FORTALECIMIENTO DE LA OFERTA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS MECÁNICOS Y METALOGRAFÍA (CTMA) EN LA REGIONAL ANTIOQUIA, DIRIGIDO AL SECTOR METALMECÁNICO MEDIANTE LA ACTUALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA Y DEL SISTEMA DE GESTIÓN. VIGENCIA 2024. SGPS-12592-2024

Centro de formación y Línea Técnica	Centro de Tecnología de la Manufactura Avanzada - 9204 Ensayo Línea técnica: Materiales
Fechas de ejecución del proyecto	2024-01-15 - 2024-12-30
Nombre del área técnica	Materiales
Estado del sistema de gestión	Implementación y aseguramiento del sistema de gestión (SG)
Estrategia SENA priorizada	Manufactura
Código dependencia presupuestal (SIIF)	Linea programatica: 68 - Fortalecimiento de la oferta de servicios tecnológicos para las empresas

PARTICIPANTES

NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO	CENTRO DE FORMACIÓN	REGIONAL	ROL SENNOVA	MESES	HORAS
Hamilton Copete López	hcopete@sena.edu.co	Centro de Tecnología de la Manufactura Avanzada	Antioquia	responsable de servicios tecnológicos (laboratorios)	11.5	48
Alejandro Vásquez Gallo	alvasquezg@sena.edu.co	Centro de Tecnología de la Manufactura Avanzada	Antioquia	personal técnico servicios tecnológicos (servicios de laboratorio)	11.5	48

Resumen del proyecto

El Laboratorio de Ensayos Mecánicos y Metalografía -CTMA ha podido establecer el “Fortalecimiento de la oferta de servicios tecnológicos en el Centro de Tecnología de la Manufactura Avanzada-SENA Regional Antioquia para el sector metalmecánico", a partir de proyectos en las vigencias 2021 y 2022, por lo que en su vigencia 2024, pretende seguir fortaleciendo la oferta de sus servicios a partir del aseguramiento metrológico, unificación de procedimientos, verificación de ensayos e implementación de su sistema de gestión bajo la norma ISO-17025. La finalidad del proyecto es apoyar al sector empresarial y productivo de la zona de influencia mediante la emisión de resultados confiables por la oferta de ensayos verificados, apoyar los programas de formación del área de manufactura del centro de formación mediante transferencias de conocimiento y los proyectos de investigación Sennova con resultados que permitan la generación de nuevo conocimiento gracias a una capacidad instalada confiable, en constante actualización y personal capacitado que cumpla con los requerimientos del cliente.

Antecedentes

Anteriormente el laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía ejecutandó el proyecto: “Fortalecimiento de la oferta de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía - CTMA - Regional Antioquia para el sector metalmecánico a partir de la actualización de la infraestructura instalada y sistema de gestión en la vigencia 2022” y con código SGPS-9280, en el que los que los productos a entregar van direccionados al fortalecimiento de los servicios tecnológicos y el sistema de gestión de las pruebas de dureza, tracción y metalografía, cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican, que garanticen una oferta de servicios tecnológicos de los laboratorios oportuna, confiable y con trazabilidad metrológica de sus mediciones, es decir, que el resultado de la medición pueda ser relacionado con estándares o patrones nacionales e internacionales. La industria Manufacturera es estratégica para el desarrollo del país con sus 32 divisiones dentro de las cuales se encuentran las industrias del hierro y del acero, la fabricación de productos metalúrgicos básicos, los productos metálicos de uso estructural, tanques, depósitos y otros productos elaborados de metal y servicios relacionados con metales, donde el acero es la principal materia prima, proyectándose además en muchos otros subsectores como en la industria del plástico, soportes y maquinaria para la construcción entre otros. Según la encuesta anual manufacturera (EAM) 2020, de los grupos industriales que concentran la mayor parte de producción bruta sobre el total nacional y que aportaron al valor agregado del país, para el año 2020, estuvieron las industrias básicas del hierro y el acero con un 2.8% en el primer indicador y 3.1% en el segundo. Además, genera esta industria junto con productos metálicos de uso estructural, tanques, depósitos y generadores de vapor generan aproximadamente una ocupación de personal del 3.8 % dentro de los grupos industriales clasificados. El sector metalmecánico se ha considerado uno de los principales motores para el desarrollo y crecimiento de la industria nacional. Este sector genera oportunidades de empleo en las microempresas del país, y nace de materias primas que son el acero, el cobre o el aluminio, y esto genera otra materia prima que implica moldar, doblar, cortar el acero, soldarlo, y a esto le llamamos metalmecánica. Algunos de los principales problemas que enfrentan los empresarios de la industria metalmecánica es la alta competencia en el mercado, la ausencia de personal
capacitado en las áreas técnicas que se requieren y los costos logísticos en los que se incurre. El sector metalmecánico nacional: se caracteriza por su presencia en diversas actividades económicas como la agroindustria, transporte, energía, minería, hidrocarburos, salud, construcción, entre otros. Se ha considerado uno de los principales motores para el desarrollo y crecimiento empresarial en el país. Para Ramírez y González (2016), la mayor concentración del sector metalmecánico se encuentra en los departamentos de Antioquia, representando un 13,4%, seguida en segundo lugar por Valle del Cauca, que representa el 11%, Atlántico con 10,1%, Cundinamarca 6,4%, Santander 3,2%, con menor representación están Bolívar 1,9%, Boyacá

1,4%, Casanare 1,1%, y Caldas 1%. Otros como Cesar, Córdoba, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Putumayo, Quindío, Sucre y Tolima tienen representaciones menores a 1% de las empresas de la cadena.

El laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía lleva más de 20 años prestando servicios tecnológicos a empresas, por lo tanto ha identificado su mercado potencial en la industria manufacturera, relacionada principalmente con las cadenas de la industria siderúrgica y metalmecánica en el departamento de Antioquia, con foco en Medellín y su área Metropolitana. Dentro de este nicho de mercado, se han identificado un número importante de industrias afines con las fabricación de productos metalúrgicos básicos como son las industrias básicas de hierro y de acero (143) (Empresite Colombia, 2019), las fundidoras de metales no ferrosos (37 empresas) (Informa Colombia S.A, 2019c), las Industrias básicas de otros metales no ferrosos (30 empresas) (Informa Colombia S.A, 2019d), las fundidoras de hierro y de acero (30 empresas) (Informa Colombia S.A, 2019b); y adicional a esto, se incluyen dentro de los cliente potenciales industrias dedicadas a la fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo que son alrededor de 1314 (Informa Colombia S.A, 2019a) y empresas involucradas en la fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo en general que serían alrededor de 169 (Informa Colombia S.A, n.d.).

En Medellín y el área Metropolitana hay aproximadamente 8 laboratorios que prestan servicios en ensayos mecánicos y/o de metalografía incluyendo el Laboratorio nuestro. Se identificaron el Laboratorio de Materiales de la Universidad Eafit, el de la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad Pontificia Bolivariana, el laboratorio de Empresas Públicas de Medellín, el Laboratorio electromecánico QTests S.A.S y la empresa Tratar S.A.S, lo que evidencia una oferta de servicios de laboratorio limitada en comparación a la cantidad de posibles interesados en el tema, por lo que fortalecer esta oferta para contribuir a la competitividad en el mercado por parte del Laboratorio de Ensayos Mecánicos y Metalografía es objeto de gran interés por parte del Centro en la búsqueda de recursos que faciliten el proceso. Es importante remarcar en este punto, que sólo 2 laboratorios tienen algunos de los ensayos mecánicos acreditados como son el Laboratorio electromecánico QTests S.A.S y el laboratorio de Empresas Públicas de Medellín en ensayos de tracción/tensión y dureza además de que no existen laboratorios acreditados en metalografía. (ONAC, 2021).

