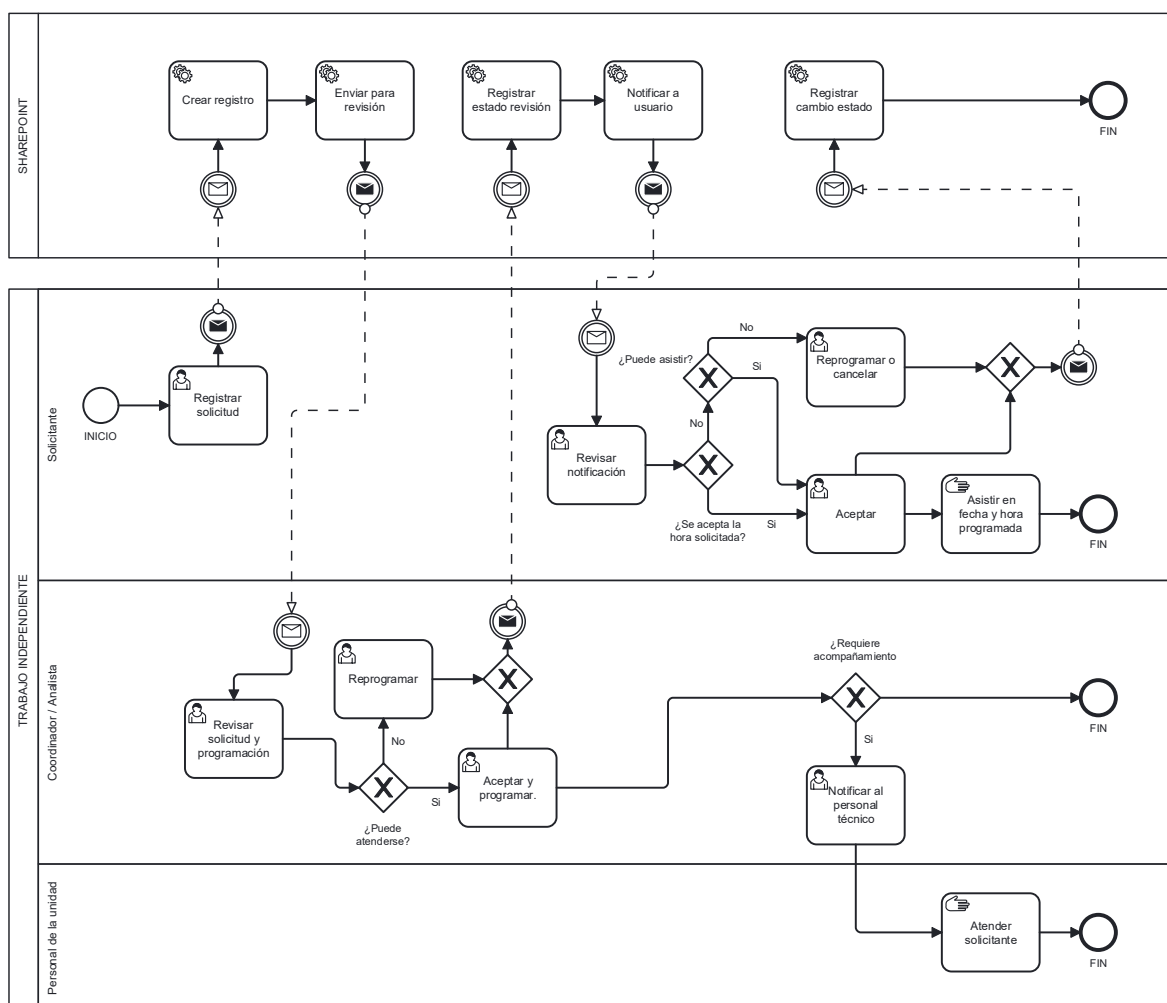


Fuente: Elaboración propia.

El siguiente diagrama BPMN representa el flujo de información y de actividades relacionadas con el trabajo autónomo. En este se puede evidenciar que existen algunos reprocesos y puntos que pueden optimizarse, especialmente en los flujos de información desde y hacia el SharePoint.

Figura 14

Diagrama BPMN del proceso de trabajo independiente



Fuente: Elaboración propia.

Proceso de apoyo: aseguramiento de equipos

Este es uno de los procesos más maduros dentro del CLAB. Está descrito en el documento llamado *Aseguramiento de equipos*, código DG-CLAB-GPE-SGC-04, en cuyo objetivo incluye “garantizar la confiabilidad en el correcto funcionamiento, la seguridad para los usuarios, la calidad de los resultados que arrojan y la exactitud requerida en los procesos”. En este se presentan generalidades sobre los documentos que cada unidad debe conservar en relación con cada equipo, desde el listado general (inventario), las fichas técnicas y los manuales de usuario, hasta

los registros de los mantenimientos preventivos y correctivos, y los certificados de calibración. No obstante, es visto como un documento, más que como un proceso; por ende, se trabaja en identificar cuáles son en la práctica el objetivo y el comportamiento del flujo de actividades que actualmente se ven de forma independiente.

