

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del catálogo en línea, página web y Repositorio Institucional del CRAI-USTA, así como en las redes sociales y demás sitios web de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor, nunca para usos comerciales.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

DISEÑO DE UN MODELO DE MEJORA ARTICULABLE CON UN SISTEMA DE
CALIDAD BAJO LA NTC-ISO 9001:2015 PARA UN LABORATORIO AMBIENTAL
DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

LUZ KARIME TORRES CARVAJAL

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
MAESTRÍA EN CALIDAD Y GESTIÓN INTEGRAL
BUCARAMANGA
2021

DISEÑO DE UN MODELO DE MEJORA ARTICULABLE CON UN SISTEMA DE
CALIDAD BAJO LA NTC-ISO 9001:2015 PARA UN LABORATORIO AMBIENTAL
DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

LUZ KARIME TORRES CARVAJAL

Proyecto de grado para optar por el título de Magíster en calidad y gestión integral

Director
Jonathan David Morales Méndez
Ingeniero Industrial
Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
MAESTRÍA EN CALIDAD Y GESTIÓN INTEGRAL
BUCARAMANGA
2021

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
1.1 ANTECEDENTES.....	14
1.1.1 Antecedentes en el contexto mundial.	14
1.1.2 Antecedentes en el contexto latinoamericano.	17
1.1.3. Antecedentes en Colombia.	20
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	22
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
2 JUSTIFICACIÓN.....	25
3 OBJETIVOS.....	29
3.1 OBJETIVO GENERAL	29
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
4 MARCO REFERENCIAL	30
4.1 MARCO TEÓRICO	30
4.1.1. Calidad.....	30
4.1.2 Normalización.	30
4.1.3 Sistemas de gestión de calidad.	31
4.1.4 Mejora continua.	32
4.1.5 Kaizen.....	32
4.1.6 NTC-ISO 9001: 2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. ..	33
4.1.7 NTC ISO-IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.	33
4.1.8 GTC-ISO 9004: 2018. Gestión de la calidad. Calidad de una organización. Orientación para lograr el éxito sostenido.....	34
4.1.9 GTC-ISO 21500:2013. Directrices para la dirección y gestión de proyectos.	34
4.1.10 NTC-ISO 5801: 2018. Sistema de gestión de la innovación. Requisitos.	35
4.1.11 NTC-ISO 30401:2019. Sistemas de gestión del conocimiento. Requisitos.....	35
4.2 MARCO CONCEPTUAL	36
4.3 MARCO LEGAL Y CONSTITUCIONAL	40
4.4 MARCO NORMATIVO	43
5 METODOLOGÍA.....	45
5.1 FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS	45
5.2 DISEÑO METODOLÓGICO	45

5.2.1	Tipo de investigación.	45
5.2.2	Método utilizado.	46
5.2.3	Momentos de la investigación.	46
5.2.4	Definición de hipótesis, variables e indicadores.	50
5.2.5	Diseño muestral: universo y muestra.	51
5.2.6	Instrumentos y técnicas de la investigación.	51
5.2.7	Criterios de validez y confiabilidad.	52
5.2.8	Estudio piloto.	62
6	RESULTADOS E IMPACTOS	63
6.1	DIAGNÓSTICO.....	63
6.1.1	Satisfacción del cliente	63
6.1.2	Perspectiva interna.	71
6.1.3	Elementos finales para el modelo. Finalmente, con base en los resultados	76
6.2	MODELO DE MEJORA	76
6.2.1	Objeto y campo de aplicación.	76
6.2.2	Referencias normativas	78
6.2.3.	Términos y definiciones.	78
6.2.4	Liderazgo	78
6.2.5	Prospectiva.	80
6.2.6	Gestión de los recursos.	89
6.2.7	Proyectos de mejora.	90
6.2.8	Evaluación del desempeño.....	103
6.2.9	Aprendizaje.....	105
6.3	DESARROLLO DE PILOTOS DEL MODELO DE MEJORA PROPUESTO 106	
6.3.1	Propuesta de mejora.....	106
6.3.2	Ficha del proyecto de mejora.....	112
6.3.3.	Proyecto de mejora en el proceso de compras.....	114
6.3.4	Proyecto de mejora en el área de recepción de muestras.....	126
6.3.5	Retroalimentación del desarrollo de los pilotos.....	142
6.4	VALIDACIÓN DEL MODELO DE MEJORA.....	142
7	CRONOGRAMA	146
8	PRESUPUESTO.....	150
9	OBSTÁCULOS METODOLÓGICOS Y ADMINISTRATIVOS	152
10	CONCLUSIONES	156

11 RECOMENDACIONES Y CONTINUIDAD DEL PROYECTO.....	159
BIBLIOGRAFÍA.....	161
ANEXOS.....	172

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco legal y constitucional	40
Tabla 2. Marco normativo	43
Tabla 3. Momentos de la investigación	46
Tabla 4. Objetivos y resultados planteados	48
Tabla 5. Hipótesis, variables e indicadores.....	50
Tabla 6. Criterios de selección de expertos	53
Tabla 7. Evaluación de cumplimiento de criterios	54
Tabla 8. Validación de criterio del Instrumento de evaluación de la satisfacción del cliente	56
Tabla 9. Validación Instrumento perspectiva interna sección 1.	58
Tabla 10. Validación Instrumento perspectiva interna sección 2.	58
Tabla 11. Validación de criterio del Instrumento para la validación del contenido del modelo de mejora	59
Tabla 12. Confiabilidad de los instrumentos planteados.....	61
Tabla 13. Matriz de correlación entre las variables (satisfacción del cliente).....	64
Tabla 14. Matriz de correlación entre variables	73
Tabla 15. Análisis de componentes principales	73
Tabla 16. Matriz de correlación entre variables	75
Tabla 17. Análisis de componentes principales	75
Tabla 18. Criterios para la ponderación de actores	84
Tabla 19. Escalas de valoración para los criterios de priorización establecidos	96
Tabla 20. Criterios de priorización de actividades.....	101
Tabla 21. Descripción del problema.....	107
Tabla 22. Mapeo de las actividades del proceso o área	108
Tabla 23. Identificación de las causas, soluciones y resultado esperado.	109
Tabla 24. Consecuencias de las causas raíces	110
Tabla 25. Generalidades del proyecto	112
Tabla 26. Gobernanza del proyecto.....	113
Tabla 27. Partes interesadas y riesgos.....	113
Tabla 28. Alcance del proyecto.....	115
Tabla 29. Plan de trabajo para el proyecto de mejora del proceso compras.	116
Tabla 30. Alcance del proyecto.....	127
Tabla 31. Plan de trabajo para el proyecto de recepción de muestras.	129
Tabla 32. Instrumento de validación del modelo de mejora.....	143
Tabla 33. Cronograma inicial	147
Tabla 34. Cronograma de ejecución	148
Tabla 35. Comparación del presupuesto	150

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representación gráfica del modelo	77
Figura 2. Priorización de sectores económicos	81
Figura 3. Herramienta clasificación de actores.	84
Figura 4. Herramienta para la vigilancia estratégica.	87
Figura 5. Formato guía de fuentes de información	88
Figura 6. Herramienta ecuaciones de búsqueda.	88
Figura 7. Matriz de priorización.....	95
Figura 8. Plan de trabajo.....	101
Figura 9. Cronograma.....	102
Figura 10. Cronograma equipo promotor de mejora.....	103
Figura 11. Herramienta de seguimiento de indicadores.....	119
Figura 12. Socializaciones	124
Figura 13. Herramienta de control de inventarios	125
Figura 14. Herramienta de programación de monitoreos primera pestaña.....	135
Figura 15. Herramienta de programación de monitoreos segunda pestaña	135
Figura 16. Herramienta de programación de monitoreos tercera pestaña.....	136
Figura 17. Remisión.....	137
Figura 18. Tercer mesón área principal	139
Figura 19. Rediseño del área secundaria y socialización en evento.....	140

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Resultado general de la satisfacción del cliente	64
Gráfica 2. Resultado de la evaluación de la variable logística	65
Gráfica 3. Resultado de la variable servicio al cliente	66
Gráfica 4. Resultado de la variable informes	68
Gráfica 5. Resultado de la variable claridad de la oferta.....	70
Gráfica 6. Resultados de la variable costos beneficio.....	70
Gráfica 7. Grado de madurez de la mejora en la organización en estudio	71
Gráfica 8. Resultados generales sección II.....	74
Gráfica 9. Evolución del tiempo de ciclo.	119
Gráfica 10. Seguimiento del tiempo de ciclo posterior a la finalización del proyecto.	120
Gráfica 11. Evolución del consumo de materia prima.....	121
Gráfica 12. Evolución del indicador.....	132

RESUMEN

En esta investigación se diseñó un modelo de mejora para un laboratorio ambiental del departamento de Santander. El modelo propuesto se enfocó en apoyar a las organizaciones que cuentan con un sistema de gestión de calidad bajo la NTC-ISO 9001:2015 a mejorar su desempeño mediante la generación continua de propuestas y proyectos de mejora derivados del análisis de información y de la generación de conocimiento, para crear valor y demarcar un diferencial frente a sus competidores. El modelo fue diseñado a partir de los resultados de la evaluación de la satisfacción del cliente y de la opinión de los integrantes de la organización en estudio frente a la madurez de la mejora y frente a buenas prácticas de mejora. Este modelo está compuesto por 6 capítulos: liderazgo, prospectiva, gestión de los recursos, proyectos de mejora, evaluación del desempeño y aprendizaje y se plantea bajo la estructura del ciclo PHVA. El modelo fue validado por expertos y a través del desarrollo de dos pilotos satisfactorios se demostró la aplicabilidad de los lineamientos consignados en el capítulo de proyectos de mejora que corresponde al hacer del modelo y permite a la organización explorar opciones de financiación y avanzar en el camino al desarrollo de proyectos de emprendimiento corporativo e innovación. En el piloto de compras se logró incrementar la productividad reduciendo un 66% el tiempo de ciclo y un 100% el consumo de materia prima y en el piloto de recepción de muestras se incrementó un 67% la capacidad máxima de recepción.

Palabras claves: modelo, mejora, proyectos, productividad, competitividad.

ABSTRACT

In this research, an improvement model was designed for an environmental laboratory in the department of Santander. The proposed model focused on supporting organizations that have a quality management system under the NTC-ISO 9001: 2015 to improve their performance through the continuous generation of proposals and improvement projects derived from the analysis of information and the generation of knowledge, to create value and mark a differential against its competitors. The model was designed based on the results of the evaluation of customer satisfaction and the opinion of the members of the organization under study regarding the maturity of the improvement and against good improvement practices. This model is made up of 6 chapters: leadership, prospective, resource management, improvement projects, performance evaluation and learning, and is proposed under the structure of the PHVA cycle. The model was validated by experts and through the development of two satisfactory pilots, the applicability of the guidelines set forth in the chapter on improvement projects was demonstrated, which corresponds to making the model and allows the organization to explore financing options and advance on the path to development of corporate entrepreneurship and innovation projects. In the purchasing pilot, productivity was increased by reducing cycle time by 66% and raw material consumption by 100%, and in the sample reception pilot, the maximum reception capacity was increased by 67%.

Keywords: model, improvement, projects, productivity, competitiveness.

INTRODUCCIÓN

La mejora es un principio de calidad y una buena práctica de las organizaciones exitosas por medio de la cual mantienen sus niveles de desempeño, abordan de forma estratégica los riesgos y oportunidades y son más productivas¹. Las organizaciones que adoptan la práctica de la mejora están constantemente reevaluando y tomando acciones frente a sus procesos para hacerlos más eficientes eficaces y efectivos y así mejorar su oferta de productos y servicios. En su filosofía la mejora y en particular la mejora continua se centra en motivar a las organizaciones a efectuar periódicamente pequeñas inversiones para obtener altos niveles de rendimiento², sin embargo, para adoptar esta filosofía uno de los principales retos es la promoción de la mejora al interior de la organización y la clave para ello es el liderazgo. Con un líder comprometido con la mejora se promueve en los trabajadores el pensamiento ambidiestro, que consiste en equilibrar el desarrollo de acciones que otorgan continuidad a la operación actual y la propuesta de estrategias direccionadas a la exploración de nuevas formas de hacer las cosas, como resultado, una organización no solo es más productiva, se direcciona a la generación de valor y es más competitiva³.

En el mundo existen diferentes percepciones y formas de adopción de la mejora que demarcan el alcance que esta puede llegar a tener en una organización⁴. Dependiendo del enfoque la mejora puede implicar pequeños cambios que complementan u otorgan simplicidad a la operación, cambios significativos con impacto en la productividad, propuestas enfocadas en la diferenciación y por tanto orientadas a la competitividad, generación de propuestas direccionadas a la innovación y el emprendimiento corporativo o la integración de todas estas opciones en diferentes casos. A pesar de estas diferencias en el enfoque existen tres aspectos de importancia para el éxito de la mejora en los que los expertos e investigadores en el tema coinciden: mitigar las variaciones, fomentar la participación del capital humano y generar valor.

¹ DEIGHTON, Michael Guy. Continuous Improvement. En: Facility Integrity Management. Gulf Professional Publishing, 2016. p.195-206.

² KIRAN, D.R. Kaizen and continuous improvement. En: Work Organization and Methods Engineering for Productivity. Butterworth-Heinemann, 2020. p.155-161.

³ VAN ASSEN, Marcel. F. Empowering leadership and contextual ambidexterity – The mediating role of committed leadership for continuous improvement. *European Management Journal*, 2020, vol. 38, nro. 3, pp.435-449.

⁴ MARÍN GARCÍA, Juan A.; BAUTISTA POVEDA Yolanda y GARCÍA SABATER, Julio J. Etapas en la evolución de la mejora continua: Estudio multicaso. *Intangible Capital*. 2014, vol. 10, nro. 3., pp.584-618.

En el primer aspecto se considera que un paso importante en la ruta para promover la mejora es la adopción de un enfoque basado en procesos y en su caracterización. De esta forma se genera información documentada para que los procesos se lleven a cabo como la organización lo ha definido y se da lugar a la estandarización la cual es el centro de la mitigación de las variaciones en la operación, ahora bien, es pertinente que las organizaciones entiendan la estandarización como una práctica dinámica y no estática en el tiempo, por tanto, los procesos o la estructura de operación deben ser reevaluados periódicamente para responder al análisis del contexto y generar nuevos estándares⁵.

El segundo aspecto se enfoca en fomentar la participación del capital humano, en este sentido, investigaciones como la de Zambrano y Almeida⁶ que analizan la relación entre el tipo de estrategias empleadas para la mejora continua y la calidad de vida de los trabajadores, son importantes para el establecer especificaciones frente a la gestión del recurso humano. Involucrar el capital humano no es solo efectuar una acción, implica demostrar compromiso con destinar y respetar el tiempo de participación en las actividades o proyectos mejora, otorgar la competencia, garantizar la disponibilidad de recursos financieros para las iniciativas aprobadas, y de esta manera generar motivación progresiva para tener líderes comprometidos con la mejora en cada nivel de la estructura organizacional.

El tercer aspecto es la generación de valor e implica comprender la mejora desde una perspectiva estratégica y no como una acción de respuesta o cumplimiento frente a un requerimiento. Cuando una organización está constantemente evaluando su contexto, la satisfacción del cliente y el desempeño de sus procesos, obtiene información de valor que le permite identificar aspectos positivos y negativos que la diferencian de sus competidores. Con esta información se establecen las bases para la mejora en sus diferentes alcances, es decir, para la implementación de pequeños cambios, para mejoras significativas que resultan en el incremento de la productividad o mejoras estratégicas que se orientan al fortalecimiento, reestructuración o desarrollo de líneas de negocio. De esta forma se identifican, potencian o construyen elementos de valor para emplear mejores estrategias de actuación frente a la competencia y no solo emplear la estrategia de ataque frontal⁷.

⁵ MĹKVA, Miroslava *et al.* Standardization-one of the tools of continuous improvement. *Procedia Engineering*, 2016, vol. 149, pp. 329–332.

⁶ ZAMBRANO VALDIVIESO, Oscar y ALMEIDA SALINAS, Orlando. Mejora continua en productividad organizacional y su impacto en colaboradores. Colombia 2017. *Desarrollo Gerencial*, 2018, vol. 10, nro. 2, pp. 82–102.

⁷ MUNUERA ALEMÁN, José Luis y RODRÍGUEZ ESCUDERO, Ana Isabel. Estrategias de marketing. Un enfoque basado en el proceso de dirección. 2 ed. Madrid: ESIC, 2020. ISBN 978-84-17914-80-6.

Integrar en el diseño de un modelo de mejora los aspectos previamente descritos con el enfoque que una organización ha proyectado para la mejora, le otorga al modelo el valor estratégico requerido para afrontar la globalización. Esta característica es de gran relevancia para organizaciones como el laboratorio ambiental en estudio, que además de tener varios años de funcionamiento, cuenta con sistemas de gestión implementados y certificados en respuesta a los requerimientos de los sectores a los cuales apunta su oferta, por lo cual, se encuentra en una etapa donde su operación es robusta y requiere aprovechar la información resultante de la gestión del sistema como elemento de valor para establecer ventajas competitivas, continuar creciendo y visualizar cada día más el fortalecimiento del sistema de gestión como una inversión y no solo como un gasto de administración. Teniendo en cuenta estos aspectos, se busca que un modelo para esta organización se adapte a su cultura, a la madurez de sus procesos y a la complejidad de su operación con el propósito de incrementar la probabilidad de que por medio de la visualización de resultados la mejora sea continua y se promueva la asignación constante de recursos.