Otro aspecto relevante es la atención a programas de formación del CTMA mediante transferencias de conocimiento y servicios a proyectos de investigación, dentro de los cuales se encuentran tecnología en aseguramiento metrológico industrial, tecnología en supervisión de la fabricación de productos metálicos soldados, tecnología en mantenimiento mecánico industrial, tecnología en mantenimiento electromecánico industrial, tecnología en diseño de elementos mecánicos para su fabricación con maquinas herramientas y tecnología en diseño de sistemas mecánicos. Los proyectos de investigación "Compuestos de Polipropileno reciclado con Caucho natural reforzado con fibras de Yute y residuos de cuero provenientes de la industria Marroquinera, hacia aplicaciones industriales", "Smart tools basadas en industria 4.0 aplicadas en los procesos productivos" y "Development of Smart Tools for Damage Prediction and Early Detection of Defects in Railways" han sido impactados por la implementación del sistema de gestión y tienen la posibilidad de seguir siendo impacatados.

Por lo anterior, el laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía desde hace algunos años se encuentra en la implementación del sistema de gestión que permita fortalecer la prestación de servicios que aseguren resultados confiables y permitan la oferta de nuevos servicios que fortalezcan la relación con el sector empresarial, para lo cual se requiera la consolidación del personal, actualización de infraestructura física y de equipos, materiales de referencia y de

formación que promuevan la integración formación-investigación- industria.

Relacione el último proyecto con el que fue financiada la operación del área técnica en la cual se desarrollará el proyecto en 2024

Fortalecimiento de la oferta de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía - CTMA - Regional Antioquia para el sector metalmecánico a partir de la actualización de la infraestructura instalada y sistema de gestión en la vigencia 2022” y con código SGPS-9280

NOMBRE DE LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN CON REGISTRO CALIFICADO CON LOS QUE SE RELACIONA EL PROYECTO

Aseguramiento metrológico industrial
Mantenimiento electromecánico industrial
Mantenimiento mecánico industrial
Supervisión de la fabricación de productos metálicos soldados
Automatización industrial
Gestión de la producción industrial

ZONAS DE INFLUENCIA

Medellin

OTRAS ZONAS DE INFLUENCIA (VEREDAS, CORREGIMIENTOS)

Valle de aburrá

ESPECIFICACIONES E INFRAESTRUCTURA

Enlace del video de las instalaciones donde se desarrollan las actividades de la línea servicios tecnológicos. (Youtube, Vídeo en Google Drive con visualización pública)

https://www.youtube.com/watch?v=JwGibGct_rw&ab_channel=CentrodeTecnolog%C3%ADadelaManufac

BIBLIOGRAFÍA

D.C. Comisión Regional de Competitividad e Innovación. (2020). Agenda Departamental de Competitividad e Innovación - Antioquia.
CONPES. (2019). Política Nacional de Laboratorios: Prioridades para mejorar el cumplimiento de estándares de calidad 3957. Bogotá
D.C. DANE. (2020a). Boletín Técnico. Encuesta Anual Manufacturera (EAM), 1–30. DANE. (2020b). Encuesta Anual Manufacturera -EAM. Bogota D.C. Retrieved from https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/boletin_eam_2019.pdf DANE. (2020c).
Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica de la indutria de manufactura. Bogotá D.C. DNP. (2019). Departamento Nacional de Planeación. Retrieved from

https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/Competitividad/Paginas/Indice-DepartamentaldeInnovacion-para-Colombia-2019.aspx Empresite Colombia. (2019). Industrias Basicas De Hierro Y De Acero en ANTIOQUIA. Retrieved October 4, 2020, from https://empresite.eleconomistaamerica.co/Sector/C2402410/departamento/ANTIOQUIA/
Girón, L. E., & Nieto, F. (1977). Clasificación y propiedades de los materiales. Servicio Nacional de Aprendizaje. Retrieved from https://hdl.handle.net/11404/5336 Informa Colombia S.A. (2019a). Listados de empresas dedicadas a Fabricacion de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general n c p en ANTIOQUIA. Retrieved October 4, 2020, from https://www.informacolombia.com/directorioempresas/actividad/2819_FABRICACION-DE-OTROSTIPOS- DE-MAQUINARIA-Y-EQUIPO-DE-USO-GENERAL-N-CP/departamento_antioquia Informa Colombia S.A. (2019b).
Listados de empresas dedicadas a Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo. en ANTIOQUIA. Retrieved October 4, 2020, from https://www.informacolombia.com/directorioempresas/actividad/250_FABRICACION-DE-PRODUCTOS-ELABORADOS-DE-METAL-EXCEPTOMAQUINARIA-YEQUIPO/departamento_antioquia Informa Colombia S.A. (2019c). Listados de empresas dedicadas a Fundicion de hierro y de acero en ANTIOQUIA. Retrieved October 4, 2020, from https://www.informacolombia.com/directorioempresas/ actividad/2431_FUNDICION-DEHIERROY- DE-ACERO/departamento_antioquia Informa Colombia S.A. (2019d).
Listados de empresas dedicadas a Fundicion de metales no ferrosos en ANTIOQUIA. Retrieved October 4, 2020, from https://www.informacolombia.com/directorioempresas/actividad/2432_FUNDICION-DE-METALES-NO-FERROSOS/departamento_antioquia Informa Colombia S.A. (2019e).
Listados de empresas dedicadas a Industrias basicas de otros metales no ferrosos en ANTIOQUIA. Retrieved October 4, 2020, from https://www.informacolombia.com/directorioempresas/actividad/2429_INDUSTRIAS-BASICASDE-OTROS-METALES-NOFERROSOS/departamento_antioquia
Marín, D., Seguro, R., Rueda, R., Montoya, L., Rueda, L. F., Enciso, J., & Echavarría, A. (1996). Metrología - Control de Calidad (No. 3). Curso especial metrología y control de calidad en procesos metalmecánicos. Medellín: Red Nacional de Metrología y Control de Calidad. RNM - Servicio Nacional de Aprendizaje. SENA. Retrieved from https://hdl.handle.net/11404/6342 ONAC. (2020a).
Laboratorios de ensayo acreditados en el sector de materiales metálicos y productos de procesos metalmecánicos. ONAC. (2020b). Laboratorios de ensayos. Preciado Hernández; Elkin Manual, Andrea, R. B. J., Alfonso, S.Z. J., & Andres, F. P. C. (2018). Diversificación Inteligente : Posibilidades de diversificación y sofisticación de la Industria Metalmecánica en Colombia, 2–50. Retrieved from https://www.bancoldex.com/sites/default/files/documentos/perfil_industrial_metalmecanica.pdf
Roberto Benítez Chávez. (2004). UNA VEZ MÁS: TRAZABILIDAD. In Simposio de Metrología 2004 (p. 4). Retrieved from https://www.cenam.mx/simposio2004/memorias/TA-017.pdf
Servicio Nacional de Aprendizaje. (1982a). Dureza de los materiales.
Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Retrieved from https://hdl.handle.net/11404/1516
Servicio Nacional de Aprendizaje. (1982b). Esfuerzos. Retrieved from https://hdl.handle.net/11404/1515 Suárez Ramírez, A., Saenz, P. M., & Benavides C., M. A. (1995). Herramientas de corte: materiales y aplicaciones. Informador Técnico, 49(49), 23. https://doi.org/10.23850/22565035.1170 Sutherland, J. W., Richter, J. S., Hutchins, M. J., Dornfeld, D., Dzombak, R., Mangold, J., … Friemann, F.
(2016). The role of manufacturing in affecting the social dimension of sustainability. CIRP Annals - Manufacturing Technology, 65(2), 689–712. https://doi.org/10.1016/j.cirp.2016.05.003

PROBLEMA CENTRAL

Falta de aseguramiento en la prestación de servicios de las pruebas de dureza, microdureza y metalografía para materiales metálicos y productos metalmecánicos que cumplan con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la agenda departamental de competitividad e innovación para Antioquia (CRCI), la participación porcentual de las industrias manufactureras en 2020 tuvo un aporte del 14.1% al PIB nacional y en el territorio colombiano del 14.92%. Por otro lado, en el índice departamental de competitividad, los sectores de educación superior y formación para el trabajo, innovación y dinámica empresarial ocupan el segundo puesto, las cuales son importantes dentro de la ejecución de este proyecto, el cual pretende apoyar los procesos de formación integral en los programas de tecnología en mantenimiento mecánico y electromecánico industrial, aseguramiento metrológico, gestión de la producción industrial y supervisión de fabricación de soldaduras mediante el fortalecimiento de conocimientos técnicos en ensayos mecánicos como tracción, dureza, doblez guiado, metalografía entre otros; apoyar el desarrollo de proyectos de investigación del CTMA como Manufactura aplicada para energía salud y transporte, Smartools y los servicios tecnológicos a empresas de la industria metalmecánica.