Figura 15

Caracterización del proceso de aseguramiento de equipos

Proceso:	<i>Aseguramiento de equipos</i>	Resultado esperado:	<i>Máquinas y equipos en buenas condiciones de funcionamiento</i>
Líder:	<i>Coordinadores de laboratorios y talleres</i>	Características:	<i>Operación segura; disponibilidad durante el semestre; tecnologías actualizadas de acuerdo con la industria</i>
Requisitos:	- Contar con toda la información relacionada con el equipo, desde el fabricante hasta los instructivos - Mantenimientos preventivos - Planes de intervención - Comprobaciones funcionales periódicas - Garantizar condiciones de funcionamiento seguras - Considerar la obsolescencia	Objetivo	
		<i>Asegurar el buen funcionamiento de las máquinas y los equipos para garantizar una operación segura, la disponibilidad durante el semestre y la actualización tecnológica continua</i>	

	- <i>Controlar los inventarios</i>	
--	------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16

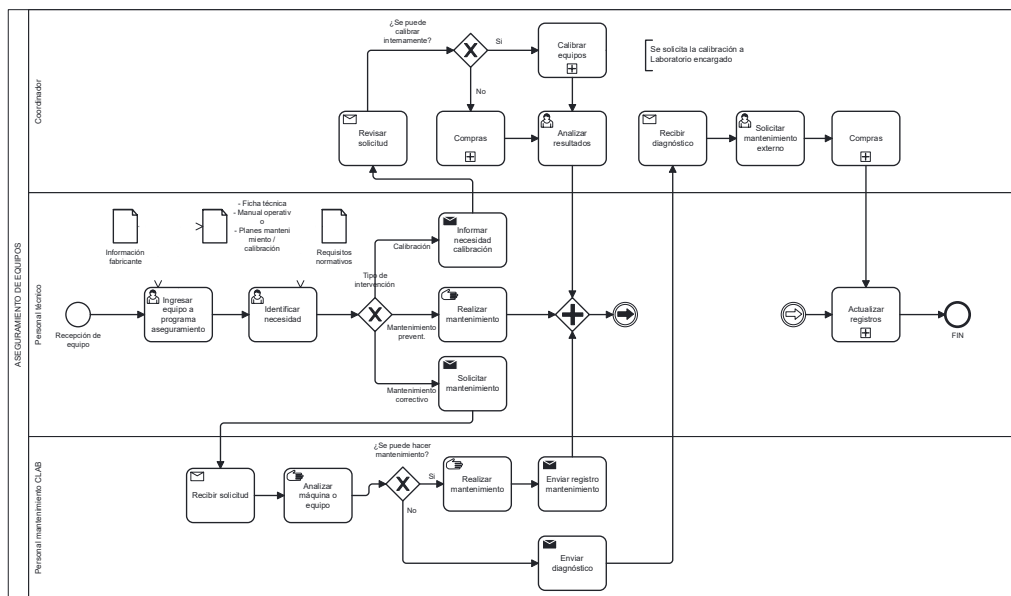
PEPSU: proceso de aseguramiento de equipos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17

Diagrama BPMN del proceso de aseguramiento de equipos



Fuente: Elaboración propia.

Este proceso podría complementarse y mejorarse a futuro siguiendo algunos lineamientos de la normativa existente, tal como la NTC-ISO 10012. Sistema de gestión de la medición. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición que, a grandes rasgos, presentan un proceso de confirmación metrológica, definida como el “conjunto de operaciones requeridas para asegurarse de que el equipo de medición es conforme con los requisitos correspondientes para su uso previsto”, en tres pasos:

1. Calibración: Aplica únicamente para equipos de medida, no para máquinas o instrumentos auxiliares.
2. Verificación metrológica: Evaluación de los resultados de calibración con respecto a algún requisito, bien sea normativo o definido por el mismo usuario.
3. Decisiones y acciones: Este es el paso más transversal de todos en el contexto del CLAB, e implica que, en caso de que el equipo no cumpla con requisitos definidos para su funcionamiento, se pueden tomar dos caminos,

el ajuste o la reparación, tras lo cual se vuelve a definir el intervalo de confirmación.

Proceso de apoyo: aseguramiento del personal

Similar al proceso anterior, el CLAB cuenta con un procedimiento documentado llamado *Aseguramiento del personal*, código DG-CLAB-GPE-SGC-03, cuyo objetivo es

describir los lineamientos que maneja el Centro de Laboratorios para asegurar, a través de los procesos de selección, inducción, entrenamiento y asignación de responsabilidades y funciones, para que el personal adscrito a cada unidad sea competente para desarrollar las tareas que le corresponden y que esas condiciones se mantengan en el tiempo.

En este se definen los cargos y la documentación relacionada con el procedimiento, y se describen actividades en algunas etapas como la selección, la inducción y el entrenamiento a empleados nuevos y antiguos. Lo anterior se complementa con el plan de capacitación, la supervisión y el almacenamiento de registros.

Figura 18

Caracterización del proceso de aseguramiento del personal

Proceso:	<i>Aseguramiento de personal</i>	Resultado esperado:	<i>Personal competente</i>
Líder:	<i>Coordinadores de laboratorios y talleres</i>	Características:	<i>Capacitado para funciones específicas, actualizado</i>
Requisitos:	- Perfiles estructurados - Competencias definidas	Objetivo	
		<i>Asegurar la competencia técnica y la actualización continua del personal</i>	

	- Evaluación de desempeño continua - Gestión de la capacitación permanente - Retroalimentación y mejora mediante la capacitación - Autorización acorde con las competencias y las necesidades específicas - Enfoque en la calidad, la mejora, la gestión de riesgos y el trabajo seguro	<i>mediante procesos de selección, capacitación, evaluación y autorización, para el cumplimiento eficaz de sus funciones</i>
--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19

PEPSU: proceso de aseguramiento del personal

Proceso de apoyo: compras

La gestión de compra de insumos, la inversión en equipamiento y la provisión de servicios se presentan como temas retadores dentro de las unidades, toda vez que, además de los criterios y requisitos técnicos definidos por el laboratorio o taller, debe considerar las cuestiones administrativas y financieras definidas por la Universidad, que incluyen restricciones para la selección de proveedores de acuerdo con temas legales y la calificación a los proveedores de forma manual, generando registros relacionados con el proceso de compras que no quedan en poder de la unidad para la posterior trazabilidad de la información. Aunque parezca una labor operativa ajena a la docencia, se encontró que es fundamental para contar con los recursos necesarios para desarrollar las prácticas académicas y para contar con elementos requeridos por los estudiantes y los docentes para alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados en distintos cursos.