Para abordar esta necesidad la presente investigación propone un modelo de mejora orientado a organizaciones de este perfil que además de contar con un sistema de gestión de calidad implementado bajo NTC-ISO 9001:2015, buscan dinamizar la presentación de propuestas y el desarrollo de mejoras que impacten significativamente sus procesos y, por tanto, requieren una estructura de proyecto para la gestión de los recursos y el logro de resultados. La estructura de proyectos propuesta en el modelo adicionalmente les otorga la posibilidad a las organizaciones de explorar opciones de financiación o cofinanciación y aproximarse a la generación de proyectos de innovación y emprendimiento corporativo. El diseño de este modelo empleó la estructura del ciclo PHVA y tomó como elementos en su construcción los resultados de la evaluación de la satisfacción del cliente, de la opinión de los integrantes de la organización frente al nivel de madurez de la mejora y frente a buenas prácticas de empresas de talla mundial con miras a establecer directrices y herramientas alineadas con las expectativas de la organización en estudio. Aun cuando esta investigación se enfoca en organizaciones de este tipo el modelo propuesto aporta herramientas para que las organizaciones que cuenten con un sistema de gestión de calidad bajo la NTC-ISO 9001:2015 pueden retomar, ajustar, o tomar como base aquellas herramientas que consideren aplicables para su operación.

DISEÑO DE UN MODELO DE MEJORA ARTICULABLE CON UN SISTEMA DE CALIDAD BAJO LA NTC-ISO 9001:2015 PARA UN LABORATORIO AMBIENTAL DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Antecedentes en el contexto mundial. En el contexto mundial la mejora continua ha sido considerada como una herramienta imprescindible para que cualquier organización sea exitosa y competitiva en el desarrollo de su actividad y pueda responder con flexibilidad a las demandas del entorno cambiante al cual se enfrenta⁸. Kaizen o mejora continua, es una práctica que a pesar de ser japonesa ha venido siendo adoptada en todo el mundo desde el siglo XIX, pues al contrario de los procesos de innovación “no requiere grandes inversiones para la obtención de altos niveles de rendimiento”⁹, por lo cual, puede ser aplicada a cualquier gestión empresarial e incrementar la competitividad¹⁰.

En la literatura relacionada con la mejora se encuentran diferentes propuestas de modelos y metodologías enfocadas en contribuir con su implementación¹¹, en este sentido Sánchez y Blanco¹², han indicado en su trabajo de revisión que los enfoques, percepciones y sobre todo las motivaciones para la aplicación de la mejora en una organización varían significativamente, adicionalmente, demuestran que en los países de habla hispana la mejora continua es un tema relevante en la literatura e investigación con índices de divulgación representativos pero reconocen que existen temáticas dentro de este marco que requieren ser potenciadas.

Halvor Holtskog¹³ en su estudio enfocado en la industria automotriz de Noruega identificó que frente a la necesidad de ser más competitivas las compañías pertenecientes a esta industria reconocen la mejora continua como algo natural en su operación, sin embargo, en el desarrollo de su investigación consideró pertinente evaluar la percepción de los trabajadores frente al intenso enfoque de productividad

⁸ DEIGHTON. Op. cit., p. 11.

⁹ KIRAN. Op. cit., p. 11.

¹⁰ Ibíd., p. 11.

¹¹ MARÍN GARCÍA; BAUTISTA POVEDA y GARCÍA SABATER. Op. cit., p. 11.

¹² SANCHÉZ, Lidia y BLANCO, Beatriz. Análisis de la producción científica hispana en mejora continua: 1990-2011. *Revista española de Documentación Científica*, 2016. vol. 39, nro.1, pp. 1-12.

¹³ HOLTSKOG, Halvor. Continuous Improvement Beyond the Lean Understanding. *Procedia CIRP*, 2013. vol. 7, pp. 575-579.

que afrontan, en este sentido determinó que si bien es importante que la mejora este ligada a los elementos misionales de cada organización, es aún más importante que esta se adapte a su cultura, responda a sus expectativas y no corresponda solo a la adopción de una metodología, pues no tendría éxito. En su estudio demostró que es clave reconocer que existen diferencias entre trabajadores, entre niveles de jerarquía y entre organizaciones de la misma industria frente a la comprensión de la mejora y el rol que ejercen en ella y, por tanto, se debe evaluar la metodología de aplicación a fin de no truncarla la mejora en especial cuando los procesos implican conocimiento tácito.

En coherencia con las particularidades de las organizaciones que aplican la mejora Flores¹⁴, expone que implementar la mejora continua en una pequeña empresa se considera un proceso complejo debido a que es necesaria la participación, el compromiso y el conocimiento técnico de todas las partes involucradas, por tanto, la propuesta de la investigación desarrollada por esta autora se centra en retomar aspectos de otras metodologías existentes y diseñar un modelo ajustado a este tipo de organización. El modelo propuesto contempla una estructura dividida en áreas u oportunidades de mejora, compuesta por 10 grupos de acción, con la finalidad, de abordar la organización y sus partes interesadas en conjunto y obtener como resultado beneficios para el capital humano y para la gestión financiera.

Van Assen¹⁵ en su investigación indica que es bien conocido que el empoderamiento y el enfoque hacia la mejora continua y la innovación son claves para el ambidiestrismo empresarial que tanto requiere la globalización, sin embargo, identifica la necesidad de analizar la relación entre el liderazgo de empoderamiento, el ambidiestrismo y el rol del liderazgo comprometido con la mejora continua como mediador. Como resultado de su investigación resalta que no es solo necesario otorgar a los trabajadores más independencia en gestión y toma de decisiones, adicionalmente se debe articular esta práctica con el liderazgo comprometido con la mejora continua para mantener una organización alineada. En esta misma línea Hambach, Muller y Metternich¹⁶ proponen en su proyecto un modelo de medición para definir el éxito del coaching y distinguir buenos líderes para la mejora continua. Para ello analizaron 77 factores de éxito expuestos por 14 autores y establecieron un sistema de calificación para determinar la línea base del entrenamiento entretanto, para la medición del éxito se efectuó una comparación entre la línea base y los resultados posterior evaluación de competencias de los gerentes y trabajadores que participan en la mejora continua.

¹⁴ GARCÍA CANALES, Álvaro y GISBERT SOLER, Víctor. Estudio de la implantación de la mejora continua en PYMES. *3C Tecnología*, 2015. vol. 4, nro 4, pp.189-198.

¹⁵ VAN ASSEN. Op. cit., p. 11.

¹⁶ HAMBACH, J., MULLER, L., y METTERNICH. Evaluation of coaching success for the continuous improvement process – How to distinguish a good leader in CI?. *Procedia Manufacturing* 9, 2017, pp.331-338.

Gamme y Lodgaard ¹⁷ en su investigación se enfocan en identificar los obstáculos o desafíos a los que se enfrentan las organizaciones para que la mejora continua se desarrolle de forma exitosa, para lo cual, trabajan en un estudio de caso delimitado a una línea de producción en una organización de producción en masa. Los autores identifican que es necesario determinar claramente las especificaciones suficientes para que un producto sea conforme a los requisitos del cliente y exista la garantía de calidad, además, señalan que las dificultades se afrontan cuando empiezan a ocurrir cambios por nuevos requerimientos acordes a las expectativas del cliente o a los avances tecnológicos que impactan los sistemas tradicionales haciéndolos más rigurosos y complejos y se presenta un alto riesgo de generar datos erróneos de conformidad en esta transición que pueden afectar la eficiencia, la motivación y la gestión de la mejora. Por otra parte, Hoem y Lodgaard¹⁸ en su trabajo contemplan la mejora como un proceso necesario para la generación de valor y destacan que el principal reto está en la generación de cultura en torno a la mejora, en este sentido proponen como aporte un modelo teórico que se enfoca en solucionar la barrera administrativa que se presenta en el mantenimiento de un esfuerzo gerencial duradero. Entretanto, Marín; Bautista y Sabater ¹⁹ ponen en manifiesto en su investigación que habitualmente en la adopción de la mejora continua, existen puntos de discontinuidad entre las etapas intermedias de su aplicación, por consiguiente, no es continuamente incremental a menos de que se analicen oportunamente a detalle los déficits en estas etapas.

Existen diferentes metodologías y prácticas para la aplicación de la mejora continua, ejemplo de ello son las investigaciones que se citarán en este párrafo. Miroslava Milkva *et al.* ²⁰, afirman que la estandarización es una de las herramientas de mayor impacto para la mejora continua pero es una de las menos empleadas, así mismo, indican que la estandarización en conjunto con la aplicación del método de las 5S, reduce las variaciones y demarca el punto de partida de un proceso para la mejora, entretanto, Bordin *et al.*,²¹ en su estudio analizaron el impacto que se genera posterior a la implementación de la herramienta A3 del método de Kaizen, por medio de la revisión de informes A3 en una empresa de estructuras de acero seleccionada como caso de estudio. Como resultado de su estudio concluyeron que todas las mejoras desarrolladas se traducen en la reducción de costos e influyen favorablemente estrategia de negocio, así mismo identificaron que aun cuando se evidencia la participación y mejora en todos los procesos de la organización, las

¹⁷ GAMME, Inger y LODGAARD, Eirin. Organizational or system boundaries; possible threats to continuous improvement process. *Procedia CIRP*, 2019, pp. 505–510.

¹⁸ HOEM, Ole y LODGAARD, Eirin. Model for supporting lasting managerial efforts in continuous improvement: A case study in product engineering. *Procedia CIRP* 50, 2016, pp. 38-43.

¹⁹ MARÍN GARCÍA; BAUTISTA POVEDA y GARCÍA SABATER. Op. cit., p. 11.

²⁰ MLKVA. Op. cit., p. 12.

²¹ BORDIN, Mateus F. et al. Kaizen - Analysis of the Implementation of the A3 Reporting Tool in a Steel Structure Company. *Proc. 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*, pp. 294-304.

áreas de ventas y logística son las que mayores beneficios económicos registran. Kiran²², refiere en su trabajo que la aplicación de Kaizen implica planeación preventiva de actividades a fin de mitigar posibles retrocesos en los procesos que vayan en contra de la práctica de la mejora continua y, además, vislumbra la relación entre esta práctica y la creatividad. Por su parte Costa *et al.*²³, reconocen en su trabajo el papel fundamental del capital humano, la importancia del respaldo de la alta dirección y la necesidad de una comunicación efectiva entre ambos para que metodologías como Lean Management fomenten cultura en torno a la mejora continua y sea posible obtener resultados que se mantengan en el tiempo y se minimice la probabilidad de volver a el enfoque tradicional de operación.

1.1.2 Antecedentes en el contexto latinoamericano. Previamente se ha abarcado el estudio de las prácticas de mejora a nivel mundial y en este apartado se tratará el tema a nivel latinoamericano. En Latinoamérica la mejora continua puede definirse como una filosofía que busca optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio y con este enfoque se encuentran en el estado del arte varios casos de estudio²⁴. Entre algunos de los ejemplos se presenta la investigación llevada a cabo por Fontes y Loos²⁵ que evalúa la filosofía Kaizen por medio de un caso de estudio en la industria textil, e indica que esta metodología requiere de la interacción y colaboración de los involucrados, además de disciplina, actitud y responsabilidad, por último concluye que esta metodología brinda resultados satisfactorios en poco tiempo y con un bajo costo de inversión, ya que solo se necesitan buenas ideas especialmente de aquellos que conocen el proceso. En esta misma línea Alvarado y Pumisacho²⁶ refieren en su artículo que evidenciaron diferentes formas de interpretación de la metodología Kaizen en las medianas y grandes empresas de manufactura y servicios evaluadas e identificaron la importancia de la gestión del talento humano y no solo del enfoque en el beneficio económico, tomando en cuenta estos aspectos plantean dos puntos centrales para la mejora: el involucramiento de los diferentes niveles de una empresa para el logro de los objetivos estratégicos por medio de la motivación, el aprendizaje, el fomento de la creatividad y la resolución de problemas; el manejo de herramientas para mejorar los estándares actuales de forma que la mejora sea sostenible. Entretanto,

²² KIRAN. Op. cit., p. 12.

²³ COSTA, Federica *et al.* How to foster Sustainable Continuous Improvement: A cause-effect relations map of Lean soft practices. *Operations Research Perspectives*, 2019, vol. 6, p. 100091.

²⁴ FLORES PHILIPPS, Willy. Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, técnica smed, y 5s, en una empresa de confecciones. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial. Pontificia. Lima: Universidad Católica del Perú. 2017. 124p.

²⁵ FONTES, Érica Golfeto y LOOS, Mauricio Johnny Loos. Aplicação da metodologia Kaizen: Um estudo de caso em uma indústria têxtil do centro oeste do Brasil. *Espacios*, 2017, vol. 38, nro. 21, pp. 6-18.

²⁶ ALVARADO RAMÍREZ, Karla; PUMISACHO, Víctor. Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio. *Intagible capital*, 2017, vol. 13, nro 2, pp. 479-497.

Huilcapi et al²⁷., en su estudio identificaron la necesidad de establecer indicadores de mejora continua para determinar claramente las acciones que no generan valor y abordar la falta de empoderamiento y cultura entorno a la mejora que registran los resultados de la aplicación de su encuesta.

Por su parte Dos Santos²⁸ propone una metodología para medir el desempeño ambiental por medio de herramientas complementarias a las licencias ambientales que puedan ser empleadas para promover la mejora continua en este cumplimiento legal, por otro lado, Torres et al²⁹. enfocan su trabajo en una empresa perteneciente al sector de servicios de logística que requiere generar calidad en el servicio al cliente, con este fin, desarrollan una metodología que integra el mapeo del flujo de valor (VSM), el ajuste del diseño de las áreas y el estudio de tiempos y movimientos. La metodología fue aplicada con éxito para la mejora de 3 procesos críticos que presentaban historial de retrasos a pesar de la existencia de un estándar, lo cual resultaba en la gestión ineficiente de recursos y paros en la planta. Por otra parte, Barentzen³⁰ en un trabajo sobre la fabricación de redes de pesca industrial, aplica para la mejora la metodología justo a tiempo optimizando los recursos y el espacio físico y demuestra que con esta metodología es posible mejorar las operaciones y la competencia empresarial.

Chávez y Gardella³¹ afirman que aunque diversas empresas ya han incorporado la mejora continua en sus procesos habituales, es importante buscar durante su aplicación puntos débiles en los procesos, productos o servicios e identificar cuáles son las áreas de mejora prioritaria (de mayor beneficio), tomando esto en cuenta los autores diseñaron un proceso de mejora continua para la agencia de compras en las instalaciones de las fuerzas armadas generando cambios positivos; algunos ejemplos son: el incentivo por el ahorro, adquisición de nuevos equipos, la inversión en investigación y desarrollo que trae como repercusión la capacitación continua del

²⁷ HUILCAPI MASACÓN, Magdalena et al. Mejora continua, elemento de la cultura empresarial para lograr empresas esbeltas. *Pro Sciences: revista de producción, ciencias e investigación*, 2017, vol. 1, nro. 4, pp. 27-32.

²⁸ DOS SANTOS RODRÍGUEZ, Vanessa. Development of an instrument to improve the monitoring of licensed industrial activities and to promote continuous improvement. *Journal of Environmental Management*, 2019, vol. 245, pp. 187-199.

²⁹ TORRES, Orlando Mejora continua del manejo de materiales en planta usando Value Stream Mapping y metodologías KAIZEN. Colima: Instituto tecnológico de Colima. Ingeniería Industrial en manufactura., 2016. 38 p.

³⁰ BARENTZEN SOBERON, Jennifer Leontine. Propuesta de reducción del tiempo de set up usando los principios de Lean Manufacturing para la mejora continua del proceso productivo de una planta de fabricación de redes de pesca industrial. Tesis de grado Ingeniería Industrial. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. p 159.

³¹ CHÁVEZ VALDIVIA, Luis Steve y GARDELLA SALAZAR, Julissa. Diseño de proceso de mejora continua en la unidad estratégica de negocio de la agencia de compras de las fuerzas armadas. Tesis de investigación Magíster en gestión pública. Perú: Universidad del pacífico, 2016. p 90.

personal. Entretanto, Saavedra³² menciona que la mejora continua hace parte de uno de los niveles de competitividad que deben presentarse en las Pyme más específicamente en el nivel tecnológico, trayendo como resultado de su implementación el posicionamiento competitivo de la empresa, el logro de mayores utilidades y la mayor utilización de la planta, además, de disminuir los endeudamientos y la rotación de empleados. Ahora bien, desde otra perspectiva Zambrano y Rodríguez³³ en su argumentación analizan la mejora continua como un proceso de innovación incremental para mejorar procesos enfocados al cliente, además de considerarla como uno de los pilares de un sistema de gestión de calidad debido a que se deben considerar las actividades como innovaciones orientadas siempre a la mejora de un proceso que genera como resultado el incremento de la eficiencia y eficacia.