En Colombia en el año 2019 fue generado el CONPES 3957 “Política nacional de laboratorios: prioridades para mejorar el cumplimiento de estándares de calidad” con el fin de realizar un diagnóstico de las problemáticas en cuanto a los servicios de laboratorio y los lineamientos para mejorar la capacidad de los mismos a nivel nacional con la formulación de tres objetivos principales con los cuales el Laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía se encuentra identificado y pretende: (i) mejorar las capacidades técnicas del laboratorio, (ii) establecer incentivos que permitan consolidar el mercado de servicios de laboratorios, apropiar la cultura de la calidad y fomentar el trabajo en red con otros laboratorios del SENA, y (iii) mejorar el marco normativo e institucional aplicable a los laboratorios que permita una correcta gestión y articulación del Subsistema Nacional de la Calidad (Sical) y del Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI). El laboratorio contará con la infraestructura física y equipamiento adecuados que permitirán la aceptabilidad de sus mediciones y el avance de la investigación en el largo plazo e imperativo aumentar la oferta de servicios de laboratorio de acuerdo con las necesidades de las entidades de inspección, vigilancia y control, al igual que las del sector productivo, dentro de las cuales el sector metalmecánico se verá favorecido por la emisión de resultados confiables en pruebas para la aprobación de materiales, procedimientos o personal.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo con el informe de gestión del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC del año 2021 el país contaba con 632 laboratorios acreditados, de los cuales Antioquia cuenta con 88 (ONAC, 2021), sólo 2 de ellos están acreditados en ensayos mecánicos y ninguno en metalografía. De acuerdo con los resultados reportados en el ATCC y la EDMIC, no todos los

laboratorios en el país cumplen con las normas técnicas internacionales necesarias para demostrar sus capacidades técnicas, como es el caso de los requisitos definidos por la norma internacional ISO/IEC 17025 de 2017, que es indispensable para la aceptación de resultados a nivel mundial. Estos resultados permiten identificar seis aspectos que inciden en las dificultades para que los laboratorios puedan demostrar sus capacidades técnicas y metrológicas: (i) debilidades del INM para actuar como líder en diseminación metrológica; (ii) baja participación de los laboratorios en programas de comparación interlaboratorio y en ensayos de aptitud; (iii) bajo uso y producción de MRC; (iv) baja publicación de CMC; (v) ausencia de una metodología de priorización de MRC y de CMC, y (vi) escasa implementación de las normas internacionales que determinan la idoneidad de los laboratorios. Colombia debe apostar por una oferta de bienes y servicios más sofisticados que permitan la participación en cadenas globales de valor, tal como lo propone el Documento CONPES 3866. Para esto, es necesario consolidar el mercado de servicios de laboratorios, con el fin de facilitar la participación del sector privado y que exista una apropiación de la cultura de la calidad en las decisiones de los consumidores finales (CONPES, 2019). Por lo que surgen tres objetivos nacionales para fortalecer los servicios de laboratorio: i) mejorar las capacidades técnicas de los laboratorios, ii) establecer incentivos que permitan consolidar el mercado de servicios del laboratorio, apropiar la cultura de la calidad y fomentar el trabajo en red y por último, iii) mejorar el marco normativo e institucional aplicable a los laboratorios que permita una correcta gestión y articulación del Sical (Subsistema nacional de calidad) y del SNCCTI (Sistema Nacional de competitividad, ciencia, tecnología e innovación) (CONPES, 2019).

Actualmente, la industria metalmecánica evidencia una necesidad obtener resultados que les permitan certificar sus productos con ensayos que evalúen su resistencia mecánica, composición química o microestructural y permitan cumplir requerimientos técnicos nacionales o internacionales. Una problemática inicial consiste en que las empresas no cuentan con laboratorios de control de calidad y requieren tercerizar este servicio con laboratorios que tengan metodologías aseguradas, equipos modernos con trazabilidad metrológica e infraestructura adecuada que asegure las condiciones ambientales apropiadas para la ejecución de pruebas.

El laboratorio de Ensayos Mecánicos y Metalografía llegó a ser un referente nacional en cuando a prestación de servicios y confiabilidad de resultados para el sector industrial, pero con el paso del tiempo su infraestructura no fue actualizada, lo que causa un mayor tiempo en la ejecución de ensayos y mayores costos de mantenimiento, sin embargo esto ha venido cambiando desde hace pocos años en los cuales se han actualizado y modernizado equipos obsoletos y se ha contratado personal idóneo para la ejecución técnica y gestión documental de los procesos internos, lo que permitido ir implementando un sistema de gestión bajo norma ISO 17025 el cual requiere una continuad para el aseguramiento de otros servicios como ensayos de microdureza, dureza en diferentes escalas y ampliación de servicios tecnológicos.

PREGUNTA DE FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo garantizar que el laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía la confiabilidad de los resultados, así como la implementación del sistema de gestión relacionados con los servicios tecnológicos ofrecidos, que mediante transferencia de conocimiento y resultados emitidos puedan impulsar la competitividad laboral de los aprendices y que promuevan productividad del sector metalmecánico?

OBJETIVO GENERAL

Fortalecer en la vigencia 2024 la oferta de servicios tecnológicos del Laboratorio de Ensayos Mecánicos y Metalografía - CTMA para las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado para materiales metálicos y productos metalmecánicos, cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican.

EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS | RESTULADOS E IMPACTOS

1. EFECTO DIRECTO

Moderada implementación del actual sistema de gestión de laboratorio asociado a la oferta de servicios en pruebas mecánicas y metalografía

RESULTADO ASOCIADO

Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican

1.1 Efecto indirecto Inconformidad con los resultados emitidos	1.1 Impacto tecnológico Emisión de resultados confiables
1.2 Efecto indirecto Aumento de las quejas e inconformidades con los servicios prestados por el laboratorio en cuanto a los resultados emitidos y gestión documental	1.2 Impacto tecnológico Emisión de resultados confiables
1.3 Efecto indirecto Aparición de potenciales riesgos dentro del laboratorio	1.3 Impacto en el sector productivo Mejoramiento continuo del sistema de gestión

2. EFECTO DIRECTO

Limitada oferta de servicios por parte del laboratorio a entidades e instituciones como apoyo al fortalecimiento de los sectores productivos y comunidad académica

RESULTADO ASOCIADO

Atención de las necesidades del SENA, de los sectores productivos y de la comunidad científica, a través de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio

2.1 Efecto indirecto Disminución en la percepción de las actividades del laboratorio	2.1 Impacto tecnológico Reducción de la brechas de conocimiento entre la academia e industria
2.2 Efecto indirecto Bajas oportunidades de nueva adquisición de equipos para la oferta de nuevos servicios	2.2 Impacto tecnológico Mejoras en las instalaciones tanto de infraestructura física como instalada del laboratorio

2.3 Efecto indirecto Reducción en la producción de centro	2.3 Impacto tecnológico Certificaciones y homologaciones de productos de diferentes sectores productivos bajo normas nacionales e internacionales

3. EFECTO DIRECTO

Bajo fortalecimiento de las competencias técnicas de aprendices e instructores

RESULTADO ASOCIADO

Contribución con el fortalecimiento de las competencias de los aprendices, instructores y empresarios, transfiriendo conocimientos asociados con la actividad propia que realiza el laboratorio