Figura 21

Caracterización del proceso de compras

Proceso:	<i>Compras</i>	Resultado esperado:	<i>Insumos, bienes y servicios adecuados para las actividades de laboratorios y talleres</i>
Líder:	<i>Coordinadores de laboratorios y talleres</i>	Características:	<i>Oportunos, precio razonable, calidad</i>
Requisitos:	<i>- Especificaciones bien definidas - Trazabilidad de todas las etapas del proceso - Verificar el cumplimiento de las especificaciones</i>	Objetivo	
		<i>Adquirir insumos, bienes y servicios adecuados para las actividades de los laboratorios y talleres de forma oportuna, a</i>	

	- <i>Evaluar a los proveedores</i> - <i>Mantener el listado de posibles proveedores</i> - <i>Identificar las necesidades oportunamente</i> - <i>Uso adecuado de los recursos financieros</i>	<i>precios razonables y que cumplan con los requisitos de calidad definidos</i>
--	---	---

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22

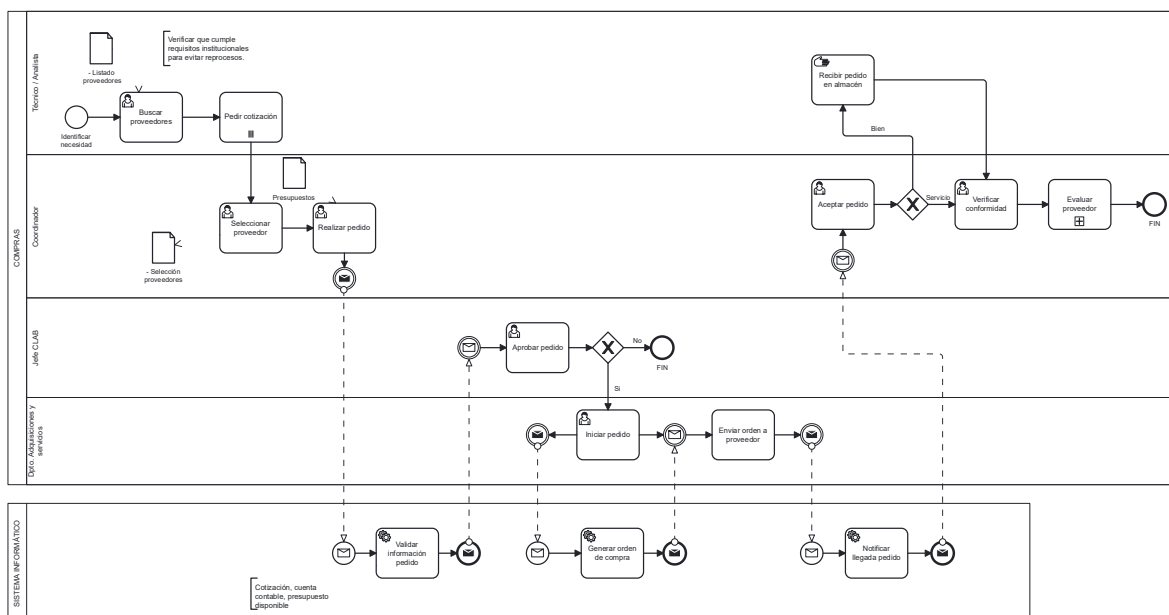
PEPSU: proceso de compras



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23

Diagrama BPMN del proceso de compras



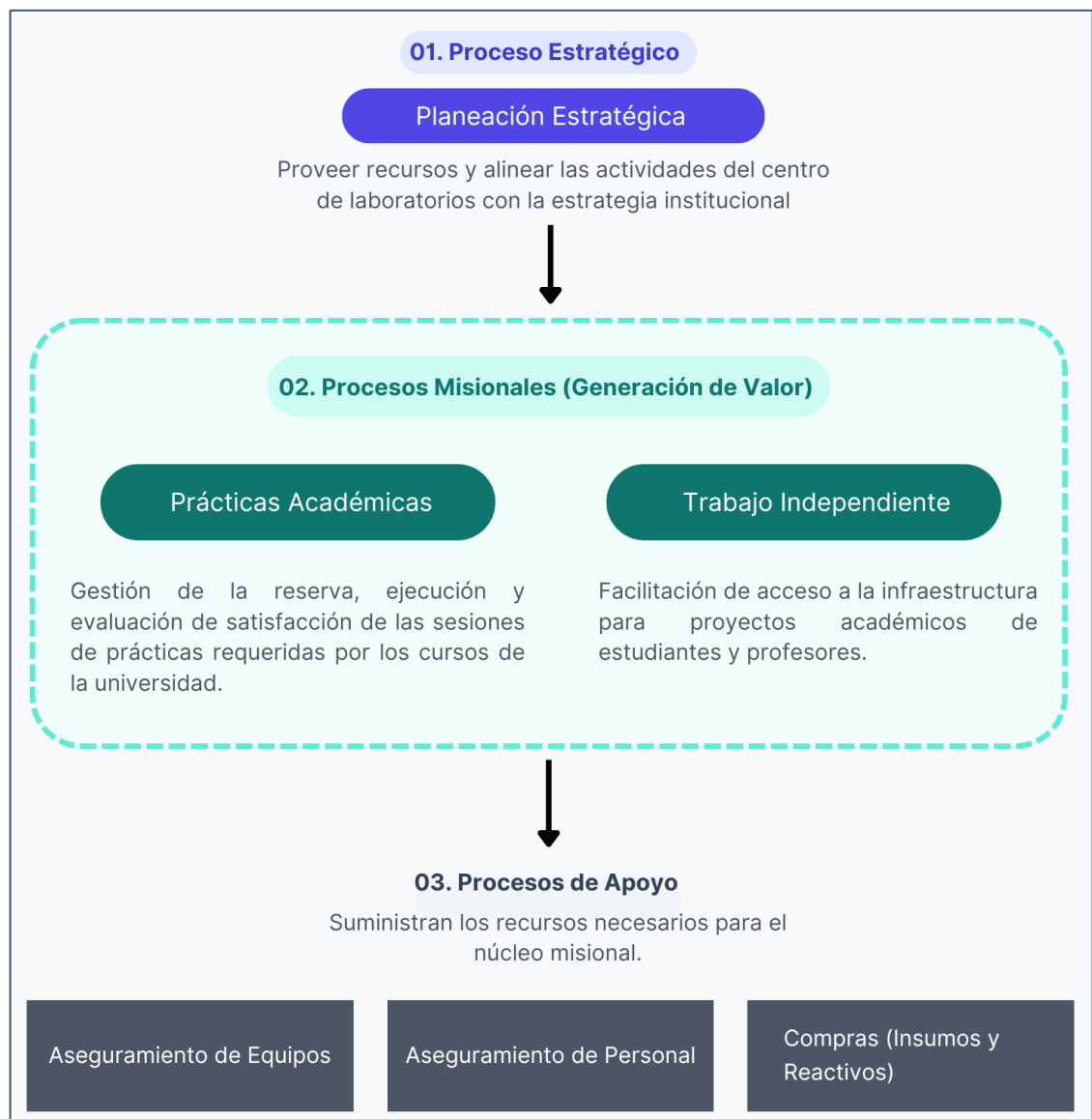
Fuente: Elaboración propia.