Por otra parte Espinosa³⁴ se enfocó en una empresa del sector salud y propuso perfilar la auditoría como un instrumento para mejorar la gestión en las entidades de atención en salud pública, al reconocer que los informes de los órganos de control institucionales son una base representativa de información, no obstante, reconoce que estos informes son muy puntuales y asociados a temas administrativos, por lo cual, deben ser complementados con un enfoque estratégico de gestión para realmente aportar a la mejora de la atención. Alarcón³⁵ en su trabajo abordó una empresa prestadora de servicios de servifreno con el propósito de desarrollar un modelo de mejora continua basado en procesos y establecer mediante la calidad de los servicios una relación entre la empresa y el cliente. La medición del éxito la efectuó mediante un test aplicado previo implementación del modelo y posterior a su aplicación, en esta mediación se obtuvo diferencias significativas con efecto positivo para todas las dimensiones evaluadas. Por otro lado, Esquivel, León y Castellanos³⁶ en su estudio enfatizan desde la revisión de fundamentos epistémicos en la importancia de la gestión del conocimiento en las

³² SAAVEDRA GARCÍA, María Luisa. Una propuesta para la determinación de la competitividad en las pymes latinoamericanas. *Pensamiento y gestión*, 2012. pp. 93-124.

³³ ZAMBRANO CARRILLO, Carolina; RODRÍGUEZ PORTÉS, Sergio. Propuesta de un modelo de mejora continua en los procesos del laboratorio ambiental IPSOMARY S.A. basado en un sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001:2008. Tesis de grado previo a la obtención del título de Magíster en sistemas integrados de gestión en calidad, ambiente y seguridad. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. Maestría en sistemas integrados de gestión en calidad, ambiente y seguridad. 2013, 178 p.

³⁴ ESPINOZA VALENZUELA, Alberto. La auditoría como mejora continua en los Organismos públicos de salud del Perú. *Quipukamayoc*, 2020, vol. 28, nro. 56, pp. 25-31.

³⁵ ALARCÓN GAVILANES, Juan Carlos. Modelo de mejora continua basado en procesos y su impacto en la calidad de los servicios que perciben los clientes de la empresa de servicios ServiFreno de la ciudad de Quito – Ecuador. Tesis para optar por el Grado Académico de Doctor en Gestión de Empresas. Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Facultad De Ingeniería Industrial. 2017, 183 p.

³⁶ ESQUIVEL VALVERDE, Ángel; LEÓN ROBAINA, Rosario; CASTELLANOS PALLEROLS, Graciela. Mejora continua de los procesos de gestión del conocimiento en instituciones de educación superior ecuatorianas. *Retos de la dirección*, 2017, vol. 11, nro. 2, pp. 56-72.

instituciones educativas y sobre todo en la mejora continua de los procesos asociados para generar impacto a nivel interno de la entidad y el contexto en que se encuentra inmersa.

1.1.3. Antecedentes en Colombia. En Colombia la mejora es una práctica que se ha ido implementando con la finalidad de aumentar el rendimiento en las organizaciones pertenecientes a los diferentes sectores. En el país las investigaciones en esta temática se centran principalmente en casos de estudio y abordan aspectos como: el impacto de la inclusión de tecnología en los procesos, la evaluación e integración de metodologías de productividad y la gestión humana.

En su libro Masmela³⁷, define la mejora continua como la optimización de elementos del sistema que se enfocan en las necesidades de una organización y propone una mejora continua conformada por distintos niveles generando herramientas no solo para adquirir las certificaciones disponibles, sino para tener la capacidad de generar mejores prácticas que provean a la organización valor agregado y mejoren la satisfacción del cliente a través de los buenos resultados. Este libro busca orientar a empresas que desarrollan software y que se han enfrentado a la necesidad de contar con sistemas de proyectos que realmente aporten a su gestión, es por ello que propone un modelo mejora continua compuesto por cinco capas, las tres primeras enfocadas en la gobernanza de proyectos a través de una línea base en el sistema y las dos últimas capas definidas para ser ajustables y permitir responder a las necesidades del entorno y la estrategia de negocio.

Entre las investigaciones efectuadas en Colombia en relación con la mejora se encuentra la metodología propuesta por Muñoz, Rodríguez y Saltos³⁸, que comprende 18 fases secuenciales para abordar el mejoramiento de procesos y emplea como referente base las directrices de la NTC-ISO 9001. Como indican los autores el empleo de esta norma tiene la finalidad de hacer la metodología aplicable a un mayor número de organizaciones que tengan en común el objetivo de incrementar la satisfacción del cliente. La metodología propuesta busca abordar la problemática que presentan las organizaciones de tener procesos que no generan valor al cliente o sistemas de gestión que no están orientados a operar por procesos. En este estudio se plantean entre las posibles causas de esta problemática la falta de incorporación de tecnología y la falta de alineación de las áreas operativas con los objetivos de una organización. Según exponen los autores la metodología

³⁷ MASMELA CARRILLO, Rodrigo Alejandro. Como implementar sistemas para la gestión de proyectos en organizaciones de desarrollo de software guiados por un modelo de mejora continua. Bogotá: Grafiweb, 2014. p.258. ISBN: 9584647393,9789584647399.

³⁸ MUÑOZ MORETA, Enrique; RODRÍGUEZ MAÑAY, Luis, y SALTOS CHACÁN, Mary. Metodología para Mejoramiento de Procesos con Enfoque ISO 9001. *Revista Publicando*, 2016, vol. 3, nro. 7, pp. 276–294.

propuesta vincula los procesos organizacionales, los objetivos estratégicos y para medir el desempeño se incorpora el Balanced Scorecard. Por otra parte, Zambrano y Almeida³⁹ desarrollaron su investigación durante el año 2017 y analizaron que en Colombia existe una relación determinante entre el tipo de estrategias empleadas para la mejora continua y la calidad de vida de los trabajadores. En este estudio se destacaron como aspectos cruciales en el proceso de mejoramiento la participación del capital humano en el diseño y cumplimiento de los objetivos estratégicos mediante su motivación progresiva y el compromiso de la alta gerencia con la garantía de buenas condiciones laborales para el bienestar integral del trabajador.

Carrillo *et al*⁴⁰., en su trabajo abordaron una empresa metalmecánica de la ciudad de Cartagena con el objetivo de desarrollar una metodología de mejora aplicable a este sector con el uso de herramientas de Lean manufacturing. La metodología diseñada se implementó por medio de las siguientes cuatro fases: autodiagnóstico y análisis externo; diagnóstico inicial; aplicación y análisis de técnicas y la evaluación de la implementación de las herramientas. Con esta propuesta los investigadores buscaban optimizar la producción al hacerla más eficiente minimizando las actividades que no generan valor. Para evidenciar los resultados establecieron una comparación entre la situación previa y la actual en la cual se observa el éxito en la mejora del manejo de las rutinas, en la distribución de las instalaciones y en la motivación del personal.

Por otra parte De la hoz Freyle y Carrillo⁴¹ abordan una situación donde una reconocida empresa contaba con un sistema de encuestas a los clientes a fin de identificar las fortalezas y debilidades de los servicios ofertados, pero la gran mayoría de las personas que se les pedía participar simplemente se abstendrían, por lo cual, como estrategia decidieron optar por la transferencia de incentivos basándose en un modelo ya existente y lograron aumentar en un 23,8% la participación en este instrumento de gestión de calidad para la mejora continua y estiman un aumento gradual posterior a esta investigación. En esta misma línea de servicio al cliente Causado, Charris y Guerrero⁴² integraron en un restaurante de la ciudad de Santa Marta la medida calidad del servicio y la capacidad de respuesta mediante la aplicación del método ServQual y el método de la red de Petri,

³⁹ ZAMBRANO VALDIVIESO y ALMEIDA SALINAS. Op. cit., p. 12.

⁴⁰ CARRILLO LANDAZÁBAL, Martha *et al*. Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos*, 2019, vol. 11, nro. 11, pp. 71-86.

⁴¹ DE LA HOZ FREYLE, Javier; CARRILLO RINCÓN, Elberto y GÓMEZ FLÓREZ, Luis. Memoria organizacional en la retroalimentación de clientes. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 2014, nro. 25, pp. 121-138.

⁴² CAUSADO RODRÍGUEZ, Edwin; CHARRIS, Arturo y GUERRERO, Edwin. Mejora Continua del Servicio al Cliente Mediante ServQual y Red de Petri en un Restaurante de Santa Marta, Colombia. *Información Tecnológica*, 2019, vol. 30, nro. 2, pp. 73-84.

adicionalmente, se evaluó la mejora continua a través de encuestas de satisfacción del cliente y del registro de las actividades del proceso. Con los resultados obtenidos, se lograron mejoras en la eficiencia y efectividad en el proceso, en la prestación del servicio y en el número de clientes atendidos.

En el trabajo realizado por Marmolejo, *et al.*,⁴³ se diseñó e implementó un plan de mejora continua en una empresa de confecciones donde se había identificado un problema en la pérdida de tiempos que al año representaban alrededor de \$30'582.022 y al ejecutar este diseño piloto de mejora representó un ahorro económico de \$25'916.485, además de permitir la mejora del ambiente de trabajo y aumentar el sentido de pertenencia creando una cultura de trabajo en equipo. Entretanto en un estudio llevado a cabo por Montes y Garzón⁴⁴, se adoptó la aplicación de un sistema de calidad en una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de dispositivos médicos de bajo riesgo, esto con la finalidad de poder enfrentar nuevos retos a nivel nacional e internacional, la estrategia fue realizar capacitaciones, gestionar auditorías internas e incentivar la mejora continua en distintos procesos. Al finalizar el estudio se lograron identificar impactos positivos en el desarrollo comercial, técnico y tecnológico; entre ellos el incremento en las ventas, licitaciones estatales ganadas y nuevos empleos debido al aumento en la demanda.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo con el IDEAM⁴⁵ en Colombia a junio del 2020 se encuentran acreditados 223 laboratorios ambientales de los cuales 18 están ubicados en el departamento de Santander. La diferencia entre los laboratorios existentes radica en el tiempo de constitución, la cantidad de análisis y métodos de muestreo acreditados, las matrices ambientales que abordan y la experiencia y credibilidad otorgada por el historial de contrataciones. Este segmento de mercado es atractivo, por tanto, el número de competidores es elevado a pesar de tener una barrera de entrada de capital relacionada con la infraestructura, la adquisición de equipos especializados y la consecución de certificaciones y acreditaciones. La razón del número de competidores radica en la regulación que consignan las licencias ambientales que establecen frecuencias mensuales, trimestrales, semestrales o anuales de

⁴³ MARMOLEJO, Natalia *et al.* Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. *Ingeniería Industrial*, 2016, vol. 37, nro. 1, pp. 24-35.

⁴⁴ MONTES OCAMPO, Diana y GARZÓN GARCÍA, Guillermo. Desarrollo e implementación de un modelo de sistema de gestión de la calidad y plan de mejoramiento continuo, ajustado a la norma NTC-ISO 13485:2003, en una empresa manufacturera de dispositivos médicos. *Ingenlun Ciencia y tecnología*, 2014. vol. 8, nro. 19, pp. 47-54.

⁴⁵ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Lista de laboratorios ambientales acreditados por el IDEAM. Colombia. junio, 2020. p. 7150.

monitoreo y análisis, que resultan en grandes contratos especialmente con las compañías del sector minero-energético y de hidrocarburos. Lo anterior, representa una oportunidad de crecimiento para los laboratorios, pero también un riesgo de dependencia.

En el año 2015 los laboratorios ambientales y entre ellos la organización objeto de estudio, se vieron afectados por los efectos sobre el presupuesto de operación de las compañías del sector de hidrocarburos a causa de la caída del precio del petróleo. Esta situación tuvo una repercusión directa sobre la inversión en el cumplimiento de las normativas ambientales, por lo cual, hasta la fecha, los procesos de licitación demandan mayor nivel de competitividad y emplean como criterio prioritario para la contratación la oferta de precios económicos. Este requisito en la oferta, compromete significativamente el margen de utilidad de los laboratorios ambientales en la prestación del servicio.

Al presentarse estas situaciones en el sector del cual provienen los ingresos más significativos y que representó en el 2018 el 20,4% en la composición sectorial del PIB en Santander⁴⁶, se genera una dinámica de rivalidad entre los competidores en la búsqueda de obtener contratos para garantizar su sostenibilidad. Frente a esta rivalidad, algunos laboratorios optan por tomar decisiones en temas de calidad que los llevan al cierre permanente de la operación y otros por no mantener sus certificaciones o pausar temporalmente su operación.

En el año 2020 el escenario es incluso más complejo en razón a la crisis sanitaria que se enfrenta a causa del COVID-19, que ha llevado a un decrecimiento significativo del sector de hidrocarburos y de la economía en general, y que para la organización en estudio ha ocasionado la suspensión indefinida de algunos contratos en curso junto a una proyección de reactivación paulatina. Bajo estas circunstancias la estabilidad de los laboratorios ambientales se ve comprometida, considerando que, las exigencias continúan y se debe invertir no solo en los costos de la actividad operativa, también en el mantenimiento de la acreditación de los análisis y la certificación de los sistemas de gestión; de ahí que, para cumplir con la oferta en precios que demanda el mercado los primeros principios de calidad que son puestos en pausa son la gestión de las relaciones y la mejora. En este sentido los laboratorios recurren como primera medida a comprometer la relación con sus proveedores y emplear un enfoque agresivo en ventas que no está soportado en la mejora de los procesos, como resultado, se afecta la capacidad operativa y se refleja en el incremento del tiempo de entrega, el aumento de errores y la generación

⁴⁶ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Cuentas departamentales. Boletín técnico., 2019.

de desperdicios, consecuencias, que pueden ocasionar la insatisfacción del cliente y la pérdida de credibilidad.

La situación previamente expuesta denota que frente a la adversidad estas organizaciones han actuado de forma reactiva sin aprovechar el valor estratégico del sistema de gestión de calidad, por el contrario, la preocupación constante por conservar las acreditaciones y certificaciones solo para operar, no les permite visualizar la gestión de la calidad como una inversión y un aspecto inherente a la misión y visión de la organización. Tomar decisiones que comprometen la calidad al operar y no identificar el valor del conocimiento generado y gestionado a través del recurso humano, impide que el principio de mejora resalte como la principal estrategia para abordar oportunamente los riesgos y oportunidades.

Frente a este escenario, algunas organizaciones no llevan la mejora más allá de la ejecución de una acción, en vista de que, se sienten desorientadas en cómo hacerlo, lo ven difícil, muy costoso o no que cumple con las expectativas y resultados proyectados. Esta percepción denota el desconocimiento que de forma estructurada y con la promoción de una cultura en torno a la mejora, esas grandes inversiones que consideran requerir podrían ser cofinanciadas, no requeridas por estar acorde a los avances del mercado, o transcribirse en innovaciones o emprendimientos corporativos.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Con base en la descripción del problema se evidencia la necesidad de diseñar un modelo de mejora que le permita a los laboratorios de análisis ambientales poner en marcha proyectos de mejora para marcar un diferencial frente a sus competidores, pero, que, a su vez, promueva que estos proyectos sean resultado de la presentación continua de propuestas de todos sus colaboradores, considerando que la mejora en el segmento de mercado en el que se encuentran no es una opción es una necesidad. Teniendo en cuenta que la organización en estudio pertenece a este sector y presenta las características que permiten reflejar las limitaciones que enfrentan los laboratorios ambientales de Santander y la aplicabilidad del modelo para la gestión de la mejora se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué aspectos se deben tomar en cuenta en el diseño de un modelo de mejora articulable con un sistema de calidad bajo la NTC-ISO 9001:2015 para un laboratorio ambiental del departamento de Santander?

2 JUSTIFICACIÓN

Las organizaciones enfrentan constantes cambios en su contexto como resultado de la interconexión financiera, económica, social, política y cultural que es causada por la globalización⁴⁷. Esta interconexión representa una dinamización de los mercados, pero también, constituye un reto para las organizaciones, en especial para las MiPymes que se especializan en productos o servicios de bajo valor agregado y se enfrentan a competidores de mayor tamaño y robustos en su estructura de operación. La dinámica de transformación constante implica que las organizaciones empiecen a pensar diferente, planteen y ejecuten acciones para abordar los riesgos y oportunidades, pero, sobre todo, orienten sus estrategias a la generación de valor a través del recurso humano y los intangibles como el conocimiento y la información. Comprender, adaptarse y afrontar esta realidad, es un requisito frente a un mercado exigente donde la variedad de competidores es amplia y el acceso a la oferta de productos o servicios de calidad, a un precio asequible y con un buen servicio es recurrente⁴⁸.