3.1 Efecto indirecto Baja competitividad en ofertas laborales en el sector productivo	3.1 Impacto en el centro de formación Incremento de la participación del laboratorio en procesos formativos de los aprendices en el centro
3.2 Efecto indirecto Baja participación del laboratorio en actividades académicas, técnicas e investigativas.	3.2 Impacto en el sector productivo Reducción de la brechas de conocimiento entre la academia e industria
3.3 Efecto indirecto Baja participación del laboratorio en actividades académicas, técnicas e investigativas	3.3 Impacto en el centro de formación Incremento de la participación del laboratorio en procesos formativos de los aprendices en el centro

4. EFECTO DIRECTO

Baja identificación de servicios tecnológicos potenciales para satisfacer las necesidades del sector productivo y formativo

RESULTADO ASOCIADO

Ampliación de la oferta de Servicios Tecnológicos de acuerdo con las necesidades identificadas en el SENA y en los sectores productivos, asociados a la política de ciencia, tecnología e innovación, acorde con las actividades del laboratorio y la infraestructura disponible

4.1 Efecto indirecto Baja participación del laboratorio en actividades académicas, técnicas e investigativas	4.1 Impacto en el sector productivo Reducción de la brechas de conocimiento entre la academia e industria
4.2 Efecto indirecto Baja participación del laboratorio en actividades académicas, técnicas e investigativas.	4.2 Impacto tecnológico Mejoras en las instalaciones tanto de infraestructura física como instalada del laboratorio

---

CAUSAS DIRECTAS E INDIRECTAS | OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y ACTIVIDADES

1. CAUSA DIRECTA

Sistema de gestión de laboratorio en implementación asociado a la oferta de servicios en pruebas mecánicas y metalografía

OBJETIVO ESPECÍFICO ASOCIADO

Garantizar la prestación de servicios tecnológicos del Laboratorio de Ensayos Mecánicos y Metalografía-CTMA para las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado para materiales metálicos y productos metalmecánicos, cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican.

1.1 Causa indirecta Baja capacitación del personal capacitado asociado a la prestación de servicios de ensayos de laboratorio	1.1 Actividad Verificar y asegurar que el personal cumpla con los requisitos de educación, formación, conocimientos técnicos, calificación y experiencia requeridos para la ejecución de las actividades técnicas y administrativas del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía
1.2 Causa indirecta Deficiencia en el aseguramiento metrológico de los equipos del laboratorio	1.2 Actividad Ejecutar el programa de aseguramiento metrológico siguiendo los lineamientos de la norma ISO 10012 y de conformidad con la guía ILAC G24 (calibraciones, verificaciones intermedias, mantenimientos preventivos/correctivos, calificaciones) para el equipamiento del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía.
1.3 Causa indirecta Baja participación del laboratorio en la mesa técnica de materiales	1.3 Actividad Participar en la mesa técnica de materiales para la unificación de los criterios técnicos y el fortalecimiento de servicios tecnológicos del sector.
1.4 Causa indirecta Deficiencia en el aseguramiento de condiciones física, ambientales y de infraestructura que aseguren la validez de los resultados de los ensayos de laboratorio ofertados	1.4 Actividad Verificar que las instalaciones y condiciones ambientales son adecuadas para las actividades del laboratorio y no afectan la validez de los resultados de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado.
1.5 Causa indirecta Baja claridad en los procedimientos de ensayos ofertados con base a las normas establecidas para cada uno de ellos	1.5 Actividad Realizar validación/verificación de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado.
1.6 Causa indirecta Bajo control e identificación de los riesgos y oportunidades que se puedan presentarse en el laboratorio	1.6 Actividad Gestionar los riesgos y oportunidades asociados con las actividades del laboratorio
1.7 Causa indirecta Gestión deficiente de los PQRS que llegan al laboratorio asociados a los servicios de ensayos ofertados	1.7 Actividad Realizar el tratamiento oportuno y eficaz de las PQRS recibidas por los usuarios (internos - externos) - cuando aplique
1.8 Causa indirecta Inconformidad por parte de empresas e instituciones de los resultados emitidos por el laboratorio asociados a la oferta de servicios tecnológicos	1.8 Actividad Gestionar el trabajo no conforme derivado de las actividades del laboratorio o de los resultados que no cumplan con sus procedimientos o con los requisitos acordados con el cliente.
1.9 Causa indirecta No implementación de la norma ISO/IEC 17025 dentro de los procedimientos del laboratorio asociados a la oferta de servicios de ensayos.	1.9 Actividad Implementar el programa de auditoría interna y/o evaluación externa, de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017 y los métodos de ensayos verificados
1.10 Causa indirecta No implementación de la norma ISO/IEC 17025 dentro de los procedimientos del laboratorio asociados a la oferta de servicios de ensayos	1.10 Actividad Realizar la revisión por la dirección del sistema de gestión de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017
1.11 Causa indirecta Inoportuna corrección de fallas en el sistema de gestión	1.11 Actividad Implementar y consolidar las correcciones, acciones correctivas u oportunidades de mejora (ACM) derivadas de: auditorías internas, evaluaciones externas, revisión por la dirección, trabajo no conforme y la percepción tanto positiva como negativa de los usuarios.

2. CAUSA DIRECTA

Baja oferta de servicios por parte del laboratorio a entidades e instituciones como apoyo al fortalecimiento de los sectores productivos y comunidad académica

OBJETIVO ESPECÍFICO ASOCIADO

Atender las necesidades del SENA, de los sectores productivos y de la comunidad científica, a través de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía

2.1 Causa indirecta Recursos limitados para la compra y adquisición de equipos, materiales de formación y adecuaciones en la infraestructura del laboratorio	2.1 Actividad Gestionar los procesos técnicos y administrativos como compra de materiales de formación, adquisición de maquinaria y equipos, mantenimiento y calibración de equipos, auditoría interna, cumpliendo con los lineamientos técnicos, administrativos y reglamentarios.
2.2 Causa indirecta Pérdida de condiciones técnicas de los equipos de laboratorio y de las instalaciones en cuanto a infraestructura para las pruebas ya existente y nuevos ensayos	2.2 Actividad Analizar la percepción tanto positiva como negativa de los usuarios (persona natural, emprendedores y empresas) de los servicios prestados
2.3 Causa indirecta Baja divulgación en el mercado y sector metalmecánico de los servicios de laboratorio ofertados en el centro	2.3 Actividad Prestar los servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía en las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017

3. CAUSA DIRECTA

Bajo fortalecimiento de las competencias técnicas de aprendices e instructores

OBJETIVO ESPECÍFICO ASOCIADO

Contribuir con el fortalecimiento de las competencias de los aprendices, instructores y empresarios, transfiriendo conocimientos acerca de los ensayos de dureza, microdureza y doblez guiado aplicables a proyectos de investigación del centro y proyectos productivos.

3.1 Causa indirecta Baja transferencia de conocimiento a los instructores, aprendices e investigadores del centro de las actividades relacionadas con los servicios de ensayos de laboratorio ofertados	3.1 Actividad Atender las visitas técnicas de aprendices, instructores, emprendedores y empresarios en el laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía
3.2 Causa indirecta Baja transferencia de conocimiento a los instructores, aprendices e investigadores del centro de las actividades relacionadas con los servicios de ensayos de laboratorio ofertados	3.2 Actividad Analizar la percepción tanto positiva como negativa de aprendices, instructores)
3.3 Causa indirecta Baja participación en eventos de divulgación tecnológica tanto dentro del centro como los organizados por la mesa de materiales	3.3 Actividad Participar en la planeación, gestión y ejecución del evento de divulgación tecnológica propuesto por la mesa técnica de materiales

4. CAUSA DIRECTA

Limitada cantidad de servicios tecnológicos del portafolio de servicios del laboratorio

OBJETIVO ESPECÍFICO ASOCIADO

Ampliar la oferta de Servicios Tecnológicos de acuerdo con las necesidades identificadas en el SENA y en los sectores productivos, asociados a la política de ciencia, tecnología e innovación, acorde con las actividades del laboratorio y la capacidad instalada.