Mapa de procesos

Tomando como referencia los procesos anteriormente descritos, se propone una representación visual que los integra, distinguiendo el proceso estratégico de los de apoyo y con los misionales en el centro. De esta forma, se deja claro que todas las actividades realizadas por el personal del CLAB están interrelacionadas, aunque se desarrollen en distintos espacios o atiendan a diferentes programas académicos.

Figura 24

Mapa de procesos del Centro de Laboratorios de la Universidad EAFIT



Nota. Procesos enfocados en el eje misional de docencia de la Universidad EAFIT.

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores de desempeño

Los indicadores son herramientas que sirven para evaluar el grado en que un proceso cumple con el objetivo para el que se diseñó originalmente (Ríos, 2017). Así, construir indicadores para los procesos planteados anteriormente se convierte

en una necesidad para que la dirección del CLAB cuente con los medios para revisar el desempeño de los procesos implementados a lo largo del tiempo.

Tal como plantea Ríos (2017), los indicadores deben ser coherentes con los objetivos institucionales o con el objetivo del proceso que van a medir; por esta razón, los indicadores deben pensarse como parte integral del mismo proceso. En cuanto a la cantidad o el número de indicadores, esto depende de la madurez y del nivel de implementación de los procesos en cada organización; por eso, inicialmente se diseñaron no más de dos indicadores para los procesos identificados para el CLAB, con el fin de que, aunque no sean muchos, resulten de interés para la dirección y a la vez se puedan gestionar sin un gran esfuerzo mientras se incorporan en la cultura organizacional. Los objetivos de cada proceso se han definido en el capítulo anterior.

Figura 25

Indicadores del proceso de planeación estratégica

Planeación estratégica			
Indicador	Forma de medición	Finalidad	Meta
Cumplimiento de objetivos estratégicos (%)	$\frac{\# \text{ Objetivos alcanzados}}{\# \text{ Objetivos planificados}} \times 100$	Mide el grado de ejecución del plan estratégico anual	80 %
Frecuencia de revisión del plan estratégico (eventos/tiempo)	$\frac{\# \text{ de revisiones}}{\text{Semestre}}$	Mide si el plan se mantiene actualizado	2 revisiones al semestre

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al indicador cumplimiento de objetivos estratégicos, es importante notar que los objetivos planificados deben estar alineados con la estrategia institucional, con miras a no ejecutar acciones inocuas que no aporten valor dentro del ámbito de las operaciones del CLAB. En este trabajo no se proponen objetivos estratégicos específicos, ya que estos varían con el tiempo dependiendo de las directrices institucionales.

Se propone una frecuencia de revisión del plan estratégico por lo menos semestral. Esperar que al comienzo se ejecuten tareas con una frecuencia menor puede ser poco realista, por lo que es preferible alinearlas con periodos de baja carga laboral como los inicios de semestre o las vacaciones estudiantiles. Por otro lado, de estas revisiones pueden surgir oportunidades de mejora dentro del mismo proceso o de otros procesos que se relacionen con los objetivos planteados, lo que puede aportar a la mejora continua de las actividades del CLAB.

Figura 26

Indicadores del proceso de prácticas académicas

Prácticas académicas			
Indicador	Forma de medición	Finalidad	Meta
Satisfacción de los usuarios (%) (estudiante, docente)	$\frac{\sum \text{Respuestas satisfacción general}}{\text{Total de respuestas}} \times 100$	Mide el grado de satisfacción de los usuarios por la práctica realizada	90 %
Oportunidad de las	$\frac{\sum \text{Respuestas cumplimiento tiempo entrega}}{\text{Total de respuestas}} \times 100$	Evalúa la percepción sobre la	90 %

prácticas (%)		puntualidad o la oportunidad en la realización de prácticas	
--------------------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Dado que no se cuenta con una cultura de la medición dentro de las actividades del CLAB, se optó por iniciar la medición de los procesos misionales con indicadores que pueden considerarse sencillos, pero que sirven como una base para conocer el estado actual de las principales actividades de los laboratorios y talleres, para que, a partir de la percepción de los usuarios se puedan tomar decisiones que puedan llevar a la mejora continua que permita la alineación con objetivos institucionales tales como la excelencia académica y el liderazgo en el aprendizaje experiencial.