En contribución a lo descrito previamente en el informe nacional de competitividad 2019-2020⁴⁹, se afirma que la generación de conocimiento y el aumento de la transferencia al sector productivo es central para promover la mejora y la innovación e incrementar la competitividad y la productividad en las organizaciones, aspectos que, a su vez, son determinantes para el crecimiento económico y el fomento del desarrollo empresarial. La competitividad en una organización se refleja en la oferta de productos o servicios con mejores atributos que los de sus competidores y se articula con la productividad al hacerlo con un esquema de operación en mejora continua para llevar acabo procesos con la menor cantidad errores, en menor tiempo y a un menor costo⁵⁰. Esta eficiencia en los procesos genera beneficios que se traducen en clientes conformes y en la liberación de recursos, entre ellos, el tiempo para ser empleado en la generación de valor en los productos o servicios.

La generación de valor habitualmente está relacionada con emplear el conocimiento técnico, administrativo o comercial que destaca a una organización y que se genera como resultado de su experiencia, de la interacción con el capital humano especializado, de la interacción con las partes interesadas o del análisis de la información del contexto. Las organizaciones exitosas han identificado que en cada

⁴⁷ DE LEÓN LÁZARO, Guillermo. La globalización y su impacto en América Latina. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, 2010, vol. 43, pp. 355-372.

⁴⁸ GUTIERREZ PULIDO, Humberto. Calidad, productividad y competitividad. *En*: Calidad total y productividad. 3 ed. México: Mc Graw Hill, 2010, p. 1-30.

⁴⁹ CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD. Informe Nacional de Competitividad 2019-2020. Bogotá D.C. Punto aparte, 2019. p.448.

⁵⁰ GUTIERREZ PULIDO. Op. cit., p. 25.

de una de estas formas de generar conocimiento el capital humano es un pilar, por tanto, alinearlo con el horizonte estratégico proyectado e involucrarlo claramente en el cumplimiento de los objetivos, contribuye a promover una cultura entorno a la mejora y el ambidiestrismo empresarial⁵¹.

Al fomentar esta cultura y este pensamiento en el capital humano, se aprovecha la curva de aprendizaje obtenida en cada proceso para la construcción conjunta de soluciones, se minimiza la resistencia al cambio al evitar la imposición de mejoras, se fomenta la creatividad, se propicia el pensamiento estratégico en mayor cantidad de colaboradores y se incrementan las propuestas de mejora, es por esto que, abordando de forma correcta este enfoque se dinamiza la mejora en las organizaciones. Para hacer sostenible esta práctica es requerido que las organizaciones y en especial la alta dirección comprendan la necesidad de nivelar el tiempo invertido entre las actividades rutinarias, los esfuerzos por efectuar pequeñas mejoras continuamente y la proyección de mejoras significativas para incrementar la productividad y competitividad, de modo que se logre la motivación progresiva del capital humano y no se ocasione el efecto contrario⁵².

Los modelos de gestión y en especial los modelos de mejora proporcionan al tejido empresarial elementos de libre adopción, que les permiten afrontar los retos del contexto en que se encuentran inmersos, ahora bien, como demuestran los argumentos presentados en los párrafos anteriores, para que una implementación de un modelo sea exitosa y se mantenga en el tiempo, requiere de un cambio de mentalidad que se promueve por medio de una estructura articulada como lo es el ciclo PHVA⁵³. Un modelo de mejora diseñado tomando en cuenta este ciclo aborda la organización en conjunto y en cada uno de sus niveles, por ello es importante que los capítulos que lo conforman se enfoquen en mantener un liderazgo comprometido con la mejora; promuevan la búsqueda y uso de información que nutra la toma de decisiones; incentiven la inversión oportuna, constante y asertiva de recursos; procuren la participación del capital humano y fomenten el aprendizaje, así mismo, para responder a las necesidades de una organización es pertinente que el modelo de mejora permita y promueva la articulación con modelos de gestión de calidad.

En este sentido, se debe reconocer que estándares internacionales como la NTC-ISO 9001:2015 contribuyen a la estructuración y el fortalecimiento del esquema de operación de una organización y, por tanto, es fundamental integrar los modelos de

⁵¹ VAN ASSEN. Op. cit. p. 11.

⁵² BHARDWAJ, Atishree; MISHRA Swati y JAIN, Trilok Kumar. Analysis of strategic leadership for organizational transformation and employee engagement. *Materials Today: Proceedings*, 2020, p.5.

⁵³ SILVA, Adriana S.; MEDEIROS, Carla F. y VIEIRA, Raimundo. Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company. *Journal of Cleaner Production*, 2017, vol. 150, nro. 1, pp. 324–338.

mejora con la información resultante de la aplicación de este modelo de gestión de calidad. La NTC ISO 9001:2015⁵⁴ con la promoción del pensamiento basado en riesgos, el enfoque en procesos, la mejora y los demás principios de calidad que establece, proporciona elementos para el incremento de la productividad y competitividad en las organizaciones, al igual que les permite direccionarse en la ruta correcta para abordar la globalización por medio de la evaluación de la eficiencia, eficacia y efectividad de las acciones o estrategias definidas. Una organización que cuenta con un sistema de gestión basado en esta norma, tiene una herramienta de valor que constantemente está otorgando información para la mejora, sin embargo, se requiere que la organización esté comprometida con reconocer la mejora como una oportunidad y no solo como una acción de cumplimiento frente a un requisito en la cual se le resta todo su valor.

Los laboratorios ambientales son organizaciones que en su mayoría cuentan con certificaciones, acreditaciones y sistemas integrados de gestión como respuesta a los requerimientos para la contratación con los segmentos de mercado a los cuales apunta su oferta, como resultado, son organizaciones estructuradas y maduras en su operación. Adicionalmente, este tipo de organizaciones y en especial la organización en estudio se encuentran dentro del segmento de servicios especializados, es por ello que su estrategia de ventas no es masiva y apunta principalmente a la obtención de grandes contratos de cuantías significativas que consumen capacidad operativa, pero solventan los costos de operación y permiten obtener los niveles de utilidad esperados. Esta decisión en la forma de operar tiene beneficios al igual que implicaciones desfavorables que demarcan la necesidad de no actuar de forma reactiva frente a los posibles cambios en el contexto y de explorar e iniciar a abordar anticipadamente los riesgos que esto pueda representar y las oportunidades que puedan derivarse. Frente a estas características para lograr dinamizar la mejora en la organización en estudio se requieren propuestas de mejora con un alcance claramente delimitado y un impacto significativo en los procesos, con el fin de motivar y comprometer a la alta dirección con la asignación constante de recursos por medio del logro y visualización de resultados.

En este sentido, esta investigación plantea que para la organización en estudio un modelo de mejora que emplee en el hacer del ciclo PHVA una estructura de proyecto, representa un gran beneficio al otorgarle una serie de directrices y herramientas que se ajusta a la complejidad de los procesos de la organización y se enfocan en abordar la expectativa de que la mejora le permita avanzar en la camino al desarrollo de proyectos de innovación incremental, emprendimiento corporativo e innovación disruptiva. Las herramientas y directrices propuestas en el hacer apuntan a identificar claramente el problema que debe ser abordado,

⁵⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. requisitos. NTC-ISO 9001. Bogotá D.C. El instituto, 2015. 33p

proponer soluciones eficaces, priorizar el desarrollo y asignación de recursos a las acciones de mayor impacto en el objetivo, establecer un plan de trabajo nivelado entre la rutina y el desarrollo del proyecto, promover el trabajo en equipo, contar con los soportes del desarrollo y logro de los resultados del proyecto, además de permitirle explorar opciones de financiación o cofinanciación que aportan a la gestión de recursos, establecimiento de redes de conocimiento y a la motivación del personal.

Con el desarrollo de esta investigación no solo se beneficia a la organización en estudio, también, se genera conocimiento en la línea temática de calidad de los sistemas de gestión, como resultado, de analizar y abordar la necesidad que enfrentan los laboratorios de análisis ambientales de contar con un modelo de gestión de la mejora. En este enfoque el modelo representa una herramienta para orientar a estos laboratorios en el reconocimiento de oportunidades de mejora desde el análisis de información de valor y mediante la evaluación detallada de sus procesos, para poner en marcha proyectos de mejora que les permitan afrontar los cambios en un mercado competitivo, y dejar atrás el paradigma de limitación del desarrollo de mejoras por estar ligados a certificaciones y acreditaciones. Adicionalmente, con esta propuesta de modelo se otorga al Instituto Nacional de Normas Técnicas un aporte en lineamientos para la gestión de la mejora, considerados aplicables para el sector de servicios y en específico para las empresas dedicadas a la actividad económica de ensayos y análisis técnicos. Este aporte se da a lugar, dado que a la fecha de culminación de la presente investigación no existe una norma o guía técnica colombiana ISO para la gestión específica de la mejora y sí existe una necesidad por parte de las organizaciones de dinamizar el desarrollo de mejoras estratégicas, maximizar el potencial de sus propuestas de mejora y evaluar su desempeño frente a la mejora.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo de mejora articulable con un sistema de calidad bajo la NTC-ISO 9001:2015 para un laboratorio ambiental del departamento de Santander.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar un diagnóstico de la percepción externa e interna de la organización que sirva de marco de referencia para el diseño del modelo de mejora.
- Diseñar un modelo de mejora para el laboratorio ambiental en estudio que responda a las necesidades evidenciadas en el diagnóstico.
- Evaluar la aplicabilidad del capítulo de proyectos de mejora por medio del desarrollo de dos pilotos.
- Validar el modelo de mejora propuesto por medio del criterio de expertos.

4 MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEÓRICO

4.1.1. Calidad. El concepto y la percepción de calidad se han ido transformando con el paso del tiempo de acuerdo a su función, ámbito y objeto de control⁵⁵ trascendiendo de ser una corriente de pensamiento aplicable a la estructura organizacional a evidenciarse en la mejora de un proceso o elementos tangibles como un producto o servicio que repercuten directamente en la economía de una organización, en este escenario la calidad es en uno de los principales medios para que las empresas u organizaciones incrementen su competitividad en el mercado globalizado.

“La calidad fue adoptada en muchas de las organizaciones colombianas a partir del éxito que este proceso obtuvo inicialmente en Japón y en Estados Unidos, para aquellas empresas que lo implantaron tomando la cultura y los elementos que correspondían a su país”⁵⁶. Existen variaciones en la concepción de calidad de los productos o servicios ofertados relacionados con el origen gubernamental de una organización, mientras la empresa pública prioriza que sus ingresos sean superiores a los gastos, la empresa privada busca optimizar las cualidades de su oferta por tanto la determinación de la relación calidad y precio se comporta de forma distinta, no obstante dicho comportamiento es relativo y puede darse el caso contrario donde la empresa pública oferta mejor calidad⁵⁷. Por otro lado, la Norma ISO 9000⁵⁸ enfoca la definición de calidad en proporcionar valor para los clientes y las partes interesadas en la satisfacción de sus necesidades y expectativas, dicho valor es medido en el impacto obtenido por el consumidor al adquirir el bien o servicio.

4.1.2 Normalización. La normalización constituye una herramienta relevante que debería ser aplicada en las organizaciones a fin de mejorar el desarrollo de sus procesos⁵⁹. Cuando las actividades de un proceso productivo han sido normalizadas puede verse reflejado en la oferta constante al consumidor de un producto o servicio de mayor calidad, no obstante, “Si una organización desea tener éxito y ser competitiva, debe estar orientada al cliente y responder con flexibilidad a todas sus

⁵⁵ VARGAS QUIÑONES, Martha Elena y ALDANA DE VEGA, Luzángela. Calidad y servicio: Conceptos y herramientas. 3 ed. Bogotá: Ecoe ediciones, 2014. 366 p. ISBN 978-958-771-084-7

⁵⁶ VARGAS QUIÑONES y ALDANA DE VEGA. Op. cit., p.30.

⁵⁷ LAINE, Lisa T., y CHING-TO, Albert Ma. Quality and competition between public and private firms. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2017. vol. 140, p.336-353.

⁵⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. NTC-ISO 9000. Bogotá D.C. El instituto, 2015. 56p.

⁵⁹ MIKVA. Op. cit., p. 12.

necesidades, así como los a cambios rápidos e inesperados en el mercado”⁶⁰. En este sentido la normalización de los procesos forja la línea base para la mejora continua, planteando nuevas metas a fin de que el estándar mejore progresivamente convirtiéndose en un proceso⁶¹.

4.1.3 Sistemas de gestión de calidad. “Para que una organización opere de forma exitosa y sostenible se requiere que ésta se dirija y controle en forma sistemática y transparente”⁶². En este sentido los sistemas de gestión de calidad pueden contribuir a que las organizaciones mejoren continuamente su desempeño, otorgando mayor satisfacción a las necesidades y expectativas del cliente, no obstante, bajo este marco es vital la consideración de las partes interesadas y el efecto de la ejecución de la actividad económica sobre ellas⁶³.

La adecuada implementación de un sistema de gestión de calidad y en consecuencia la operación normalizada incrementa el nivel de competitividad de las empresas por tanto pueden adaptarse y tomar como oportunidad los cambios del mercado⁶⁴. Si bien la certificación en calidad genera confianza y aceptabilidad por parte de los consumidores, no garantiza el éxito en la organización. “La aplicación de la calidad tiene un costo, pero también tiene un costo el no aplicarlo”⁶⁵. Lo anterior hace hincapié en la necesidad de regulación y monitoreo constante de los procesos asociados a la actividad productiva de una organización dado que las fallas en ellos implican pérdidas económicas representativas e insatisfacción del cliente, por el contrario, cuando la calidad es un aspecto que se asume desde la cúspide de una organización repercute es el incremento de ventas.

En su estudio Carmona et, al⁶⁶. toman una perspectiva diferente al comparar la percepción de calidad en dos culturas, una representada por empresas del sur de España y la otra por organizaciones del norte de Marruecos para una muestra total de 322 empresas, adicionalmente selecciona como criterio en su muestreo empresas que no cuenten con certificación de calidad, pero que implementen sistemas de gestión y empresas donde no se gestione la calidad desde un sistema,

⁶⁰ MIKVA. Op. cit., p. 12.

⁶¹ MIKVA. Op. cit., p. 12.

⁶² INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. op. cit., p.30.

⁶³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. op. cit., p.30

⁶⁴ LUKICHEV, Sergey y ROMANOVICH, Marina. The Quality Management System as a Key Factor for Sustainable Development of the Construction Companies. *Procedia Engineering*, 2016, vol. 165, p.1717-1721

⁶⁵ Ibíd., p. 31.

⁶⁶ CARMONA CALVO, Miguel Angel. Sistemas de gestión de la calidad: un estudio en empresas del sur de España y norte de Marruecos Quality management systems. *Business Economics*, 2016. vol. 22, nro. 1, p. 8-16.

el desarrollo de este estudio muestra que la diferencia entre las regiones radica en los niveles de calidad, no obstante, en ambos casos las principales barreras para que un sistema calidad sea implementado, están asociadas a la consideración de los costos y la falta de tiempo mientras los beneficios se relacionan con la estandarización de procesos y la calidad de producto o servicio.

Por otro lado, Gerolamo et, al.⁶⁷, en su investigación estudia 125 empresas brasileñas y refiere que aproximadamente el 60% de las organizaciones que implementan la mejora continua no tienen éxito. Como resultado de este trabajo se observa que la empresa tiene predilección por prácticas de calidad enfocadas en el cliente aplicando para su satisfacción software de control y trabajo en equipo del personal, en contraste dan menor relevancia a prácticas robustas como Análisis de varianza y Seis Sigma, así mismo identifica que la adopción de calidad por parte de las empresas en estudio hace énfasis en la inspección y el control descuidando la garantía de calidad y la gestión estratégica.

4.1.4 Mejora continua. El proceso de mejora continua se enfoca en la mejora incremental de los procesos a un margen bajo de inversión, partiendo de la filosofía de que todo puede ser optimizado progresivamente aun cuando sea un 1%⁶⁸. “La mejora continua contribuye al desarrollo de los procesos basados en estándares existentes cumpliendo con los estados de objetivos descritos en términos de calidad y cantidad sumado al desarrollo de las competencias de los empleados. Mediante este enfoque es posible mejorar de manera sistemática y continua, flujos de valor total y pasos individuales del proceso”⁶⁹.

4.1.5 Kaizen. La filosofía Kaizen presenta como argumento principal que todo lo que hacemos puede ser mejorado continuamente sin importar el contexto, por tanto, la visión de mejora está enfocada a optimizar mayor número de aspectos de un proceso aun cuando sea en menor porcentaje, a fin de no realizar inversiones significativas en mejorar un solo aspecto diferenciándose por tanto de la innovación, que si bien puede ser una consecuencia de estas mejoras progresivas no es el fin inmediato⁷⁰.

La mejora continua implica la participación activa de los empleados de una organización en la identificación de oportunidades de mejora dado que ellos están

⁶⁷ GEROLAMO, Mateus C. et, al. Quality Management: How do Brazilian Companies Use it?: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2014. vol. 143, pp. 995-1000.

⁶⁸ KIRAN. Op. cit., p. 11.

⁶⁹ HAMBACH; MULLER y METTERNICH. Op. cit., p. 15.