4.1 Causa indirecta Baja oferta de las instalaciones del laboratorio como un espacio de aprendizaje para aprendices, instructores, empresas e instituciones académicas	4.1 Actividad Identificar las necesidades a satisfacer del sector metalmecánico, del SENA (programas de tecnología en mantenimiento mecánico y electromecánico, aseguramiento metrológico, gestión de la producción industrial, entre otros) y del sistema de ciencia, tecnología e innovación , con la infraestructura y tecnología, adquiridas con el SIIF 68.

4.2 Causa indirecta
Pérdida de condiciones técnicas de los equipos de laboratorio y de las instalaciones en cuanto a infraestructura para las pruebas ya existente y nuevos ensayos

4.2 Actividad
Realizar diagnóstico de infraestructura, equipamiento y personal para la selección de nuevas pruebas, de acuerdo con las normas internacionales o nacionales emitidas por entes reconocidos.

METODOLOGÍA

El fortalecimiento de los servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía requieren para la vigencia 2024 la continuidad de los proyectos SENNOVA, ya que en la vigencia 2023 no se tuvo recursos para el normal funcionameinto del Laboratorio que venía con una dinámica en la cual en el el 2022 se realizó la contratación de personal con conocimientos técnicos en ensayos enmarcados en la línea técnica de materiales y con la finalidad de elaborar el sistema de gestión, por lo tanto inicialmente se realizará la contratación para darle continuidad al personal de la actual vigencia y que luego de la elaboración, se logre la implementación y aseguramiento en la modalidad A, en la cual se incluye adicionalmente el rol de Responsable de servicios tecnológicos cuya objeto es responder por la gestión, implementación, mantenimiento, mejora del sistema de gestión, la operación y atención de usuarios internos y externos del laboratorio. Adicionalmente, se apoyarán los programas de formación del CTMA relacionados con el proyecto mediante la vinculación a través de un contrato de aprendizaje, quien apoyará la prestación de servicios tecnológicos y la implementación de la norma ISO/IEC 17025. Todo el personal contratado se mantendrá en capacitación constante con el fin de afianzar los conocimientos y poder realizar transferencia de conocimientos a toda la población del centro de formación (Aprendices, Instructores) y empresarios/emprendedores que requieran profundizar conocimientos en todos los servicios tecnológicos que ofrece el laboratorio.

En la vigencia 2024 la línea de servicios tecnológicos con los recursos solicitados en el presupuesto se pretende el aseguramiento metrológico de los equipos con los que actualmente cuenta el laboratorio mediante la calibración de las máquinas empeladas para los servicios de tracción, dureza, metalografía y microdureza, así como el mantenimiento preventivo de equipos que permitan la emisión de resultados confiables. Adicionalmente, mediante los materiales de formación se podrá lograr la adquisición de todos los consumibles requeridos para la continuación de prestación de servicios y la verificación de los ensayos estipulados para la vigencia 2024, tales como materiales de referencia certificados, instrumentos de medición, sumado a que luego de realizar los mantenimientos y calibraciones ser requieren verificaciones intermedias. Los procesos de ejecución presupuestal requieren dedicación del equipo ejecutor del proyecto en cuanto a precotizaciones, formulación y evaluación de procesos SECOP, recepción y uso de os insumos adquiridos.

La verificación en este proyecto se realizará en tres metodologías con las que cuenta actualmente el laboratorio, dureza Rockwell B; microdureza Vickers y doblez guiado, como continuación a los proyectos desarrollados anteriormente en le laboratorio, en los cuales se realizó la adquisición de equipos modernos y algunos materiales de referencia que serán complementados en la vigencia 2024 para abarcar un mayor rango de resultados con aseguramiento de los resultados. Como

parte de la unificación de criterios se participará en la línea técnica de materiales, en la cual se realizará la unificación de metodología, aseguramiento en la validez de los resultados y transferencias de conocimiento a la comunidad SENA y sector productivo del la industria local y nacional.

Con el fin de atender las necesidades del SENA, el sector productivo y la comunidad científica el laboratorio prestará los servicios tecnológicos que se incluyen en el portafolio de servicios actual y la ampliación de este mediante los servicios detectados en la vigencia 2022 como potenciales y que serán incluidos en la vigencia 2024. Esto de la mano con la implementación del sistema de gestión bajo los lineamientos de la norma ISO/IEC 17025 mediante la ampliación a otros tres servicios que complementarán los servicios de tracción, dureza y metalografía que se realizaron dentro del alcance 2022.

Propuesta de sostenibilidad

El proyecto de fortalecimiento de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía tiene como finalidad atender las necesidades de los programas de formación del Centro de tecnología de la Manufactura Avanzada y las empresas del sector productivo metalmecánico en temas de evaluación mecánica y microestructural, transferencia de conocimiento que permitan cerrar las brechas entre el sector productivo y la formación con unificación de criterios en cuanto resistencia mecánica, metalografía y análisis de productos soldados.

Existen diferentes empresas del sector metalmecánico y productivo que requieren la certificación de sus productos fabricados o transformados, en especial en los últimos años el laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía ha ofrecido servicios de doblez guiado, dureza y microdureza a productos soldados que requieren evaluar su desempeño mediante ensayos bajo normas internacionales, por lo que la adecuación de dichos ensayos a la norma ISO/IEC 17025 permitirá la emisión de resultados confiables dentro de un sistema de gestión que promueva la producción de centros del CTMA y la competitividad de pequeñas y grandes empresas del área metropolitana del valle de aburrá.

La viabilidad y desarrollo de los objetivos del proyecto a mediano y largo y plazo pueden verse afectados principalmente por la no asignación de los recursos requeridos para el aseguramiento metrológico del equipamiento del laboratorio, la rotación del personal contratado para la ejecución de las actividades propuestas y una baja demanda de servicios tecnológicos por parte de las empresas del sector metalmecánico debido a la no adquisición de equipos que permitan una mayor eficiencia y eficacia en la prestación de servicios.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, el proyecto espera alcanzar los impactos en la estrategia de sostenibilidad de cada uno de los ambitos descritos a continuación:

Impacto tecnológico: La implementación del sistema de gestión bajo norma ISO 17025 permite la

optimización de los procesos del laboratorio, verificación de las pruebas bajo normas nacionales e internacionales y emisión de informes que puedan ser homologados por las empresas para certificación de sus productos o servicios ofertados. Adicionalmente, la infraestructura instalada en el laboratorio permite el acompañamiento a diferentes proyectos de investigación que actualmente se llevan a cabo en el CTMA y otros que están en etapa de elaboración por parte del grupo de investigación GACIPE en el área de Manufactura Aditiva de materiales metálicos, evaluando con todas las técnicas disponibles en el laboratorio los prototipos y dispositivos fabricados por aprendices, instructores e investigadores.

La ciencia y la tecnología aplicada al sector productivo influyen sobre los procesos y sus efectos se extienden hacia numerosos aspectos relacionados directamente con la investigación, desarrollo e innovación de la industria a nivel productivo. Esto se traduce para la ingeniería, el sector metalmecánico, de transporte y de la manufactura, en la implementación de equipos de laboratorio de alto nivel, confiablidad de resultados y mejoras en procesos documentales que permita a los diversos sectores hacer pruebas que les permitan evaluar sus componentes o piezas previamente antes de ser instaladas para la aplicación puntual para la que fueron diseñadas.

Impacto ambiental: la estandarización de procesos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía ha tratado de reducir las cantidades de material desechado por el laboratorio con campañas de recuperación de residuos y disposición final de los mismos, así como la implementación de dispositivos como campana extractora para minimizar la emisión de reactivos químicos empleados para revelar la microestructura de los materiales metálicos , todos estos procesos se encontraran enmarcados dentro de la política ambiental del SENA.