Ambos indicadores se medirán a partir de la información suministrada por los usuarios en la encuesta de satisfacción, lo cual implica que todas las unidades del CLAB deberían realizar esfuerzos para obtener dicha información debido a que uno de los hallazgos que se obtuvieron durante las entrevistas es que algunas de ellas no han percibido el valor de contar con respuestas de los usuarios. En etapas de mayor madurez se podrían considerar cambios en estos indicadores; por ejemplo, no tomar la oportunidad a partir de la percepción de los usuarios, sino medirla directamente evaluando el cumplimiento de la programación, desarrollando antes las herramientas adecuadas para hacerlo.

Figura 27

Indicadores del proceso de trabajo independiente

Trabajo independiente

Indicador	Forma de medición	Finalidad	Meta
Satisfacción de los usuarios (%)	$\frac{\sum \text{Respuestas obtenidas por nivel}}{\text{Total de respuestas}} \times 100$	Mide el grado de satisfacción de los usuarios por el servicio recibido	90 %
Tiempo promedio de asignación de citas (horas)	$\frac{\sum \text{Tiempo para asignación}}{\text{Total de solicitudes}}$	Mide la oportunidad en el agendamiento de las reservas	< 48 horas

Fuente: Elaboración propia.

En este caso se vuelven a utilizar los resultados de la encuesta de satisfacción, esta vez para evaluar este aspecto para el trabajo independiente, ya que este podría arrojar diferentes resultados respecto a las prácticas o actividades programadas formalmente, tales como las clases. Por otro lado, se considera importante evaluar aspectos como el tiempo de asignación de citas, ya que en la caracterización de este proceso se identificaron cuellos de botella y reprocesos en el flujo de información, por lo que se podrían encontrar aspectos a mejorar en este punto; sin embargo, para que estos indicadores sean fácilmente medibles es necesario que las unidades estandaricen la forma de recepción de las solicitudes; de lo contrario, no se contaría con información fiable o que cubra a todas las unidades.

Figura 28

Indicadores del proceso de aseguramiento de los equipos

Aseguramiento de equipos

Indicador	Forma de medición	Finalidad	Meta
Equipos operativos al inicio del semestre (%)	$\frac{\text{Equipos operativos}}{\text{Total equipos}} * 100$	Evalúa la preparación y la disponibilidad de los equipos para iniciar el semestre académico	95 %

Fuente: Elaboración propia.

El indicador de equipos operativos puede evaluarse por unidad o para todo el CLAB en su conjunto, y los datos pueden obtenerse de una herramienta ya existente dentro de los laboratorios, la lista de SharePoint llamada “Equipos y Herramientas CLAB”. Nuevamente, la fiabilidad del indicador depende de la responsabilidad del personal de los laboratorios y talleres para tener la información de esta lista actualizada.

Figura 29

Indicadores del proceso de aseguramiento del personal

Aseguramiento del personal			
Indicador	Forma de medición	Finalidad	Meta
Nivel promedio de desempeño (%)	$(\text{Evaluación institucional} * 0.5) + (\text{Evaluación técnica} * 0.5)$	Mide el nivel de desempeño del personal	80 %
Personal capacitado por año (%)	$\frac{\text{Personal capacitado}}{\text{Total de personal}} * 100$	Mide el alcance de la formación continua y	75 %

		la actualización de competencias	
--	--	----------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación institucional en el indicador nivel promedio de desempeño se refiere a los resultados obtenidos en la evaluación de competencias anual, liderada por el área de Desarrollo Humano y que arroja un resultado en una escala de 0-100. Por otro lado, la evaluación técnica es la que surge de evaluaciones teóricas o prácticas, supervisiones u otras actividades que el laboratorio o taller implemente para realizar el seguimiento del desempeño del personal en la ejecución de sus actividades; también debe llevarse a la escala 0-100 para que pueda sumarse con la componente anterior. De esta forma, se obtiene un indicador que evalúa integralmente tanto las competencias administrativas y las habilidades blandas, como el componente operativo necesario para la operación del CLAB.

Complementando el indicador de desempeño, se propone uno que mida el porcentaje de personal capacitado por año; puede evaluarse por unidad y para todo el CLAB.

Figura 30

Indicadores del proceso de compras

Compras		
Indicador	Forma de medición	Finalidad
Tiempo promedio del ciclo de compra (días)	<i>Fecha recepción – Fecha solicitud</i>	Evaluar los tiempos promedio para recibir insumos o servicios

Entregas conformes (%)	$\frac{\text{Entrega conforme}}{\text{Total compras críticas}} * 100$	Mide el porcentaje de compras que cumplen con lo solicitado en su primera entrega
-------------------------------	---	---

Fuente: Elaboración propia.

Para evaluar el comportamiento del proceso de compras se propone un indicador básico inicial que es el tiempo promedio de compra en días. Este sirve para conocer de mejor manera con cuánta antelación deberían realizarse las solicitudes para que se puedan desarrollar las actividades de los laboratorios y talleres. Al anterior se suma el indicador de entregas conformes, a partir del cual se puede determinar si las solicitudes se están realizando de forma adecuada a los distintos proveedores o si, por el contrario, se deben realizar ajustes al proceso de compras para evitar reprocesos y demoras. A diferencia de los indicadores para los demás procesos, en el caso de las compras no se define una meta específica, debido a que no se tienen estimados actualmente para el proceso; con los valores medidos se puede levantar una línea base que sirva para definir las metas subsecuentes.