⁷⁰ MLKVA.. op. cit., p. 12.

en contacto constantemente con la operación de procesos y conocen de primera mano sus necesidades, falencias, y fortalezas, incrementando con esta medida el compromiso de los empleados por el aseguramiento de la calidad en una organización⁷¹ generando nuevos estándares superables paulatinamente que no repercutan en retrocesos.

4.1.6 NTC-ISO 9001: 2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. La NTC-ISO 9001: 2015⁷² corresponde a la cuarta actualización de esta norma; en ella se especifican los requisitos que una organización debe cumplir para la implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión calidad. Esta norma es de adopción voluntaria y es aplicable para aquellas organizaciones que requieran demostrar conformidad con los requisitos que consigna la norma; demostrar que sus productos o servicios son acordes y satisfacen los requisitos del cliente, legales y reglamentarios, así mismo, es estratégica su adopción por organizaciones comprometidas con incrementar la satisfacción del cliente y abordar los riesgos y oportunidades que se presentan en su contexto.

La NTC-ISO 9001: 2015⁷³ emplea la estructura de alto nivel y propone un enfoque basado en procesos para aumentar la satisfacción del cliente, por tanto, incluye el ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar) y el pensamiento basado en riesgos. Esta norma internacional se basa en los siguientes 7 principios para la gestión de la calidad consignados en la NTC-ISO 9000: 2015 (Sistemas de gestión de la calidad - fundamentos y vocabulario): enfoque al cliente; liderazgo; compromiso de las personas; enfoque a procesos; mejora; toma de decisiones basada en la evidencia; gestión de relaciones.

4.1.7 NTC ISO-IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. La NTC ISO-IEC 17025:2017⁷⁴ corresponde a la segunda actualización de la norma y es aplicable para las organizaciones que prestan servicios de laboratorio de ensayo y calibración. “En este documento se consignan los requisitos generales para demostrar la competencia, la imparcialidad y la operación coherente de los laboratorios”⁷⁵. Esta versión de la norma consigna cambios en la mayoría de los numerales ya sea en torno a la terminología empleada, la estructura, el contenido, o la forma de dar cumplimiento a los requisitos, no obstante, existen 3 cambios principales y

⁷¹ ZAMORA PALMA, Alberto. Evaluación de tres directrices para la implementación de un sistema de gestión de la calidad. *Patología clínica de laboratorio*, 2015, vol. 62, nro. 1, pp.11-15.

⁷² INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 26.

⁷³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 26.

⁷⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. NTC-ISO 17025. Bogotá D. C.: El instituto, 2017. 34 p.

⁷⁵ *Ibíd.*, p. 33.

generales por resaltar; el primero es la adopción del pensamiento basado en riesgos que conllevó a que el enfoque de algunos requisitos de esta norma se orientara al desempeño, como resultado, algunos requisitos prescriptivos fueron eliminados o sustituidos. El segundo cambio fue la inclusión de la definición de laboratorio para permitir una interpretación clara y delimitada⁷⁶ y finalmente el tercero corresponde a una “mayor flexibilidad en los requisitos de procesos, procedimientos, información documentada y responsabilidades organizacionales”⁷⁷.

4.1.8 GTC-ISO 9004: 2018. Gestión de la calidad. Calidad de una organización. Orientación para lograr el éxito sostenido. La GTC-ISO 9004: 2018⁷⁸ proporciona las directrices y la confianza en la capacidad de una organización de alcanzar el éxito sostenido en un entorno demandante y en constante cambio, por medio del empleo de un enfoque de calidad. Esta norma está compuesta por los siguientes 11 capítulos: objeto y campo de aplicación; referencias normativas; términos y definiciones; calidad de una organización y éxito sostenido; contexto de una organización; identidad de una organización; liderazgo; gestión de los procesos; gestión de los recursos; análisis y evaluación del desempeño de una organización; mejora, aprendizaje e innovación. En esta norma se proporciona como anexo una herramienta de autoevaluación para revisar el grado en que la organización ha entendido e implementado las directrices consignadas en la norma; esta herramienta mide el nivel de madurez de la organización frente a cada numeral y elemento específico por medio de una escala de valoración de 1 a 5.

4.1.9 GTC-ISO 21500:2013. Directrices para la dirección y gestión de proyectos. En la GTC-ISO 21500:2013 se describen los lineamientos generales aplicables a la gestión de proyectos, pero resaltando aquellos conceptos y procesos que otorgan estructura y generan impacto tanto en el desarrollo de un proyecto, como en el cumplimiento de las metas propuestas y son considerados como buenas prácticas. Esta norma está dirigida a la alta dirección, los cargos con inherencia en la toma de decisiones y los gerentes de proyectos, con el fin de otorgar entendimiento del esquema y la secuencia de acciones que implica la gestión y desarrollo de un proyecto y de esta forma tomar conciencia acerca de importancia de la asignación adecuada de los recursos, La norma contempla la gestión de proyectos como parte de la estrategia de una organización puesto que aborda las oportunidades, las plasma en un caso de negocio u otro entregable y de estos entregables se obtienen grandes beneficios⁷⁹.

⁷⁶ Ibíd., p. 33.

⁷⁷ Ibíd., p. 34.

⁷⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Gestión de la calidad. calidad de una organización. orientación para lograr el éxito sostenido. NTC-ISO 9004. Bogotá D. C.: El instituto, 2018. 63 p.

⁷⁹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Directrices para la dirección y gestión de proyectos. NTC-ISO 21500. Bogotá D. C.: El instituto, 2013. 44 p.

4.1.10 NTC-ISO 5801: 2018. Sistema de gestión de la innovación. Requisitos.

La NTC-ISO 5801: 2018 corresponde a la primera actualización de la norma; esta versión adopta la estructura de alto nivel y contiene los requisitos para la implementación y mantenimiento de un sistema de gestión de la innovación, con la intención de aportar estructura a la gestión, pero no forzar al cumplimiento de reglas fijas que puedan llegar a coartar la creatividad de los innovadores. Con esta norma se busca fomentar en las organizaciones el desarrollo de actividades de innovación, establecer las directrices para gestionar la información resultante del análisis del contexto, identificar amenazas y oportunidades, establecer y gestionar un portafolio de proyectos y a su vez, fomentar la gestión del conocimiento y la propiedad intelectual. La norma reconoce la innovación como un factor diferencial para el incremento de la competitividad por medio de la estrategia, la comprensión de los cambios futuros y el trabajo colaborativo⁸⁰.

La NTC-ISO 5801: 2018 toma como base para el proceso de innovación el modelo modificado de “enlaces en cadena” de Kline, representando la incertidumbre que es una característica demarcada del proceso, al igual que su relación con las actividades de investigación y desarrollo. La norma define que la innovación se lleve a cabo aplicando el ciclo PHVA, dado que el proceso a pesar de ser cambiante e impredecible no es ajeno de poder adoptar una estructura para su gestión y organización⁸¹.

4.1.11 NTC-ISO 30401:2019. Sistemas de gestión del conocimiento.

Requisitos. El propósito de la NTC-ISO 30401:2019⁸² es promover que las organizaciones creen valor a partir del conocimiento y lo reconozcan como un activo intangible que debe ser gestionado. En este sentido, la norma otorga los requisitos y directrices para la implementación, mantenimiento, revisión y mejora de un sistema de gestión del conocimiento. La NTC-ISO 30401:2019 reconoce que la gestión del conocimiento va más allá de organizar y documentar información, es por ello que incentiva a que cada organización adopte la gestión del conocimiento con base en las características de su operación y su contexto, para lograr los resultados deseados.

La NTC-ISO 30401:2019⁸³ establece ocho principios guía para la gestión del conocimiento:

⁸⁰ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistema de gestión de la innovación. Requisitos. NTC-ISO 5801. Bogotá D. C.: El instituto, 2018. 50 p.

⁸¹ *Ibíd.*, p. 35.

⁸² INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión del conocimiento. Requisitos. NTC-ISO 30401. Bogotá D. C.: El instituto, 2019. 24 p.

⁸³ *Ibíd.*, p. 35.

1. **La naturaleza.** El conocimiento es intangible, parte de las personas y es creado por ellas.
2. **Valor.** El conocimiento es una fuente de gran relevancia para la generación de valor en las organizaciones es por ellos que debe ser usado y gestionado adecuadamente para impactar en gran medida los procesos estratégicos.
3. **Flexibilidad.** La gestión de conocimiento es particular en cada organización por lo cual cada una es libre de adoptar su propio enfoque orientado a sus necesidades y el contexto en que se desempeña para así alcanzar el cumplimiento de sus metas.
4. **Interpretación común.** Las personas crean conocimiento en respuesta a las interacciones y con base en su interpretación de la información que capta.
5. **Entorno.** El conocimiento es producto de las interacciones con el entorno por tanto la gestión del entorno fomenta el ciclo de vida del conocimiento.
6. **Cultura.** La adopción de una cultura entorno a la gestión del conocimiento es crucial para su eficacia.
7. **Iteratividad.** La gestión del conocimiento implica estar en constantes ciclos de retroalimentación y aprendizaje.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

Acción correctiva: acción ejecutada con el propósito de eliminar la causa raíz de una no conformidad en un proceso, servicio o producto⁸⁴.

Acreditación: es un proceso voluntario en el cual un organismo evaluador de conformidad es evaluado para obtener reconocimiento formal por un organismo acreditador como resultado de demostrar competencia para efectuar actividades enmarcadas en un alcance definido⁸⁵.

Auditoría: “proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría”⁸⁶.

Calidad: “grado con el que un conjunto de características inherentes a un objeto cumple con los requisitos”⁸⁷.

⁸⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

⁸⁵ ZAMORA PALMA. Op. cit., p.33.

⁸⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. op. cit., p. 30.

⁸⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. op. cit., p. 30.

Certificación: “es el procedimiento por el cual una tercera parte da garantía escrita de que un producto, proceso o servicio es conforme a requisitos específicos”⁸⁸.

Competitividad: “capacidad de una empresa para generar un producto o servicio de mejor manera que sus competidores”⁸⁹

Curva de aprendizaje: “gráfico que muestra una mejora en el desempeño de una habilidad o tarea debido a la repetición de la tarea por la misma persona o equipo”⁹⁰.

Desempeño: “resultado medible”⁹¹.

Desperdicio: “todo aquello que se da dentro de un proceso productivo, que consume recursos, pero no agrega valor al producto”⁹².

Eficacia: “grado en el que se realizan las actividades planificadas y se logran los resultados planificados”⁹³.

Eficiencia: “relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados”⁹⁴

Estándar: “documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido que proporciona, para uso común y repetido, reglas, directrices o características para actividades o sus resultados, encaminado a la consecución de un grado óptimo de orden en un contexto dado”⁹⁵.

Gestión del conocimiento: “proceso constituido por todas las actividades que permiten generar, buscar, difundir, compartir, utilizar, proteger y mantener el

⁸⁸ ZAMORA PALMA. op. cit., p.33.

⁸⁹ GUTIERREZ PULIDO. Op. cit., p. 25.

⁹⁰ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 33.

⁹¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

⁹² BARENTZEN SOBERON. op. cit., p. 11.

⁹³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

⁹⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

⁹⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. op. cit., p. 30.

conocimiento, información, experiencia, y pericia de una organización, con el fin de incrementar su capital intelectual y aumentar su valor”⁹⁶

Gestión de proyectos: “planificación, organización, seguimiento, control e informe de todos los aspectos de un proyecto y la motivación de todos los involucrados en éste para alcanzar los objetivos del proyecto”⁹⁷.

Información: “datos que poseen significado”⁹⁸.

Información documentada: “información que una organización tiene que controlar y mantener y el medio que la contiene”⁹⁹.

Línea base: “base de referencia contra la cual se compara el desempeño del proyecto que está siendo monitoreado y controlado”¹⁰⁰.

Mejora: “actividad para mejorar el desempeño”¹⁰¹.

Mejora continua: es una filosofía que se enfoca en optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. Es mayormente aplicada de forma directa en empresas de manufactura, debido en gran parte a la necesidad constante de minimizar costos de producción obteniendo la misma o mejor calidad del producto¹⁰².

No conformidad: “incumplimiento de un requisito”¹⁰³.

⁹⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Gestión de la investigación desarrollo e innovación (I+D+I). Terminología y definiciones de las actividades de I+D+I. NTC-ISO 5800. Bogotá D. C.: El instituto, 2008. 24 p.

⁹⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos. GTC-ISO 10006. Bogotá D.C. El instituto, 2018. 41p.

⁹⁸

⁹⁹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

¹⁰⁰ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

¹⁰¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

¹⁰² FLORES RIPOLL. Op. cit., p. 9.

¹⁰³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

Proceso: “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto”¹⁰⁴.

Productividad: “la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema y los recursos utilizados para generarlo”¹⁰⁵.

Proyecto: “proceso único que consiste en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y fin, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo costo y recursos”¹⁰⁶.

Reproceso: “acción tomada sobre un producto o servicio no conforme para hacerlo conforme con los requisitos”¹⁰⁷.

Riesgo: “efecto de la incertidumbre”¹⁰⁸.

Sistema de gestión: “conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos”¹⁰⁹.

Vigilancia: “proceso organizado, selectivo y sistemático, para observar captar, seleccionar analizar y difundir la información de la propia organización y del exterior como herramienta de gestión para la toma de decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios”¹¹⁰.

¹⁰⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. op. cit., p. 31.

¹⁰⁵ CARRO PAZ, Roberto y GONZÁLEZ GÓMEZ, Daniel. Productividad y competitividad. 3 ed. Bogotá: Ecoe ediciones, 2014, p. 366 .

¹⁰⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

¹⁰⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

¹⁰⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

¹⁰⁹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

¹¹⁰ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

4.3 MARCO LEGAL Y CONSTITUCIONAL

Tabla 1. Marco legal y constitucional

Norma	Institución	Descripción	
Ley 30 de 1992	Congreso Colombia	de	"Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior". ¹¹¹
Ley 1740 de 2014	Congreso Colombia	de	"Por la cual se desarrolla parcialmente el artículo 67 y los numerales 21, 22 y 26 del artículo 189 de la Constitución Política, se regula la Inspección y Vigilancia de la Educación Superior, se modifica parcialmente la Ley 30 de 1992 y se dictan otras disposiciones". ¹¹²
Decreto 2566 de 2003	Presidente República Colombia	de la de	"Por el cual se establecen las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior y se dictan otras disposiciones". ¹¹³
Ley 590 de 2000	Congreso Colombia	de	"Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa". ¹¹⁴
Decreto 957 del 5 de junio de 2019	Ministerio de comercio y turismo	de industria	"Por el cual se adiciona el capítulo 13 al Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1074 de 2015, Decreto Único del Sector Comercio, Industria y Turismo y se reglamenta el artículo 2° de la Ley 590 de 2000, modificado por el artículo 43 de la Ley 1450 de 2011". ¹¹⁵

¹¹¹ COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Ley 30. (28, diciembre, 1992). Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. Bogotá D.C.: El Congreso, 1992. 26p.

¹¹² COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Ley 1740. (23, diciembre, 2014). Por la cual se desarrolla parcialmente el artículo 67 y los numerales 21, 22 y 26 del artículo 189 de la Constitución Política, se regula la Inspección y Vigilancia de la Educación Superior, se modifica parcialmente la Ley 30 de 1992 y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El Congreso, 2014. 76p.

¹¹³ COLOMBIA, PRESIDENTE DE LA REPUBLICA, Decreto 2566 (10, septiembre, 2003). Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa. Bogotá D.C.: El Presidente, 2003. 15p.

¹¹⁴ COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Ley 590. (10, julio, 2000). Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa. En : Diario Oficial. Octubre, 2020. Nro. 51456.

¹¹⁵ COLOMBIA, MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO, Decreto 957. (5, junio, 2019). Por el cual se adiciona el capítulo 13 al Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1074 de 2015, Decreto Único del Sector Comercio, Industria y Turismo y se reglamenta el artículo 2° de la Ley 590 de 2000, modificado por el artículo 43 de la Ley 1450 de 2011. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2019. 7p.

Tabla 1. (Continuación)

Norma	Institución		Descripción
Decreto 1076 de 2015	Ministerio ambiente desarrollo sostenible	de y	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible". ¹¹⁶ Sección 5, artículo 2.2.3.3.5.2, parágrafo 2 "Los análisis de las muestras deberán ser realizados por laboratorios acreditados por el IDEAM, de conformidad con lo dispuesto en el capítulo 9 del título 8, parte 2, libro 2 del presente Decreto o la norma que lo modifique, adicione o sustituya". ¹¹⁷
Ley 1951 del 24 de enero de 2019	Congreso Colombia	de	"Por la cual crea el ministerio de ciencia, tecnología e innovación, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y se dictan otras disposiciones". ¹¹⁸
Decreto 1074 de 2015	Ministerio comercio, industria y turismo	de	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo". ¹¹⁹
Decreto 1595 de 2015	Ministerio comercio, industria y turismo	de	"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". ¹²⁰

¹¹⁶ COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Decreto 1076. (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2015. 647p.