Productos

PRODUCTO	Sistema de gestión revisado por la dirección		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-10-01 - Fin: 2024-10-31	**RESULTADO**	Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Sistema de gestión revisado por la dirección de acuerdo con los criterios de la norma ISO 17025
FORMULA DEL INDICADOR	Informe presentado		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Informe revisión por la dirección con acciones de mejora		

PRODUCTO	Acciones correctivas y de mejora gestionadas

FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-01 - Fin: 2024-11-30	**RESULTADO**	Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Acciones correctivas y de mejora gestionadas
FORMULA DEL INDICADOR	(Acciones de mejora gestionadas/acciones de mejora detectadas)x100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Informe consolidado de ACM e Informe con el análisis correcciones, acciones correctivas y de mejora		

PRODUCTO	Hojas de vida de personal con soportes de cumplimiento requisitos		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-01-15 - Fin: 2024-03-31	**RESULTADO**	Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Personal con requisitos de competencia
FORMULA DEL INDICADOR	(Hojas de vida con cumplimiento de requisitos/hojas de vida de personal)x100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Soportes de la formación, experiencia, habilidades y conocimientos técnicos del personal		

PRODUCTO	Pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado con aseguramiento de la validez de los resultados propuestos por la línea técnica		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-01-15 - Fin: 2024-07-31	**RESULTADO**	Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado con aseguramiento de la validez de los resultados
FORMULA DEL INDICADOR	(Pruebas aseguradas/pruebas seleccionadas)x100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Análisis de los resultados del informe del aseguramiento de la validez de los resultados convocados por la línea técnica		

PRODUCTO	Programa de calibración, plan de mantenimiento e intervalos de calibración definidos y asegurados		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-01 - Fin: 2024-11-30	**RESULTADO**	Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Programa de calibración, plan de mantenimiento e intervalos de calibración definidos y asegurados
FORMULA DEL INDICADOR	(Actividades metrológicas realizadas/Actividades metrológicas programadas)x100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Evaluación del cumplimiento del programa de aseguramiento metrológico		

PRODUCTO	Procedimientos unificados por la línea técnica de materiales		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-06-01 - Fin: 2024-12-13	**RESULTADO**	Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Pruebas unificadas
FORMULA DEL INDICADOR	(Procedimientos unificados/procedimientos propuestos)x100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Procedimientos unificados por la línea técnica de materiales		

PRODUCTO	Pruebas de ensayo verificadas

FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-01 - Fin: 2024-11-29	**RESULTADO**	Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican
META DEL INDICADOR	5	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Pruebas de ensayo verificadas
FORMULA DEL INDICADOR	Número de pruebas verificadas		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Registros de la verificación de pruebas de ensayo		

PRODUCTO	Riesgos gestionados eficazmente		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-01 - Fin: 2024-11-29	**RESULTADO**	Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Riesgos gestionados eficazmente
FORMULA DEL INDICADOR	(Número de total riesgos gestionados eficazmente / Número de riesgos materializados) X 100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Estado de sistema de implementación de norma ISO/IEC 17025:2017		

PRODUCTO	PQRS gestionadas		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-01 - Fin: 2024-12-13	**RESULTADO**	Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	PQRS gestionadas
FORMULA DEL INDICADOR	(Número de PQRS gestionadas / Número de PQRS recibidas) X 100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Informe consolidado de gestión de las PQRS		

PRODUCTO	Trabajo no conforme gestionado eficazmente		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-01 - Fin: 2024-12-13	**RESULTADO**	Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Trabajo no conforme gestionado eficazmente
FORMULA DEL INDICADOR	(Trabajo no conforme analizado/Trabajo no conforme presentado)x100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Informe consolidado de las acciones correctivas y de mejora, con el cierre de la acción implementada del trabajo no conforme		

PRODUCTO	Producto Sistema de gestión conveniente, adecuado y eficaz		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-01-15 - Fin: 2024-11-29	**RESULTADO**	Aseguramiento de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, legales, reglamentarios u otros que aplican
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Sistema de gestión conveniente, adecuado y eficaz
FORMULA DEL INDICADOR	Plan de acción de acciones correctivas		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Informe de la evaluación de la auditora interna y plan de correcciones y acciones correctivas		

PRODUCTO	Usuarios con percepción positiva y negativa

FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-01 - Fin: 2024-12-13	**RESULTADO**	Atención de las necesidades del SENA, de los sectores productivos y de la comunidad científica, a través de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Usuarios con percepción positiva y negativa
FORMULA DEL INDICADOR	(Usuarios encuestados satisfechos/Usarios encuestados)x100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Informe consolidado de la percepción de la satisfacción del cliente y registros de retroalimentación positiva o negativa de los usuarios de los servicios		

PRODUCTO	Presupuesto ejecutado		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-01-15 - Fin: 2024-11-29	**RESULTADO**	Atención de las necesidades del SENA, de los sectores productivos y de la comunidad científica, a través de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Presupeusto ejecutado
FORMULA DEL INDICADOR	(Número de contratos adjudicados y celebrados oportunamente / Número de contratos planeados para celebrar) X100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Contratos adjudicados, celebrados y registros de cierre en el SECOP		

PRODUCTO	Pruebas realizadas		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-01 - Fin: 2024-11-29	**RESULTADO**	Atención de las necesidades del SENA, de los sectores productivos y de la comunidad científica, a través de la prestación de servicios tecnológicos del laboratorio
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Pruebas realizadas
FORMULA DEL INDICADOR	(Número de pruebas realizados / Número de pruebas planificadas) X 100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Informe Consolidado de pruebas realizadas		

PRODUCTO	Percepción de aprendices e instructores		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-01 - Fin: 2024-11-29	**RESULTADO**	Contribución con el fortalecimiento de las competencias de los aprendices, instructores y empresarios, transfiriendo conocimientos asociados con la actividad propia que realiza el laboratorio
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Percepción de aprendices e instructores
FORMULA DEL INDICADOR	1. (Número de aprendices atendidos/ Número de aprendices planificados para atender) X 100 2. (Número de instructores atendidos/ Número de instructores planificados para atender) X 100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Informe de satisfacción de las Visitas técnicas (VT)		

PRODUCTO	Comunidad impactada en desarrollo de las competencias enfocadas en ciencia, tecnología e innovación		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-01 - Fin: 2024-11-29	**RESULTADO**	Contribución con el fortalecimiento de las competencias de los aprendices, instructores y empresarios, transfiriendo conocimientos asociados con la actividad propia que realiza el laboratorio
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Comunidad impactada en desarrollo de las competencias enfocadas en ciencia, tecnología e innovación
FORMULA DEL INDICADOR	(Personal atendito/personal esperado)x100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Informes de Visitas técnicas y listado de personal atendido		

PRODUCTO	Comunidad participante en EDT línea técnica		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-05-01 - Fin: 2024-11-29	**RESULTADO**	Contribución con el fortalecimiento de las competencias de los aprendices, instructores y empresarios, transfiriendo conocimientos asociados con la actividad propia que realiza el laboratorio
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Comunidad participante en EDT línea técnica

FORMULA DEL INDICADOR	1. (Número de aprendices participantes del EDT / Número de aprendices invitados) X 100 2. (Número de instructores participantes del EDT / Número de instructores invitados) X 100
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Evento de divulgación propuesto y ejecutado por la línea técnica de materiales y acciones emprendidas

PRODUCTO	Necesidades identificadas en la comunidad impactada por el proyecto		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-01 - Fin: 2024-11-15	**RESULTADO**	Ampliación de la oferta de Servicios Tecnológicos de acuerdo con las necesidades identificadas en el SENA y en los sectores productivos, asociados a la política de ciencia, tecnología e innovación, acorde con las actividades del laboratorio y la infraestructura disponible
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Necesidades identificadas en la comunidad impactada por el proyecto
FORMULA DEL INDICADOR	(Número de nuevos productos o servicios identificados como viables para prestar / Número total de necesidades identificadas) X 100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Informe con las necesidades identificadas en el sector metalmecánico y los programas de formación del CTMA.		