En la medida en que madura la gestión de los procesos dentro del CLAB, se pueden implementar otros indicadores que aporten a la mejora continua y que se traduzcan en un incremento en la satisfacción de los usuarios.

Finalmente, el simple hecho de medir los procesos no garantiza que se obtengan buenos resultados. Dentro del ciclo PHVA se puede considerar que la medición hace parte de la etapa de verificar, pero para completar el ciclo se deben tomar decisiones, definir acciones a partir de los resultados obtenidos y hacer ambas cosas de forma sistemática. Por ejemplo, se debería destinar algunos comités primarios de los que se realizan semanalmente en el CLAB para evaluar los indicadores de forma conjunta entre el jefe y los coordinadores, y a partir de esas

evaluaciones, definir planes de acción concretos que también sean evaluados en comités posteriores.

Para facilitar esta labor y dado que es una etapa temprana, se pueden realizar los registros y el seguimiento de los indicadores en herramientas básicas como Microsoft Excel, pero se recomienda que para tener una visual completa en tiempo real y hacer los seguimientos más dinámicos, se aprovechen otras herramientas disponibles en la institución, como Power BI.

Se consiguió el cumplimiento de los objetivos propuestos para el presente trabajo en la medida en que, primero, a partir de lo planteado en el diseño metodológico, que incluye entrevistas, un grupo focal y conversaciones, se identificaron los procesos principales del CLAB enfocados en las actividades académicas; segundo, se describieron los procesos identificados con sus elementos principales, incluyendo los flujos de trabajo, lo que trae varias ventajas, entre ellas, la posibilidad de estandarizar las formas de trabajo entre distintas unidades, facilitar la capacitación y el entrenamiento a personal nuevo, e identificar puntos de mejora, cuellos de botella o debilidades dentro de los procesos para alinearse con la estrategia institucional; por último, a partir de los objetivos planteados para cada proceso, se generaron indicadores de desempeño alineados con la realidad de los laboratorios y del CLAB en su conjunto, información que es de valor para la identificación de fortalezas que se puedan replicar o, por el contrario, para ver puntos débiles en los que deba trabajarse para incrementar el nivel de desempeño. Lo anterior en conjunto comprende el modelo de gestión por procesos que, aplicado, permite optimizar el uso de los distintos recursos del área.

Resultados

A partir de la revisión de información documentada y de las entrevistas semiestructuradas se consiguió identificar el estado actual de los procesos que conforman las actividades académicas del CLAB de la Universidad EAFIT, y aunque no se encontraban documentados, sirvió como base para conocer la complejidad de las tareas del día a día y distintas perspectivas de los grupos de interés, y se encontró que la gestión por procesos no ha sido algo desconocido para el CLAB, pero que ha faltado una implementación estructurada y sistemática, más que documental, a partir de la cual todo el personal pueda encontrarle valor y adaptarla a sus actividades cotidianas.

Lo anterior sirvió como base para describir adecuadamente los procesos del CLAB desde un punto de vista descriptivo, a partir de una caracterización que entrega la información necesaria para comprenderlo y posteriormente mejorarlo, y en una segunda instancia, para la descripción gráfica en modelos BPMN 2.0 que facilitan la identificación de los flujos de trabajo y brindan la posibilidad de realizar futuras mejoras a partir de la identificación de desperdicios. En total, se identificaron un proceso estratégico, dos procesos misionales y tres procesos de apoyo.

Finalmente, gracias a la caracterización de procesos que incluye un objetivo para cada uno, se consigue definir entre uno o dos indicadores de desempeño para evaluar los resultados de cada proceso, actividad que no se realizaba en el pasado y que no facilita la consecución de información para su posterior análisis y la definición de planes de mejora.

Conclusiones

El análisis de la información cualitativa recopilada, que dio como resultado el diseño de un modelo de gestión por procesos para el CLAB, apunta hacia la optimización del uso de recursos, ya que a partir de los indicadores de desempeño establecidos se pueden medir la eficacia y la eficiencia de los procesos, superando una de las principales debilidades identificadas: la ausencia de mecanismos formales de evaluación. Este modelo constituye una herramienta práctica para mejorar la coordinación, la asignación de recursos y la satisfacción de los usuarios, aportando a la estrategia institucional de excelencia académica y aprendizaje experiencial.

Las entrevistas semiestructuradas fueron fundamentales para identificar algunos aspectos relevantes relativos al uso de recursos durante la operación de los laboratorios y talleres; por ejemplo, aunque se tiene la percepción generalizada de que se cuenta con recursos físicos, tecnológicos y humanos suficientes para las labores cotidianas, se encontraron limitaciones en cuanto a la flexibilidad de este último recurso para apoyar áreas diferentes a las cuales les prestan servicios usualmente, tales como los talleres que pueden tener mayor flujo de usuarios por proyectos a final de semestre. Esto afecta la capacidad de respuesta ante los picos de demanda y resalta la necesidad de implementar procesos estandarizados que permitan la redistribución de tareas y la capacitación transversal del personal.

Sumado a lo anterior, se identificó que uno de los principales insumos para la planificación de actividades es la programación académica, sobre la cual hay algunos reprocesos y multiplicidad de actores realizando la misma tarea debido a la falta de herramientas tecnológicas integradas y a la atomización de la comunicación entre los coordinadores y los profesores o el personal administrativo de la escuela. El proceso misional de la programación académica apunta hacia la optimización de estas labores a partir de la definición clara de roles y actividades asociadas que, sumadas a herramientas tecnológicas existentes dentro de la Universidad,

optimicen el uso del recurso humano e incrementen la satisfacción de los estudiantes y los docentes.