¹¹⁷ *Ibíd.*, p. 41.

¹¹⁸ COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Ley 1951. (24, enero, 2019). Por la cual crea el ministerio de ciencia, tecnología e innovación, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El Congreso, 2019. 5p.

¹¹⁹ COLOMBIA, MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO, Decreto 1074. (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2015. 405p.

¹²⁰ COLOMBIA, MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO, Decreto 1595. (05, agosto, 2015). 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. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2015. 49p.

Tabla 1. (Continuación)

Norma	Institución	Descripción
CONPES 3957 de 2019	Consejo nacional de política económica y social	Política nacional de laboratorios: prioridades para mejorar el cumplimiento de estándares de calidad “Esta política se implementará en un horizonte de diez años (2019-2028) bajo el liderazgo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el INM, el Ministerio de Salud y Protección Social y el Departamento Nacional de Planeación (DNP). Su costo estimado asciende a 179.421 millones de pesos constantes de 2018”. ¹²¹
Decreto 780 de 2016	Ministerio de salud y protección social	“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social”. ¹²² “Artículo 2.8.8.2.10 Competencias de las direcciones territoriales de salud. laboratorios de referencia a nivel nacional para el sector salud”. ¹²³
Resolución 0631 de 2015	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	de y “Por la cual se establecen los límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”. ¹²⁴
Resolución 0650 de 2010	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	“Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire”. ¹²⁵

¹²¹ COLOMBIA, CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL, CONPES 3957. (08, enero, 2019). Política nacional de laboratorios: prioridades para mejorar el cumplimiento de estándares de calidad. Bogotá D.C.: El Consejo, 2019. 88p.

¹²² COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, Decreto 780 (06, mayo, 2016). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2016. 672p.

¹²³ *Ibíd.*

¹²⁴ COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Resolución 0631. (17, marzo, 2015). Por la cual se establecen los límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2015. 62p.

¹²⁵ COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 0650. (29, marzo, 2010). Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2010. 1p.

Tabla 1. (Continuación)

Norma	Institución	Descripción
Resolución 2254 de 2017	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	“Por la cual se adopta la norma de calidad del aire, medio ambiente y se dictan otras disposiciones”. ¹²⁶

4.4 MARCO NORMATIVO

Tabla 2. Marco normativo

Norma	Institución	Descripción
GTC-ISO 21500:2013.	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	Proporciona por medio de directrices una guía para que las organizaciones puedan desarrollar y gestionar proyectos ¹²⁷ .
NTC-ISO 9000:2015.	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.	Presenta los fundamentos, principios y términos relacionados con la gestión de la calidad ¹²⁸ .
NTC-ISO 9001: 2015.	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.	Establece la directrices y requisitos para la planificación, implementación, gestión y mejora de un sistema de gestión de calidad ¹²⁹ .
NTC-ISO 14001:2015	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	Define las directrices para la para la planificación, implementación, gestión y mejora de un sistema de gestión ambiental ¹³⁰ .
NTC-ISO 45001:2018	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	Consigna los lineamientos para la para la planificación, implementación, gestión y mejora de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo ¹³¹ .

¹²⁶ COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Decreto 2254. (01, noviembre, 2017). Por la cual se adopta la norma de calidad del aire, medio ambiente y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2017. 11p.

¹²⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 34.

¹²⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 30.

¹²⁹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 27.

¹³⁰ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. NTC-ISO 14001. Bogotá D. C.: El instituto, 2015. 40 p.

¹³¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Requisitos con orientación para su uso. NTC-ISO 45001. Bogotá D. C.: El instituto, 2018. 51 p.

Tabla 2. (Continuación)

Norma	Institución	Descripción
NTC ISO-IEC 17025:2017	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	Norma de acreditación que establece los requisitos para que las organizaciones que realizan actividades de calibración y ensayo puedan demostrar conformidad y emitir información como evaluadores de conformidad ¹³² .
NTC 5800:2008	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	Armoniza y presenta la terminología relacionada con la gestión de la investigación, desarrollo e innovación (i+d+i) en respuesta a la importancia que representan estos tres componentes en el contexto actual ¹³³ .
NTC-ISO 5801:2018	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	Establece las directrices para la planificación, implementación, gestión y mejora de un sistema de innovación ¹³⁴ .
GTC-ISO 10006:2018	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	Establece los lineamientos para la gestión de la calidad en el desarrollo y ejecución de proyectos ¹³⁵ .
GTC-ISO 9004: 2018.	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	Proporciona una orientación para que las organizaciones puedan enfrentar los cambios en su contexto y lograr el éxito sostenido ¹³⁶ .
NTC-ISO 30401:2019.	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	Establece los lineamientos para que una organización genere valor a través la gestión estratégica del conocimiento ¹³⁷ .
END-ISO-TS 22331:2020	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	Se enfoca en otorgar las orientaciones para promover la continuidad del negocio en las organizaciones y en esta última versión incorpora adicionalmente fundamentos de resiliencia para abordar los cambios en el contexto, situación que en la actualidad cobra gran relevancia ¹³⁸ .

¹³² INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 33.

¹³³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 38.

¹³⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 35.

¹³⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 38.

¹³⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 34.

¹³⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 35.

¹³⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Seguridad y resiliencia. Sistemas de gestión de la continuidad de negocio. Directrices para la estrategia de continuidad de negocio. END-ISO-TS 22331. Bogotá D. C.: El instituto, 2020. 28 p.

5 METODOLOGÍA

5.1 FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS

Esta investigación presenta un enfoque cuantitativo¹³⁹ considerando que para el cumplimiento de los objetivos propuestos se emplean instrumentos con escalas de valoración numérica que otorgan resultados cuantificables, para ser interpretados y aplicados en la construcción del modelo de mejora. Así mismo, en el desarrollo del piloto, se establecen indicadores medibles que evidencian los efectos de la implementación de las mejoras propuestas, a fin, de establecer las conclusiones al respecto.

En coherencia con este enfoque los momentos que presenta esta investigación son secuenciales y el resultado del cumplimiento de cada objetivo representa el insumo para el cumplimiento de la siguiente etapa y condiciona el avance de la investigación. La definición de los momentos en esta investigación se basa en el modelo propuesto por Carlos Sabino¹⁴⁰ en su libro el proceso de investigación en el cual establece los siguientes cuatro momentos: proyectivo, metodológico, técnico síntesis (ver 5.2.3).

5.2 DISEÑO METODOLÓGICO

5.2.1 Tipo de investigación. El desarrollo de esta investigación comprende cuatro etapas para abordar los objetivos propuestos en las cuales se requiere la aplicación de tres tipos de investigación: descriptiva, correlacional y explicativa¹⁴¹. En un primer momento se aplica la investigación descriptiva como resultado de la necesidad de llevar a cabo un diagnóstico de la organización desde la perspectiva externa e interna. El propósito de este momento es identificar y describir aspectos relevantes que deban ser abordados en el modelo de mejora. En el análisis de la información recolectada se aplica el tipo de investigación correlacional a fin de identificar la relación entre las variables evaluadas y la mejora continua, y de esta manera poder diseñar un modelo que se ajuste a las necesidades de la empresa en estudio. En el tercer momento con el desarrollo del piloto se emplea la investigación explicativa al

¹³⁹ BERNAL, César. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3 ed. Bogotá D.C.: Pearson educación, 2010. 320 p. ISBN: 978-958-699-128-5

¹⁴⁰ SABINO, Carlos. La investigación científica. En: El proceso de investigación. 10 ed. Guatemala: Episteme, 2014. p. 44-56.

¹⁴¹ *Ibíd.*, p. 45.

estudiar el efecto de la implementación de las mejoras propuestas sobre las causas del problema.

En este estudio el investigador observa el comportamiento de las variables a evaluar para proponer un modelo de mejora y efectuar su validación, por tanto, es una investigación no experimental¹⁴². Por otro lado, según su ubicación temporal esta investigación se cataloga como vertical¹⁴³ a causa de que se desarrolla en un momento determinado y no pretende evaluar tendencias para el diseño del modelo de mejora.

5.2.2 Método utilizado. El método empleado en la investigación es deductivo¹⁴⁴ teniendo en cuenta que el fundamento epistemológico de la investigación es de tipo cuantitativo. Esta investigación parte de un contexto general con la realización y análisis del diagnóstico, para llegar a la definición de aspectos particulares que se abordan en el diseño del modelo de mejora para el laboratorio químico ambiental en estudio.

5.2.3 Momentos de la investigación. La descripción general de los momentos de la investigación se presenta en la Tabla 3. Para ello, se empleó como guía los momentos propuestos por el autor Carlos Sabino en su libro el proceso de investigación¹⁴⁵.

Tabla 3. Momentos de la investigación

Momento proyectivo	Momento Metodológico	Momento técnico	Momento síntesis
Definición del problema de investigación	Definición de los tipos y métodos de investigación a emplear.	Aplicación de criterios de validez y confiabilidad a los instrumentos de recolección de información.	Análisis de la información recolectada como insumo para el modelo de mejora.

¹⁴² *Ibíd.*, p. 45.

¹⁴³ *Ibíd.*, p. 46.

¹⁴⁴ *Ibíd.*, p. 47

¹⁴⁵ SABINO, Carlos. La investigación científica. *En*: El proceso de investigación. 10 ed. Guatemala: Episteme, 2014. p. 44-56.

Tabla 3. (Continuación)

Momento proyectivo	Momento Metodológico	Momento técnico	Momento síntesis
Revisión del estado del arte de la temática propuesta.	Definición de hipótesis y variables con sus respectivos indicadores de medición.	Recolección de la información para la medición de las variables satisfacción del cliente y grado de madurez de la mejora en la organización en estudio.	Búsqueda de referentes bibliográficos para el diseño de la estructura del modelo de mejora.
Definición del alcance de la investigación.	Definición de los criterios de validez y confiabilidad para los instrumentos de recolección de información.	Diseño del modelo de mejora para la organización en estudio.	Análisis de la aplicabilidad del modelo de mejora para la organización en estudio.
Revisión de documentación de referencia.	Diseño de instrumentos para la recolección de información.	Diseño del instrumento de validación del modelo de mejora.	Informe final.
Revisión del capítulo proyectos de mejora	Definición del alcance del estudio piloto.	Desarrollo del piloto en el proceso de compras y el área de recepción de muestras.	Informe final

Fuente: elaboración propia

5.2.3.1 Momento proyectivo. En este momento de la investigación se contó con el apoyo del docente de investigación en la selección de la temática a trabajar y su aplicabilidad dentro de las líneas de investigación del programa de maestría. Una vez definida la temática, se estableció contacto con la organización objeto de estudio con el propósito de identificar la problemática a abordar, conocer las expectativas frente al proyecto, establecer los objetivos, delimitar el alcance y, contar con el aval para el desarrollo de la investigación. Seguidamente se procedió con la revisión de los referentes teóricos entorno a la temática, los antecedentes, el estado del arte del tema, los conceptos claves y los aspectos legales y normativos a considerar. Como resultado de esta revisión se obtuvo información de valor para la orientación metodológica, la definición del enfoque del modelo y para argumentar, discutir y dar respuesta a los objetivos planteados. Para recolectar esta información se emplearon herramientas de búsqueda como Google advanced search y bases de datos como Science direct. Tres de las ecuaciones de búsqueda empleadas fueron las siguientes: "continuous improvement" model, "improvement projects",

trends in "continuous improvement" or improvement. Con esta información organizada se articularon los conocimientos y se efectuó la redacción del planteamiento del problema, la pregunta de investigación y la respectiva justificación.

5.2.3.2 Momento metodológico. En este momento se analizaron los objetivos planteados y el resultado previsto en cada uno de ellos. Con base en este análisis se definió emplear un enfoque cuantitativo, por tanto, se establecieron las hipótesis y se plantearon para cada hipótesis variables medibles de forma cuantitativa (ver 5.2.4), en coherencia con ello, se determinó emplear en la construcción de los instrumentos de diagnóstico escalas valoración Likert¹⁴⁶ de 0 a 5 y para el instrumento de validación emplear opción de respuesta dicotómica. En la totalidad de los instrumentos diseñados se evaluó la validez por medio del criterio de jueces aplicando el coeficiente V de Aiken¹⁴⁷ y para evaluar la confiabilidad el coeficiente alfa de Cronbach¹⁴⁸.

Tabla 4. Objetivos y resultados planteados

Objetivo	Resultado previsto
Efectuar un diagnóstico de la percepción externa e interna de la organización que sirva de marco de referencia para el diseño del modelo de mejora.	Diagnóstico de la percepción externa e interna por medio de los datos obtenidos con la aplicación de los instrumentos diseñados.
Diseñar un modelo de mejora para el laboratorio ambiental en estudio que responda a las necesidades evidenciadas en el diagnóstico.	Modelo de mejora estructurado bajo el ciclo PHVA.
Evaluar la aplicabilidad del capítulo de proyectos de mejora por medio del desarrollo de dos pilotos.	Desarrollo de dos proyectos pilotos que demostraran mejora en al menos un 15% frente a la línea base de los indicadores definidos.
Validar el modelo de mejora propuesto por medio del criterio de expertos.	Resultados y observaciones derivados de la aplicación del instrumento de validación del modelo de mejora propuesto.

Fuente: elaboración propia

¹⁴⁶ MUTHEN y KAPLAN. A comparison of some methodologies for the factor analysis of non-normal Likert variables: A note on the size of the model. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 1992, vol. 45, nro.1, pp.19-30.

¹⁴⁷ AIKEN, L. *Content validity and reliability of single items or questionnaire. Educational and psychological measurement*, 1980, vol. 40, pp. 955-959.

¹⁴⁸ CRONBACH, L. *Fundamentos de la Exploración Psicológica*. Madrid: Biblioteca Nueva, 1972, p. 750. ISBN 9788470305399.

Se estableció llevar acabo el análisis del diagnóstico por medio de la interpretación de gráficas, del análisis de correlación entre variables y del análisis de componentes principales. Se determinó efectuar la estructuración del modelo de mejora aplicando el ciclo PHVA y efectuar un trabajo conjunto con la organización en estudio para alinear las necesidades y expectativas frente al contenido de los capítulos del modelo.

Con el modelo estructurado se solicitó el aval de la empresa para dar inicio a los pilotos propuestos (ver 5.2.8) y se realizó la búsqueda de convocatorias, con el propósito de presentar propuestas que permitieran obtener los recursos necesarios en para dar cumplimiento al alcance de los proyectos de mejora. El desarrollo de los pilotos se llevó acabo aplicando las directrices y recomendaciones descritas en el capítulo proyectos de mejora del modelo propuesto.

Para abordar el último objetivo de esta investigación se diseñó el instrumento de validación y se seleccionaron los expertos conforme a los criterios de competencia establecidos (ver Tabla 6). La programación y confirmación de fechas de envío de los documentos a los expertos se realizó previo a la finalización de los pilotos de manera que se garantizara la disponibilidad para realizar la lectura de detallada del modelo y de los resultados de los pilotos. El proceso de validación requirió de dos meses para obtener respuesta de los expertos y de dos semanas más para llevar a cabo la reunión con cada experto, obtener la adecuada retroalimentación y la respectiva validación

5.2.3.3 Momento técnico. En este momento primero se aplicaron los instrumentos diseñados para la obtención de información. La aplicación del instrumento de la perspectiva externa se llevó a cabo durante un periodo de tres meses, el cual se definió con base en un análisis de frecuencias de facturación, para contar con la participación de distintos clientes con contratos de diferentes cuantías. Por otra parte, a fin de lograr la participación de todos los cargos definidos en el organigrama se destinó un mes para la aplicación del instrumento de evaluación de la perspectiva interna.

El análisis estadístico de los resultados del diagnóstico se efectuó empleando Microsoft Excel y el software estadístico Minitab® 19 para el análisis de correlación entre variables y el análisis de componentes principales. Con base en el análisis de estos resultados, la revisión de normas técnicas ISO y la revisión de investigaciones en torno a la mejora, se diseñó el modelo de mejora empleando el ciclo PHVA.

En el proceso de diseño se presentaron a la organización en estudio los avances y herramientas por capítulo con el propósito de mantener alineado el modelo al enfoque y expectativas de la empresa. Luego se efectuó la evaluación aplicabilidad del modelo llevando a cabo dos pilotos en los que se abordaron el tiempo de ciclo y el consumo de materia prima en el proceso de compras y la capacidad máxima de recepción de muestras en el área de recepción de muestras.

5.2.3.4 Momento de síntesis. En este momento se llevó a cabo la validación del modelo, se realizaron los ajustes sugeridos en la retroalimentación y se hizo entrega del documento final a la organización en estudio, de igual manera se establecieron las conclusiones de la presente investigación, se adecuó el documento final y se estructuró el artículo siguiendo la estructura de la revista Ingeniero Industrial ISSN 1815-5936.

5.2.4 Definición de hipótesis, variables e indicadores. Las hipótesis se definieron entorno a los objetivos propuestos en la investigación y se presentan en la Tabla 5 en conjunto con las variables e indicadores aplicables.