PRODUCTO	Nuevas pruebas identificadas		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-01-15 - Fin: 2024-08-30	**RESULTADO**	Ampliación de la oferta de Servicios Tecnológicos de acuerdo con las necesidades identificadas en el SENA y en los sectores productivos, asociados a la política de ciencia, tecnología e innovación, acorde con las actividades del laboratorio y la infraestructura disponible
META DEL INDICADOR	100	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Nuevas pruebas identificadas
FORMULA DEL INDICADOR	(Nuevas pruebas identificadas/Pruebas posibles)X100		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Informe del análisis del diagnóstico realizado y posibles rutas de acción		

Análisis de riesgos

NIVEL DE RIESGO	A nivel del objetivo general	**TIPO DE RIESGO**	Operacionales
DESCRIPCIÓN	No cumplimiento de los requisitos de calidad de normas y clientes, generando inadecuada prestación del servicio, así como demora en el inicio de los servicios tecnológicos, mientras se reciben los procesos de inducción, capacitación, formación y evaluación de la eficacia. Además de esto, pérdida de credibilidad en los servicios del SENA y falencias en la transferencia de conocimiento a los aprendices e instructores.		
PROBABILIDAD	Probable	**IMPACTOS**	Alto
EFECTOS	No cumplimiento de los requisitos de calidad de normas y clientes, generando inadecuada prestación del servicio, así como demora en el inicio de los servicios tecnológicos, mientras se reciben los procesos de inducción, capacitación, formación y evaluación de la eficacia. Además de esto, pérdida de credibilidad en los servicios del SENA y falencias en la transferencia de conocimiento a los aprendices e instructores.		
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Realizar la programación del talento humano de planta y contratación del talento humano con el fin de asegurar la ejecución de este proyecto		

NIVEL DE RIESGO	A nivel de productos	**TIPO DE RIESGO**	Operacionales
DESCRIPCIÓN	Asignación de presupuesto tardío o deficiente, para el manteniendo, calibración, contratación del personal, adquisición y actualización de equipos necesarios para la prestación de servicios		
PROBABILIDAD	Probable	**IMPACTOS**	Alto
EFECTOS	Pérdida de credibilidad en los servicios del SENA y una inadecuada realizar transferencia de conocimiento a los aprendices e instructores.		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Realizar gestión del presupuesto solicitado en el año 2022 para la asignación y ejecución de los recursos en el año 2023 como está estipulado en el cronograma del proyecto para reducir retrasos en la entrega de productos.

NIVEL DE RIESGO	A nivel de actividades	**TIPO DE RIESGO**	Administrativos
DESCRIPCIÓN	Incumplimiento de metas establecidas		
PROBABILIDAD	Probable	**IMPACTOS**	Moderado
EFECTOS	Insatisfacción de los clientes, aumento de quejas y reclamos y perdida de la pertinencia de los servicios tecnológicos en el país, además de un aumento de criticas y demandas al SENA por incumplimiento y resultados errados		
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Gestionar talento humano, asegurando su continuidad y programación asociada a los servicios tecnológicos prestados dentro del laboratorio, además de planear con el equipo pedagógico la transferencia de conocimiento a los instructores y aprendices que ayuden a mitigar las brechas SENA-Empresa.Universidad		

Rubros presupuestales

INFORMACIÓN #19472

Concepto interno SENA	**Rubro**	**Uso presupuestal**
materiales para formación profesional	productos metálicos y paquetes de software	productos metálicos elaborados (excepto maquinaria y equipo)

Descripción

Materiales de referencia certificados requeridos para realizar la comprobación de los equipos y verificaciones intermedias de los equipos de dureza Rockwell B y microdureza Vickers..

Justificación

El aseguramiento metrológico y la verificación de métodos requieren materiales de referencia certificados que permitan la evaluación de los resultados obtenidos y su confiabilidad, para esto los métodos de dureza y microdureza cuentan en sus
normas técnicas con indicaciones para los rangos en lo cuales se deben realizar las verificaciones diarias e intermedia, en este caso se pretende abarcar todo el rango de medición para cada uno de los métodos, complementando con algunos patrones con los que ya cuenta el laboratorio

Actividades

Gestionar los procesos técnicos y administrativos como compra de materiales de formación, adquisición de maquinaria y equipos, mantenimiento y calibración de equipos, auditoría interna, cumpliendo con los lineamientos técnicos, administrativos y reglamentarios.

Realizar validación/verificación de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado.

Ejecutar el programa de aseguramiento metrológico siguiendo los lineamientos de la norma ISO 10012 y de conformidad con la guía ILAC G24 (calibraciones, verificaciones intermedias, mantenimientos preventivos/correctivos, calificaciones) para el equipamiento del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía.

SUBTOTAL DEL COSTO DE LOS PRODUCTOS O SERVICIOS REQUERIDOS	$31.736.436 COP

INFORMACIÓN #19478

Concepto interno SENA	**Rubro**	**Uso presupuestal**
materiales para formación profesional	otros bienes transportables (excepto productos metálicos, maquinaria y equipo)	otros artículos manufacturados n.c.p.

Descripción

Materiales e insumo para ensayos mecánicos y metalografía

Justificación

El desarrollo de las actividades del laboratorio requieren insumos para la ejecución de sus actividades tales como lijas, paños, abrasivos en metalografía, instrumentos de medición entre otros

Actividades

Gestionar los procesos técnicos y administrativos como compra de materiales de formación, adquisición de maquinaria y equipos, mantenimiento y calibración de equipos, auditoría interna, cumpliendo con los lineamientos técnicos, administrativos y reglamentarios.

Ejecutar el programa de aseguramiento metrológico siguiendo los lineamientos de la norma ISO 10012 y de conformidad con la guía ILAC G24 (calibraciones, verificaciones intermedias, mantenimientos preventivos/correctivos, calificaciones) para el equipamiento del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía.

SUBTOTAL DEL COSTO DE LOS PRODUCTOS O SERVICIOS REQUERIDOS	$4.899.228 COP

INFORMACIÓN #20697

Concepto interno SENA	**Rubro**	**Uso presupuestal**
mantenimiento de bienes muebles, enseres, maquinaria, equipo, transporte y software	servicios prestados a las empresas y servicios de producción	servicios de mantenimiento y reparación de otra maquinaria y otro equipo

Descripción

Mantenimiento de equipos de laboratorio

Justificación

Los equipos para prestación de servicios de laboratorio requieren dentro de su programa de aseguramiento metrológico mantenimientos preventivos con el fin de continuar un optimo desempeño de los mismos y la emisión de resultados confiables

Actividades

Gestionar los procesos técnicos y administrativos como compra de materiales de formación, adquisición de maquinaria y equipos, mantenimiento y calibración de equipos, auditoría interna, cumpliendo con los lineamientos técnicos, administrativos y reglamentarios.

Realizar diagnóstico de infraestructura, equipamiento y personal para la selección de nuevas pruebas, de acuerdo con las normas internacionales o nacionales emitidas por entes reconocidos.

Ejecutar el programa de aseguramiento metrológico siguiendo los lineamientos de la norma ISO 10012 y de conformidad con la guía ILAC G24 (calibraciones, verificaciones intermedias, mantenimientos preventivos/correctivos, calificaciones) para el equipamiento del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía.

SUBTOTAL DEL COSTO DE LOS PRODUCTOS O SERVICIOS REQUERIDOS	$8.113.361 COP

INFORMACIÓN #20715

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
mantenimiento de bienes muebles, enseres, maquinaria, equipo, transporte y software	servicios prestados a las empresas y servicios de producción	servicios de mantenimiento y reparación de otra maquinaria y otro equipo

Descripción

Calibración de equipos de labroatorio para prestación de servicios tecnológicos

Justificación

La prestación de los servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos bajo la norma ISO 17025 requiere el aseguramiento metrológico de sus mediciones, lo cual comprende un programa de calibración de equipos. Esto permite la emisión de resultados confiables y detectar posibles desviaciones.