Se considera que dos indicadores por proceso son suficientes debido al bajo nivel de madurez del sistema de gestión por procesos en general. Proponer más indicadores en estas etapas tempranas podría ser contraproducente para la finalidad establecida de iniciar la medición de variables críticas. Es preferible la implementación incremental en el tiempo, en la medida en que den fruto las actividades de mejora continua desarrolladas.

La representación gráfica de los procesos permitió identificar flujos de información o de actividades que no son óptimos y que no habían sido analizados previamente, lo que habilita a la jefatura del CLAB y al personal en general para la identificación de oportunidades de mejora que optimicen el uso de los recursos y la satisfacción de los usuarios.

Aunque para el diseño de este modelo de gestión por procesos se tomaron en consideración los puntos de vista de varios actores, como el jefe, los coordinadores y los estudiantes, pueden existir otros puntos de vista y fuentes de información valiosa que no se pudieron conocer por la limitación de tiempo para hacer más entrevistas. Esto debe considerarse durante la implementación futura para identificar oportunidades de mejora relacionadas con este modelo base que, como todos los modelos, es objeto de mejora continua.

Uno de los principales retos para la implementación de la gestión por procesos en el CLAB de la Universidad EAFIT tiene que ver con algo que es una fortaleza: la estabilidad del personal. Llevar más de diez años laborando de cierta forma genera resistencia al cambio y hace que se necesiten mayores esfuerzos para la implementación de herramientas digitales que apoyen la gestión, lo que requiere planes de gestión del cambio específicos.

Los indicadores de procesos deberían estar disponibles para la consulta de todo el personal, aprovechando las herramientas existentes en la organización, por ejemplo, en una ubicación accesible en SharePoint; de esta forma, todo el equipo del CLAB puede conocer en tiempo real la situación de sus procesos y aportar a la toma de decisiones, lo que puede derivar en la creación de una cultura de mejora continua. Esto puede extenderse como una recomendación general de incorporar herramientas digitales en distintas etapas de los procesos, desde la recepción de solicitudes y la programación de actividades, hasta los tableros de control que muestren el desempeño general de las unidades en distintos aspectos de interés.

Este trabajo puede servir como base para identificar, definir y plantear los procesos del CLAB para otras actividades, distintas a la docencia, tales como la investigación y los servicios de extensión o generadores de ingresos, lo que daría un enfoque global estandarizado a las operaciones de esta área de la Universidad.

Referencias

- Abdullah, A. I. N. F., Atrinawati, L. H. y Wiranti, Y. T. (2022). Designing business process model and standard operating procedures (SOP) of integrated laboratory management at XYZ University. *International Journal of Educational Management and Innovation*, 3(2). <https://doi.org/10.12928/ijemi.v3i2.5795>.
- Centro de Laboratorios (s. f.). *Centro de Laboratorios*. <https://www.eafit.edu.co/escuela-ciencias-aplicadas-ingenieria/centro-laboratorios>.
- Creed, D., Daly, D., Dowdle, P. y Stevens, J. (2008). A roadmap to help your organization become process-based. *Journal of Corporate Accounting and Finance*, 19(5), 77-83. <https://doi.org/10.1002/jcaf.20420>.
- Guevara, J. (2018). Plan de autogestión para la optimización del desempeño operativo de los laboratorios de biología y química. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 2(5), 48-59.
- Hadi, F. S., Al Farawn, A. y Alhilali, A. H. (2023). University of Kufa unified laboratories management system using computer application. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 30(3), 1617-1623. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v30.i3.pp1617-1623>.
- Instituto Colombiano de Normalización Técnica y Certificación (ICONTEC). (2015). *NTC-ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos*.
- Ishikawa, K. (1986). *¿Qué es el control total de calidad?* (M. Cárdenas, trad.). Editorial Norma.

- Jain, N. (2013). Rethinking education: Why our education system is ripe for disruption. *Forbes Leadership*.
<https://www.forbes.com/sites/naveenjain/2013/03/24/disrupting-education/>.
- López, N., Martínez, A. y Muñiz, M. (2017). Los sistemas de gestión de la calidad en el contexto universitario. Un enfoque basado en procesos. *Folleto Gerenciales*, 21(4), 232-244.
<https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=f5cb0359-8e97-3ad4-bcd3-247b28cb894a>.
- Mancillas, G. (s. f.). *Optimización de recursos educacionales. Organización de laboratorios*.
- Martínez, B. (2008). Calidad: ¿Qué es el modelo EFQM (European Foundation for Quality Management)? *Anales de Pediatría Continuada*, 6(5), 313-318.
[https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(08\)74887-X](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(08)74887-X).
- Martínez, A. y Cegarra, J. G. (2014). *Gestión por procesos de negocio: organización horizontal*. Ecobook.
- Oluwafemi, I. J. y Laseinde, O. T. (2019). Adoption of total quality management in the educational sector: case study of engineering institutions. *Journal of Physics: Conference Series*, 1378(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1378/3/032002>.
- Organismo Nacional de Acreditación (ONAC). (s. f.). *Estudio de mercado de servicios de acreditación en la Norma ISO 21001:2018-Sistemas de Gestión para Organizaciones Educativas*. <https://onac.org.co/estudio-de-mercado-de-servicios-de-acreditacion-en-la-norma-iso-210012018-sistemas-de-gestion-para-organizaciones-educativas/blog-onac/>.