Tabla 5. Hipótesis, variables e indicadores

Hipótesis	Variables	Indicadores
El modelo de mejora diseñado es apropiado para el laboratorio químico ambiental en estudio.	Variable dependiente: pertinencia del modelo de mejora continua. Variables independientes: Liderazgo, prospectiva, gestión de recursos, proyectos de mejora, seguimiento y revisión, aprendizaje.	Validación por la gerencia y la coordinadora SGI empleando una escala dicotómica (sí/no)
Los clientes de la compañía están satisfechos con el servicio prestado.	Variable dependiente: satisfacción del cliente. Variables independientes: Logística, servicio al cliente, informes, claridad de la oferta, costo/beneficio.	Grado de satisfacción en escala de 0 a 5.

Tabla 5. (Continuación)

Hipótesis	Variables	Indicadores
El grado de madurez de la mejora continua en la organización es superior a 3,5 en las 5 variables evaluadas.	Variable dependiente: grado de madurez de la mejora continua. Variables independientes: Contexto, liderazgo, planificación, gestión de personal, operación y seguimiento, aprendizaje.	Grado de madurez en escala de 0 a 5.
El modelo de mejora propuesto es aplicable para más de un proceso o área.	Variable dependiente: Procesos o áreas que cumplen con el resultado propuesto. Variable independiente: Sección propuesta de mejora. Sección Proyecto de mejora.	Número de procesos que cumplen con el resultado propuesto para la implementación de la mejora.

Fuente: elaboración propia

5.2.5 Diseño muestral: universo y muestra. La población de estudio es finita y la muestra corresponde a un censo representado por el laboratorio químico ambiental en estudio.

5.2.6 Instrumentos y técnicas de la investigación. Las técnicas empleadas para esta investigación son los siguientes: encuestas, análisis de documentos y desarrollo del piloto.

Para el desarrollo del diagnóstico se diseñaron dos encuestas con el fin de medir la perspectiva externa e interna sobre la organización en estudio. El primer instrumento corresponde a una encuesta de satisfacción del cliente, compuesta por 14 ítems de los cuales 10 corresponden a servicios de laboratorio y 4 a servicios de muestreo. El instrumento fue diseñado para evaluar 5 variables importantes en la prestación del servicio: logística, servicio al cliente, informes, claridad de la oferta y costo/beneficio. En las opciones de respuesta se empleó una escala de Likert de 0 a 5 con las siguientes categorías en orden ascendente: deficiente, regular, normal, bueno, excelente.

El segundo instrumento corresponde a una encuesta de 25 ítems distribuidos en dos secciones y tiene el propósito de evaluar la perspectiva interna de la organización. La primera sección está compuesta por 15 ítems y busca identificar el

grado de madurez de la mejora continua en la empresa en estudio la cual cuenta con un sistema de calidad implementado desde hace 9 años aproximadamente. Las variables evaluadas en esta sección son las siguientes: contexto, liderazgo, planificación, gestión de personal, operación y seguimiento y aprendizaje. La segunda sección cuenta con 10 ítems y consigna afirmaciones relacionadas con buenas prácticas de empresas de talla mundial en el tema de mejora continua. Esta sección busca que los trabajadores puedan otorgar bajo el esquema de respuesta su opinión frente a las buenas prácticas. Las variables que se evaluaron en esta segunda sección son las siguientes: motivación, formación, recursos, herramientas y conocimiento. La escala empleada fue de Likert de 0 a 5 con las siguientes categorías en orden ascendente: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Para el diseño del modelo de mejora se efectuó el análisis de los resultados del diagnóstico mediante gráficas y tablas de datos efectuando la comparación con los referentes bibliográficos aplicables. Se llevó acabo el análisis de documentos principalmente de investigaciones relacionadas con el tema de mejora continua y normas ISO orientadas a estrategia, innovación y gestión de proyectos. La finalidad de este análisis fue articular los resultados del diagnóstico y las estructuras propuestas en estos documentos para diseñar un modelo de mejora acorde a las necesidades de la organización en estudio.

Con el objetivo de validar el capítulo de proyectos de mejora que corresponde al hacer en el modelo de mejora propuesto, se efectuó un piloto con dos procesos seleccionados por la gerencia y se evaluó el resultado de la implementación mediante el seguimiento de los indicadores definidos.

5.2.7 Criterios de validez y confiabilidad.

5.2.7.1 Validez. La validez del contenido de los tres instrumentos diseñados se midió por medio del criterio de los jueces aplicando el coeficiente V de Aiken¹⁴⁹. En el proceso de validación se contó con la participación de dos equipos cada uno conformado por tres expertos. El primer equipo participó en la evaluación de los instrumentos diseñados para el diagnóstico y para la validación del modelo, mientras que el segundo equipo realizó la validación del contenido del modelo de mejora propuesto.

¹⁴⁹ ESCURRA, Luis. Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista de Psicología*, 1988, vol. 6, pp. 103–111.

En la Tabla 6 se presentan los criterios de competencia definidos y evaluados para la selección de los expertos. Los perfiles técnicos fueron requeridos en ambos equipos mientras que el perfil administrativo se determinó pertinente para la evaluación de los instrumentos de diagnóstico y el perfil de gestión de proyectos se requirió en la validación del modelo de mejora propuesto.

Tabla 6. Criterios de selección de expertos

Perfil	Educación	Formación	Experiencia
Técnico. Enfoque: Sistemas de gestión	Ingeniero ambiental, Ingeniero industrial, ingeniero químico o químico. Especialista en sistemas integrados de gestión.	Formación en: NTC-ISO 9001:2015; NTC-ISO/IEC 17025:2017. Auditor interno en: NTC-ISO 9001:2015; NTC-ISO/IEC 17025:2017.	Más de 6 años en cargos de dirección o coordinación de sistemas de gestión de calidad.
Técnico. Enfoque: Laboratorios de ensayo.	Ingeniero químico o químico con especialización o maestría en ingeniería química o química.	Formación en: NTC-ISO 9001:2015; NTC-ISO/IEC 17025:2017. Auditor interno en: NTC-ISO 9001:2015; NTC-ISO/IEC 17025:2017.	Más de 4 años en cargos de dirección o coordinación en laboratorios de análisis químico ambiental.
Administrativo	Administrador de empresas, contador público, ingeniero industrial o ingeniero ambiental con especialización o MBA.	Formación en: NTC-ISO 9001:2015; NTC-ISO/IEC 17025:2017.	Más de 5 años en cargos administrativos de gerencia, coordinación o dirección en laboratorios de análisis químico ambiental.
Técnico. Enfoque: Gestión de proyectos	Ingeniero químico, Ingeniero industrial, ingeniero de sistemas, ingeniero biotecnológico.	Formación en: NTC-ISO 9001:2015; NTC-ISO/IEC 17025:2017; NTC-ISO 5801: 2018. Formación en metodologías de gestión de proyectos y metodologías de productividad.	Más de 4 años en la dirección, gestión o coordinación de proyectos de mejora o I+D+i en instituciones privadas con ánimo de lucro.

Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Evaluación de cumplimiento de criterios

Perfil	Educación	Formación	Experiencia
Técnico. Enfoque: Sistemas de gestión	Ingeniera sanitaria y ambiental. Especialista en sistemas de gestión integrados. Especialista en seguridad y salud en el trabajo.	Auditor interno en: NTC- ISO 9001:2015; NTC-ISO/IEC 17025:2017; NTC-ISO 14001:2015; NTC-ISO 45001:2018; Norsok S006; Guia Ruc.	Coordinadora de sistemas de gestión integrados con más de 10 años de experiencia en la implementación y dirección de sistemas de gestión bajo las normas: ISO 9001, ISO 14001, ISO 17025 y OHSAS 18001.
	Cumple	Cumple	Cumple
Técnico. Enfoque: Laboratorios de ensayo	Químico. M. Sc. Química. Ph.D. Química.	Auditor interno en: NTC- ISO 9001:2015; NTC-ISO/IEC 17025:2017.	Profesor Asociado Pennsylvania State University; con más de 5 años de experiencia en la gerencia técnica de laboratorios de ensayo ambiental y de hidrocarburos.
	Cumple	Cumple	Cumple
Administrativo	Contador público. Especialista en gerencia de recursos energéticos.	Formación en: NTC-ISO 9001:2015; NTC-ISO/IEC 17025:2017.	16 años de experiencia en cargos de subgerencia y gerencia general de laboratorios de ensayo ambiental y de hidrocarburos.
	Cumple	Cumple	Cumple
Técnico. Enfoque: Gestión de proyectos	Ingeniero Biotecnológico	Formación en: NTC-ISO 9001:2015; NTC-ISO/IEC 17025:2017; NTC-ISO 5801: 2018.	Gestor de proyectos de mejora e I+D+i, con más de 4 años de experiencia en el desarrollo de proyectos con entidades como el Ministerio de ciencia, tecnología e innovación (antes Colciencias), Innpulsa Colombia, SENA y Cámaras de comercio.
	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: elaboración propia

Las valoraciones asignadas para el cálculo del coeficiente V de Aiken¹⁵⁰, fueron politómicas con una escala de 0 a 3 empleando los siguientes criterios:

0. El ítem no pertenece a la dimensión de estudio.
1. El ítem probablemente no pertenece a la dimensión de estudio.
2. El ítem probablemente si pertenece a la dimensión de estudio.
3. El ítem si pertenece a la dimensión de estudio.

A cada juez le fueron suministradas las herramientas a evaluar para otorgar la valoración de cada ítem en la escala propuesta. La determinación del valor del coeficiente V de Aiken¹⁵¹ se efectuó mediante la siguiente fórmula:

$$V = S / (n(C-1))$$

Donde:

S=sumatoria.

S=valor asignado por el juez.

N=número de jueces.

C=número de valores en la escala de valoración¹⁵².

Los criterios empleados para la determinación del grado de validez mediante el coeficiente V de Aiken¹⁵³ fueron los siguientes:

Validez débil 0,3 a 0,5.

Validez aceptable 0,6 a 0,8.

Validez fuerte 0,9 a 1.

Los resultados de la evaluación del grado de validez de cada ítem propuesto para la herramienta de satisfacción del cliente se muestran en la Tabla 8. Como es posible apreciar de los 14 ítems evaluados 6 presentaron validez aceptable y 8 validez fuerte. Por sugerencia de los expertos no se efectuaron ajustes en el contenido en los ítems de validez aceptable en vista de que ningún ítem obtuvo una valoración menor a 2.

¹⁵⁰ AIKEN. Op. cit., p. 48.

¹⁵¹ AIKEN. Op. cit., p. 48.

¹⁵² ESCURRA. Op. cit., p. 52.

¹⁵³ AIKEN. Op. cit., p. 48.

Tabla 8. Validación de criterio del Instrumento de evaluación de la satisfacción del cliente

	Ítems a evaluar	Expertos			Sumatoria de acuerdos	Promedio	V de Aiken	Grado de validez
		1	2	3				
1	La logística utilizada por el laboratorio para la prestación de sus servicios es adecuada y oportuna	3	2	2	7	2,33	0,78	Validez aceptable
2	Cuando el cliente tiene un problema con respecto al servicio, una inquietud o una pregunta el encargado del laboratorio muestra sincero interés en solucionarlo rápidamente	2	2	3	7	2,33	0,78	Validez aceptable
3	La presentación del reporte de resultados se realiza dentro del tiempo convenido	2	3	3	8	2,67	0,89	Validez fuerte
4	La presentación del reporte de resultados se realiza sin errores	3	3	3	9	3,00	1,00	Validez fuerte
5	Los servicios del laboratorio están claramente definidos y difundidos	3	3	3	9	3,00	1,00	Validez fuerte
6	El laboratorio brinda apoyo técnico-científico	3	2	3	8	2,67	0,89	Validez fuerte
7	Es fácil contactar al personal encargado del laboratorio	3	2	2	7	2,33	0,78	Validez aceptable
8	La información recibida del laboratorio es segura y confiable	2	3	3	8	2,67	0,89	Validez fuerte
9	El trato del personal del laboratorio es amable, respetuoso y genera confianza	3	3	3	9	3,00	1,00	Validez fuerte
10	Considera que los precios son acordes a la calidad del servicio prestado	3	3	3	9	3,00	1,00	Validez fuerte
11	Es fácil contactar al personal encargado de la programación de muestreos	3	2	2	7	2,33	0,78	Validez aceptable

Tabla 8. (Continuación)

Ítems a evaluar		Expertos			Sumatoria de acuerdos	Promedio	V de Aiken	Grado de validez
		1	2	3				
12	El trato del personal de campo es amable, respetuoso y genera confianza	3	3	3	9	3,00	1,00	Validez fuerte
13	La información contenida en el informe técnico de resultados es suficiente y adecuada	2	2	3	7	2,33	0,78	Validez aceptable
14	La presentación del informe técnico resultados se realiza sin errores	3	2	3	8	2,67	0,89	Validez fuerte

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 9 y

Tabla 10 se presentan los resultados de la validación del instrumento de evaluación de la perspectiva interna. Este instrumento comprendía dos secciones y ambas presentaron en la totalidad de los ítems validez fuerte.

Tabla 9. Validación Instrumento perspectiva interna sección 1.

Ítems	Expertos			Sumatoria de acuerdos	Promedio	V de Aiken	Grado de validez
	1	2	3				
1	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
2	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
3	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
4	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
5	2	3	3	8	2,67	0,89	Validez fuerte
6	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
7	3	3	2	8	2,67	0,89	Validez fuerte
8	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
9	3	3	2	8	2,67	0,89	Validez fuerte
10	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
11	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
12	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
13	2	3	3	8	2,67	0,89	Validez fuerte
14	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
15	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Validación Instrumento perspectiva interna sección 2.

Ítems	Expertos			Sumatoria de acuerdos	Promedio	V de Aiken	Grado de validez
	1	2	3				
1	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
2	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
3	2	3	3	8	2,67	0,89	Validez fuerte
4	3	2	3	8	2,67	0,89	Validez fuerte
5	2	3	3	8	2,67	0,89	Validez fuerte
6	3	3	3	9	3	1,00	Validez fuerte
7	3	3	2	8	2,67	0,89	Validez fuerte
8	3	3	3	9	3	1,00	Validez fuerte
9	3	3	2	8	2,67	0,89	Validez fuerte
10	2	3	3	8	2,67	0,89	Validez fuerte

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 11 se presentan los resultados de la validación del instrumento de validación del modelo de mejora.

Tabla 11. Validación de criterio del Instrumento para la validación del contenido del modelo de mejora

	Ítems a evaluar	Expertos			Sumatoria de acuerdos	Promedio	V de Aiken	Grado de validez
		1	2	3				
1	¿Considera que la redacción del modelo facilita su lectura?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
2	¿Considera que el lenguaje empleado en la descripción del modelo permite su comprensión?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
3	¿Considera que la estructura de capítulos propuesta en el modelo demuestra una secuencia y coherencia entre sí?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
4	¿Considera que el modelo propuesto emplea la estructura del ciclo PHVA?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
5	¿Considera que el enfoque planteado en el modelo para el desarrollo de las mejoras bajo un esquema de proyecto es acertado para la organización objeto de estudio?	2	1	1	4	1,33	0,44	Validez débil
6	¿Considera que el modelo propuesto responde a las necesidades identificadas en el diagnóstico efectuado a la organización objeto de estudio?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
7	¿Considera que la cantidad de capítulos propuestos es suficiente para el desarrollo de los proyectos de mejora?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
8	¿Considera que el modelo propuesto es acorde al nivel de madurez del sistema de gestión de calidad de la organización objeto de estudio?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
9	¿Considera que las herramientas planteadas permiten dar cumplimiento a los requerimientos de cada capítulo propuesto?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte

Tabla 11. (Continuación)

Ítems a evaluar		Expertos			Sumatoria de acuerdos	Promedio	V de Aiken	Grado de validez
		1	2	3				
10	¿Considera que el capítulo “prospectiva” es relevante para el modelo y presenta una estructura que otorga a la alta dirección las bases para la toma de decisiones en relación a la implementación de mejoras?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
11	¿Considera que el modelo propone una estructura acertada para el desarrollo de proyectos de mejora en la organización objeto de estudio?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
12	¿Considera que la estructura propuesta para el capítulo “proyectos de mejora” es acertada y contiene la información suficiente para el desarrollo de proyectos de mejora en la organización en estudio?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte
13	¿Considera que el capítulo “aprendizaje” otorga al modelo propuesto el cierre que permite articular con el capítulo “liderazgo” para otorgar la estructura cíclica (PHVA)?	2	3	3	8	2,67	0,89	Validez fuerte
14	¿Recomendaría la implementación de este modelo en empresas prestadoras de servicios de laboratorio ambiental?	3	3	3	9	3	1	Validez fuerte

Fuente: elaboración propia.

Las sugerencias registradas en las observaciones de los expertos indicaron que el ítem 5 debía ser modificado en su reacción para otorgar mayor entendimiento de la pregunta, por tanto, quedó de la siguiente manera: ¿Considera que para la organización objeto de estudio es acertado emplear un enfoque de proyecto para el desarrollo de las mejoras? Además, los expertos coincidieron en que el ítem 11 debía ser eliminado puesto que el contenido de la pregunta solo difiere en redacción con respecto al ítem 12.