Actividades

Gestionar los procesos técnicos y administrativos como compra de materiales de formación, adquisición de maquinaria y equipos, mantenimiento y calibración de equipos, auditoría interna, cumpliendo con los lineamientos técnicos, administrativos y reglamentarios.

Ejecutar el programa de aseguramiento metrológico siguiendo los lineamientos de la norma ISO 10012 y de conformidad con la guía ILAC G24 (calibraciones, verificaciones intermedias, mantenimientos preventivos/correctivos, calificaciones) para el equipamiento del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía.

SUBTOTAL DEL COSTO DE LOS PRODUCTOS O SERVICIOS REQUERIDOS	$6.285.580 COP

INFORMACIÓN #20935

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
otras compras de equipos	maquinaria y equipo	otro equipo eléctrico y sus partes y piezas

Descripción

Incluidora de muestras metalográficas con insumos

Justificación

Este equipo se requeire para la apoyar la prestación de los servicios tecnológicos de Metalografía, los cuales, no sólo corresponden al método que se pretende verificar (Grafito en fundiciones), sino también otros análisis metalograficos (tamaño de grano, microestructura, inclusiones).

SUBTOTAL DEL COSTO DE LOS PRODUCTOS O SERVICIOS REQUERIDOS	$116.203.500 COP

Roles SENNOVA $234.173.960 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Responsable de servicios tecnológicos (laboratorios)	maestría	**11.5**	**1**	$4.900.000 COP

Descripción del perfil requerido

Actividades

Gestionar los procesos técnicos y administrativos como compra de materiales de formación, adquisición de maquinaria y equipos, mantenimiento y calibración de equipos, auditoría interna, cumpliendo con los lineamientos técnicos, administrativos y reglamentarios.

Identificar las necesidades a satisfacer del sector metalmecánico, del SENA (programas de tecnología en mantenimiento mecánico y electromecánico, aseguramiento metrológico, gestión de la producción industrial, entre otros) y del sistema de ciencia, tecnología e innovación , con la infraestructura y tecnología, adquiridas con el SIIF 68.

Realizar la revisión por la dirección del sistema de gestión de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017

Verificar y asegurar que el personal cumpla con los requisitos de educación, formación, conocimientos técnicos, calificación y experiencia requeridos para la ejecución de las actividades técnicas y administrativas del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía

Prestar los servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía en las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017

Analizar la percepción tanto positiva como negativa de los usuarios (persona natural, emprendedores y empresas) de los servicios prestados

Analizar la percepción tanto positiva como negativa de aprendices, instructores)

Realizar el tratamiento oportuno y eficaz de las PQRS recibidas por los usuarios (internos - externos) - cuando aplique

Subtotal del costo del rol requerido:	$56.350.000 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Personal técnico laboratorio	pregrado	**11.5**	**1**	$3.925.000 COP

Descripción del perfil requerido

Actividades

Prestar los servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía en las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017

Realizar diagnóstico de infraestructura, equipamiento y personal para la selección de nuevas pruebas, de acuerdo con las normas internacionales o nacionales emitidas por entes reconocidos.

Realizar validación/verificación de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado.

Verificar que las instalaciones y condiciones ambientales son adecuadas para las actividades del laboratorio y no afectan la validez de los resultados de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado.

Atender las visitas técnicas de aprendices, instructores, emprendedores y empresarios en el laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía

Ejecutar el programa de aseguramiento metrológico siguiendo los lineamientos de la norma ISO 10012 y de conformidad con la guía ILAC G24 (calibraciones, verificaciones intermedias, mantenimientos preventivos/correctivos, calificaciones) para el equipamiento del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía.

Subtotal del costo del rol requerido:	$45.137.500 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Responsable de sistema de gestión servicios tecnológicos	especalización	**11.5**	**1**	$4.200.000 COP

Descripción del perfil requerido

Actividades

Analizar la percepción tanto positiva como negativa de aprendices, instructores)

Analizar la percepción tanto positiva como negativa de los usuarios (persona natural, emprendedores y empresas) de los servicios prestados

Gestionar el trabajo no conforme derivado de las actividades del laboratorio o de los resultados que no cumplan con sus procedimientos o con los requisitos acordados con el cliente.

Gestionar los riesgos y oportunidades asociados con las actividades del laboratorio

Implementar el programa de auditoría interna y/o evaluación externa, de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017 y los métodos de ensayos verificados

Realizar el tratamiento oportuno y eficaz de las PQRS recibidas por los usuarios (internos - externos) - cuando aplique

Realizar la revisión por la dirección del sistema de gestión de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017

Subtotal del costo del rol requerido:	$48.300.000 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Responsable de gestión técnica laboratorio	maestría	**11.5**	**1**	$4.900.000 COP

Descripción del perfil requerido

Actividades

Ejecutar el programa de aseguramiento metrológico siguiendo los lineamientos de la norma ISO 10012 y de conformidad con la guía ILAC G24 (calibraciones, verificaciones intermedias, mantenimientos preventivos/correctivos, calificaciones) para el equipamiento del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía.

Participar en la mesa técnica de materiales para la unificación de los criterios técnicos y el fortalecimiento de servicios tecnológicos del sector.

Participar en la planeación, gestión y ejecución del evento de divulgación tecnológica propuesto por la mesa técnica de materiales

Prestar los servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía en las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017

Realizar diagnóstico de infraestructura, equipamiento y personal para la selección de nuevas pruebas, de acuerdo con las normas internacionales o nacionales emitidas por entes reconocidos.

Realizar validación/verificación de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado.

Verificar que las instalaciones y condiciones ambientales son adecuadas para las actividades del laboratorio y no afectan la validez de los resultados de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado.

Atender las visitas técnicas de aprendices, instructores, emprendedores y empresarios en el laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía

Subtotal del costo del rol requerido:	$56.350.000 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Personal técnico laboratorio	tecnólogo	**11.5**	**1**	$2.437.953 COP

Descripción del perfil requerido

Actividades

Analizar la percepción tanto positiva como negativa de los usuarios (persona natural, emprendedores y empresas) de los servicios prestados

Atender las visitas técnicas de aprendices, instructores, emprendedores y empresarios en el laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía

Implementar y consolidar las correcciones, acciones correctivas u oportunidades de mejora (ACM) derivadas de: auditorías internas, evaluaciones externas, revisión por la dirección, trabajo no conforme y la percepción tanto positiva como negativa de los usuarios.

Prestar los servicios tecnológicos del laboratorio de ensayos mecánicos y metalografía en las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado cumpliendo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017

Participar en la planeación, gestión y ejecución del evento de divulgación tecnológica propuesto por la mesa técnica de materiales

Subtotal del costo del rol requerido:	$28.036.460 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Aprendiz sennova con contrato de aprendizaje	ninguno	**6**	**1**	$1.276.000 COP

Descripción del perfil requerido

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Actividades Gestionar los procesos técnicos y administrativos como compra de materiales de formación, adquisición de maquinaria y equipos, mantenimiento y calibración de equipos, auditoría interna, cumpliendo con los lineamientos técnicos, administrativos y reglamentarios. Realizar validación/verificación de las pruebas de dureza, microdureza y doblez guiado. Identificar las necesidades a satisfacer del sector metalmecánico, del SENA (programas de tecnología en mantenimiento mecánico y electromecánico, aseguramiento metrológico, gestión de la producción industrial, entre otros) y del sistema de ciencia, tecnología e innovación , con la infraestructura y tecnología, adquiridas con el SIIF 68.				
Subtotal del costo del rol requerido:				$7.656.000 COP

PRECIO TOTAL DEL PROYECTO $401.412.065 COP