- Outaki, M. y Kerak, E. (2021). An empirical study: The multidimensionality of the quality management in determining university research laboratories performance. *Accreditation and Quality Assurance*, 26(2), 91-97. <https://doi.org/10.1007/s00769-021-01466-8>.
- Pardo, J. M. (2017). *Gestión por procesos y riesgo operacional*. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- Pérez, J. A. (2010). *Gestión por procesos* (4.^a ed.). ESIC Editorial.
- Ramos, G. y Hernández, A. (2022). Variables claves y modelo para la gestión del desempeño de la ciencia e innovación tecnológica. *Ingeniería Industrial*, 43(2), 1-12. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=4fb9c3f2-1a9d-302b-ae08-9420169a15e1>.
- República de Colombia (2015). Decreto 1595. Por el cual se dictan normas relativas al Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el capítulo 7 y la sección 1 del capítulo 8 del título 1 de la parte 2 del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo, Decreto 1074 de 2015, y se dictan otras disposiciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=62889>.
- Ríos, R. M. (2017). *Seguimiento, medición, análisis y mejora* (4.^a ed.). Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Soto, A. (2022). La gestión por procesos como herramienta fundamental en el aseguramiento de la calidad de las carreras universitarias. *Actualidades Investigativas en Educación*, 22(2), 1-24. <https://doi.org/10.15517/aie.v22i2.48726>.

Su, A., Wu, Z. y Yin, Y. (2022). Performance evaluation of laboratory management system based on BP neural network. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/2370582>.

Universidad EAFIT (2024). *Seguimos aprendiendo. Informe de autoevaluación institucional* 2024.
<https://www.eafit.edu.co/institucional/acreditacion/autoevaluacion>.

Vianna, E. L., de Figueiredo, V. V., Frota da Silva, C. M., Bertolino, L. C. y Spinelli, L. (2022). Impact of implementing quality control systems in laboratories associated with teaching and research institutions. The case study of the laboratory for macromolecules and colloids in the petroleum industry. *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, 13, 9. <https://doi.org/10.1051/ijmqe/2022004>.

Anexos

Presentación de la entrevista

Entrevista para recolectar información cualitativa para la tesis: *Diseño de un modelo de gestión por procesos para los servicios de apoyo docente en el Centro de Laboratorios de la Universidad EAFIT.*

El Centro de Laboratorios de la Universidad EAFIT (CLAB) es una unidad que apoya las actividades académicas de la Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería. Está conformado por más de 100 espacios de trabajo, 65 colaboradores y 3 000 equipos, lo cual implica un complejo funcionamiento de forma integrada y armónica.



La investigación *Diseño de un modelo de gestión por procesos para los servicios de apoyo docente en el Centro de Laboratorios de la Universidad EAFIT* tiene como objetivo optimizar el uso de los recursos físicos, tecnológicos y humanos en esta área, y la llevará a cabo Julián Andrés Duque Orrego como parte de la tesis para optar al título del programa Maestría en Gerencia Integral por Procesos. Esta investigación se motiva por el desafío institucional de consolidarse como un referente de excelencia académica y líder en el aprendizaje experiencial a nivel nacional, lo cual impacta directamente en la satisfacción de los usuarios que utilizan sus servicios.

Como base para la investigación, se recopilarán datos de los principales grupos de interés del CLAB sobre su percepción del funcionamiento y las experiencias relacionadas con la solicitud de servicios, la disponibilidad de recursos, la atención recibida y el nivel general de satisfacción. Esto se realizará a través de encuestas en línea y entrevistas semiestructuradas en persona, de las cuales se dejará un registro escrito y de audio (cuando aplique).

Consentimiento informado

Su participación en esta investigación no tiene ninguna recompensa material o económica y usted es libre de no participar o de retirarse cuando lo desee. Sus opiniones y aportes a esta investigación se usarán exclusivamente para este proyecto y serán tratados de forma confidencial. Si usted me autoriza, grabaré y transcribiré la entrevista, y su nombre no aparecerá en mi trabajo de grado. Le agradezco que responda las preguntas con total sinceridad; no hay respuestas correctas o incorrectas. Mi trabajo de grado quedará a disposición del público en la biblioteca de la Universidad EAFIT.

Estoy muy agradecido de que me haya permitido explicarle este proyecto. Si lo desea, puede contactarme en el siguiente correo electrónico: jduque3@eafit.edu.co

Gracias.

Si está de acuerdo en participar en este proyecto, por favor escriba SÍ o NO con su puño y letra en cada una de las casillas, y escriba su nombre y sus datos de contacto

☐ Acepto participar de manera libre y voluntaria en este proyecto y entiendo que no recibiré recompensa material o económica y que puedo retirarme cuando lo desee

☐ Autorizo a que en el trabajo de grado y las publicaciones derivadas de esta investigación incluyan fotografías de la entrevista y de mi entorno de trabajo

- ☐ Autorizo a que grabe la entrevista y tome apuntes durante la misma
- ☐ Solicito que no revele mi nombre, y si mis opiniones son citadas, solicito que se haga de manera anónima
- ☐ Autorizo que mi nombre aparezca en el trabajo de grado o las publicaciones resultantes para mencionar que participé en esta investigación o cuando mis opiniones sean citadas
- ☐ Solicito que me haga llegar una copia del trabajo de grado o de las publicaciones que se deriven de esta investigación

Nombre del participante: _____

Fecha: XX de mayo de 2025

Correo electrónico: _____

Cuestionario base para la entrevista semiestructurada

1. Preguntas de caracterización, nivel estudios, años de servicio en la Universidad.
2. Principales actividades y servicios que se desarrollan en el Laboratorio y usuarios que se atienden.

3. Descripción del proceso.
4. Cuáles son los aspectos que destacan al laboratorio.
5. ¿Qué cree que es lo más importante y lo que más valoran los usuarios del laboratorio?
6. ¿Considera que la disponibilidad de los recursos (personal, equipamiento, espacios) en el laboratorio es adecuada? ¿Qué cambiaría para mejorarla?
7. ¿Cuáles aspectos mejoraría en la prestación de servicios en el laboratorio?

8. Opiniones sobre el trabajo por procesos en el CLAB. ¿Se ha hecho, considera que es o sería útil?