5.2.7.2 Confiabilidad. La confiabilidad fue evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach¹⁵⁴. En la evaluación del primer instrumento se estableció un periodo de tiempo de 3 meses para la recolección de respuestas por parte de los clientes. Se logró la participación de 13 clientes los cuales facturaron en este lapso de tiempo servicios de laboratorio y campo por lo cual fue posible evaluar los 14 ítems propuestos. Para la evaluación de los 25 ítems del segundo instrumento se seleccionaron 11 personas de la organización 5 de cargos directivos y 6 de cargo operativo.

El cálculo del coeficiente alfa de Cronbach¹⁵⁵.se realizó con la siguiente fórmula:

$$\alpha = (K/K-1) (1 - \sum vi/vt)$$

Donde:

K=número de ítems en la escala.

Vi=varianza de cada ítem.

Vt=varianza total

En la Tabla 12 se registran los resultados de la evaluación de la confiabilidad de los instrumentos. En ambos casos es posible apreciar que el coeficiente alfa de Cronbach¹⁵⁶ es superior a 0,8 por tanto, es aceptable.

Tabla 12. Confiabilidad de los instrumentos planteados

Variables	Instrumentos		
	Satisfacción del cliente	Perspectiva interna	Instrumento de validación
K	14	25	25
$\sum Vi$	5,04	4,56	4,564
Vt	2,83	20,96	20,96
α	0,84	0,81	0,81

¹⁵⁴ CRONBACH, L. Op. cit., p. 47.

¹⁵⁵ CRONBACH, L. Op. cit., p. 47.

¹⁵⁶ CRONBACH, L. Op. cit., p. 47.

5.2.8 Estudio piloto. El desarrollo del piloto del modelo de mejora se efectuó evaluando solo el capítulo proyectos de mejora, teniendo en cuenta que los otros capítulos se orientan más a la alta dirección y al equipo promotor de la mejora, por tanto, su aplicación no correspondería a un piloto sino a una implementación del modelo. El piloto abordó en periodos de tiempo distintos el proceso compras y el área de recepción de muestras. El objetivo fue comparar la dinámica del desarrollo de un proyecto de mejora entre un proceso de apoyo y un área inmersa entre dos procesos misionales: toma de muestras y realización de análisis. Se aclara que no existen limitaciones en el modelo para la aplicación en procesos operativos técnicos, sin embargo, se requiere de la participación activa de expertos de la organización, en vista de la cantidad de variables técnicas presentes, y para efectos de esta investigación podrían representar un retraso significativo, por lo cual se consideraron no aplicables para el piloto.

Para el proceso de compras se conformó un equipo de 3 personas compuesto por el líder del proceso y 2 personas del equipo promotor de la mejora. La duración del proyecto de mejora fue de 10 meses en vista de que se llegó hasta la implementación de la solución tecnológica. La expectativa con este proceso en vista de su enfoque administrativo fue un impacto de forma transversal en la organización y que no presentará limitaciones técnicas representativas para su desarrollo asociadas a las acreditaciones. Por otra parte, el equipo del proceso de recepción de muestras estuvo conformado por 4 personas, 2 directamente implicadas en el proceso de recepción, 1 persona relacionada con el proceso siguiente (análisis) y 1 persona del equipo promotor de la mejora. La duración del proyecto correspondió a 4 meses y se dejaron planteados los requerimientos para la posterior implementación de la herramienta tecnológica. Con la intervención en esta área se esperaba mejorar el flujo de ingreso de muestras al proceso de análisis de laboratorio y que se presentaran limitaciones técnicas a considerar para la implementación de los cambios.

6 RESULTADOS E IMPACTOS

6.1 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico para la construcción del modelo de mejora enfocado en las necesidades de una empresa prestadora de servicios de laboratorio ambiental se efectuó a través de dos instrumentos. El primero estuvo orientado a conocer la ponderación del servicio prestado por medio de una encuesta de satisfacción del cliente y contó con la participación del 100% de los clientes a los cuales les fue remitida. Se logró obtener 15 encuestas diligenciadas en total que comprendían la participación de empresas desde pymes hasta grandes compañías con contratos de diferentes cuantías, que tuvieron facturación total o parcial dentro de los cuatro meses establecidos para la aplicación del instrumento. El segundo instrumento permitió conocer la percepción de los trabajadores acerca del grado de madurez de la mejora continua en la organización y su opinión frente a buenas prácticas de empresas de talla mundial bajo el esquema de respuesta propuesto. En la aplicación del instrumento se contó con la participación de 42 personas en total, 29 de ellas fueron personal operativo y 13 personal directivo; al momento de la aplicación del instrumento el total de trabajadores era 48, por tanto, el porcentaje de participación fue del 88%.

6.1.1 Satisfacción del cliente. La aplicación de este instrumento permitió recolectar información en relación a cinco variables del servicio: logística, servicio al cliente, informes, claridad de la oferta y costo beneficio. De las 15 encuestas diligenciadas 3 contaban con contratos que implicaban tanto la toma de muestra como el servicio de análisis en laboratorio. En la Gráfica 1 es posible evidenciar que la media para cada una de las variables evaluadas supera el valor de 4.3, por tanto, se infiere que el cliente considera que en conjunto el servicio prestado es bueno. Ahora bien, al detallar la gráfica es posible evidenciar que la variable informes, seguida de la variable costo/beneficio, son las de menor calificación y no alcanzan la media entre variables que tiene el valor de 4.57.

Gráfica 1. Resultado general de la satisfacción del cliente



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los resultados del análisis estadístico las variables con mayor correlación son: costo beneficio y logística; claridad de la oferta y costo beneficio; servicio al cliente y logística e informes y servicio al cliente.

Tabla 13. Matriz de correlación entre las variables (satisfacción del cliente)

	Logística	Servicio al cliente	Informes	Claridad de la oferta	Costo beneficio
Logística	1	0,744	0,595	0,577	0,811
Servicio al cliente	0,744	1	0,736	0,466	0,616
Informes	0,595	0,736	1	0,529	0,699
Claridad de la oferta	0,577	0,466	0,529	1	0,761
Costo beneficio	0,811	0,616	0,699	0,761	1

Fuente: elaboración propia.

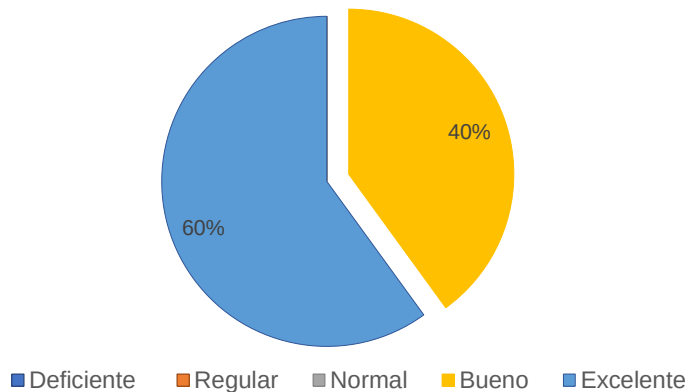
A continuación, se presenta el análisis particular de las cinco variables evaluadas mediante la encuesta de satisfacción del cliente.

6.1.1.1 Logística. La evaluación de la logística se efectuó mediante una sola pregunta correspondiente al numeral 1. Como es posible apreciar en la Gráfica 2 el 100% de las apreciaciones se ubicaron en el concepto de bueno y excelente siendo este último el 60%. Este resultado es favorable para la organización considerando que al ser un laboratorio ambiental la coordinación de los procesos desde la recepción de la muestra hasta la entrega del resultado final al cliente, es crucial para que este pueda contar oportunamente con un marco para la toma de decisiones,

además, de cumplir con las exigencias de la normatividad ambiental en los tiempos establecidos.

Gráfica 2. Resultado de la evaluación de la variable logística

1. La logística utilizada por el laboratorio para la prestación de sus servicios es adecuada y oportuna.



Fuente: elaboración propia.

No obstante, tal como lo indica Olivos *et al*¹⁵⁷ actualmente los clientes están considerando la calidad en el servicio como la garantía mínima que debe otorgar la compañía oferente y su expectativa se orienta hacia la entrega de un valor agregado. Es por ello que las Pymes deben tener un compromiso constante con la mejora para hacer los procesos críticos más eficientes y que esto se traduzca en una mejor gestión de la logística interna, sin embargo, si la organización desea incrementar el porcentaje de los clientes que consideran la prestación del servicio como excelente, no sólo debe enfocarse en la logística interna, debe empezar a efectuar esfuerzos para estructurar relaciones a largo plazo con los proveedores y así obtener insumos a tiempo, equipos calibrados y que la programación de la subcontratación de parámetros, se efectué sin llegar a comprometer la entrega oportuna de resultados.

Por otro lado¹⁵⁸ Huang *et al.*, identifican en su investigación que uno de los problemas en la gestión logística, está relacionado con las diferencias entre la formación impartida en los eslabones de la cadena en términos de capacitación. En este sentido, el servicio debe ser contemplado como un todo y no delimitar la

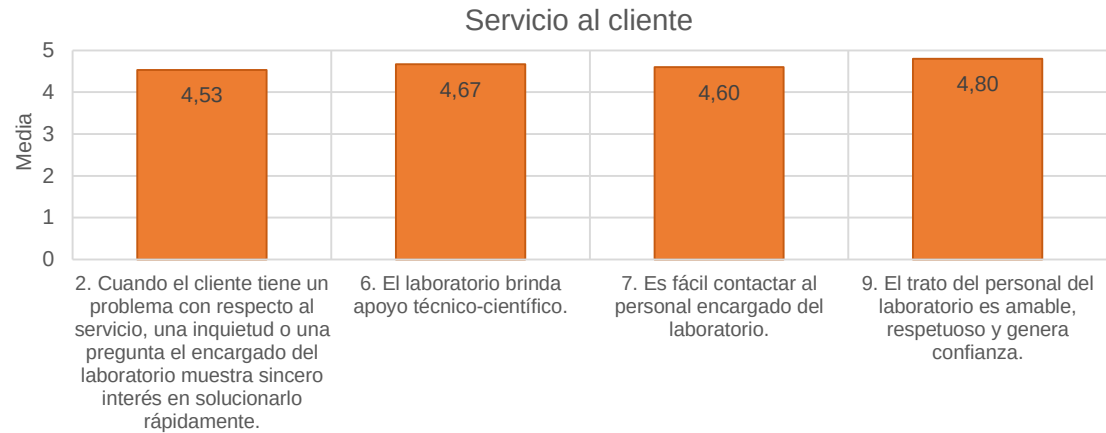
¹⁵⁷ OLIVOS, Patricia Cano *et al.* Modelo de Gestión Logística Para Pequeñas y Medianas Empresas. *Contaduría y Administración*, 2015, vol. 60, nro. 1, pp. 181–203.

¹⁵⁸ HUANG, Min *et al.* Quality Risk in Logistics Outsourcing: A Fourth Party Logistics Perspective. *European Journal of Operational Research*, 2019, vol. 276, nro. 3, pp. 855–879.

identificación de oportunidades de mejora al oferente directo, de esta manera, se ejerce control estratégico de los servicios contratados externamente y se ofrece una experiencia al cliente que contribuya a su fidelización.

6.1.1.2 Servicio al cliente. El servicio al cliente se considera uno de los pilares de la organización en estudio, como resultado de que la prestación del servicio requiere en la mayoría de los casos a solicitud del cliente una asesoría inicial relacionada con la interpretación de las exigencias de la autoridad ambiental, las cuales se consignan en sus permisos o licencias ambientales. Por medio de esta interpretación, se determinan las matrices ambientales a trabajar, la normatividad aplicable, los parámetros requeridos y sus cantidades. Además, es importante tener en cuenta que durante la ejecución del servicio el cliente efectúa seguimiento del estado de procesamiento de las muestras remitidas, con el objetivo de mitigar la probabilidad de incumplimiento de los plazos establecidos por la autoridad ambiental. En los casos de contratos anuales o plurianuales el servicio al cliente cobra aún más relevancia puesto que se requiere de la comunicación constante con el administrador del contrato para la programación del muestreo y recepción de las muestras.

Gráfica 3. Resultado de la variable servicio al cliente



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la Gráfica 3 la variable servicio al cliente fue ponderada a través de 4 preguntas que abordan los escenarios expuestos previamente. La calificación en promedio en los cuatros casos estuvo por encima de 4.5, siendo la media más alta aquella relacionada con el trato del personal hacia el cliente. Aunque estos valores están en la categoría de bueno y tienden a ser excelentes, es

importante resaltar que según el IDEAM¹⁵⁹ al 30 de junio del 2020 existen 223 laboratorios ambientales acreditados y 18 de ellos se ubican en Santander, lo cual indica, que la oferta es amplia y es necesaria la búsqueda de un aspecto diferencial para la fidelización de clientes.

Para ello Falcão¹⁶⁰ propone que las empresas adopten metodologías para segmentar sus clientes e identificar sus necesidades o expectativas con miras a la construcción de una propuesta de valor personalizada a cada segmento, de forma que, esto contribuya al posicionamiento del servicio y se consolide como una ventaja competitiva. Este argumento es aplicable a la organización en estudio debido a que es posible segmentar los clientes inicialmente en dos categorías. La primera está relacionada con aquellos que solicitan la cotización de forma directa al laboratorio, en este caso la propuesta de valor es explícita, apreciada por los clientes y permite el despliegue de una serie de estrategias comerciales y de marketing que contribuyen al posicionamiento del laboratorio. Por el contrario, en el segundo grupo en el cual se encuentran las grandes compañías, las cuales frecuentemente remiten invitaciones a proponer a través de procesos licitatorios por medio de plataformas de proveedores, en este caso el contacto con el cliente al momento de la oferta es limitado y el despliegue de la propuesta de valor se otorga al momento de la ejecución del contrato, debido a que en la mayoría de contrataciones plurianuales la continuación está sujeta al desempeño en el primer periodo establecido.

Por su parte García¹⁶¹ se enfoca más en el tema de la experiencia del servicio al cliente, proponiendo que el servir debe ser parte del ADN de cada uno de los integrantes de la compañía y ser cultura en el actuar. Con ello se le otorga al cliente el intangible que le permita percibirse escuchado, respaldado y atendido. Con su propuesta busca que, aunque no se esté en constante contacto directo con el cliente se debe contar con la información necesaria para la atención de sus dudas, o estar en capacidad de gestionar prontamente la respuesta para actuar como un intercomunicador. Todo esto confirma que el servicio debe contemplarse en el contexto interno y externo de la organización buscando la comunicación asertiva entre los procesos y el correcto manejo de la agenda, para generar un ambiente cooperativo de trabajo y no solo una estructura de servicio.

¹⁵⁹ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Op. cit., 22.

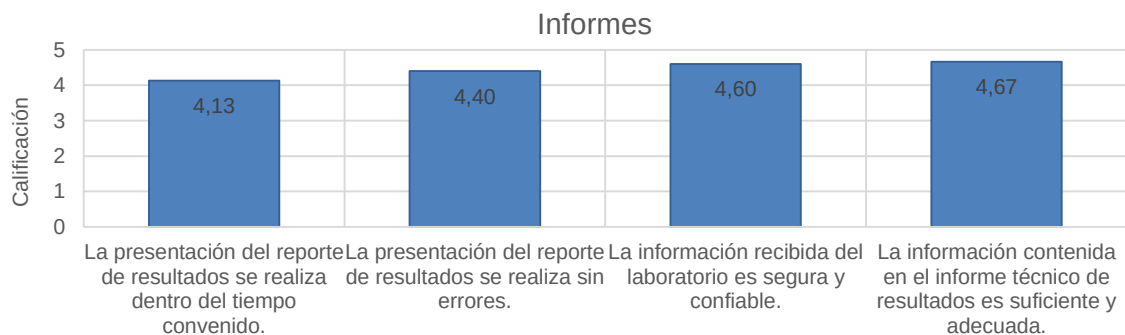
¹⁶⁰ FALCÃO, Roberto *et al.* Criação de valor para o cliente com base nos processos estratégicos de segmentação e posicionamento. *Revista Interdisciplinar de Marketing*, 2016, vol. 6, nro. 2., pp. 25-41.

¹⁶¹ GARCÍA, Arminda. Cultura de servicio en la optimización del servicio al cliente. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 2016, vol. 18, nro. 3., pp. 381-398.

6.1.1.3 Informes. La evaluación de la variable informes se relaciona con el entregable tangible que finaliza la prestación del servicio y se denomina informe de resultados o informe de interpretación de resultados cuando el monitoreo está a cargo del laboratorio. En la evaluación de esta variable se contemplan aspectos como la entrega en los tiempos establecidos, la percepción del cliente frente a la confiabilidad de los resultados y la entrega del reporte sin errores. Es relevante contextualizar la importancia de la confiabilidad de resultados dado que, aunque el laboratorio cuente con certificaciones, acreditaciones y participe en las pruebas interlaboratorios, en aquellos casos donde el cliente ha contratado previamente con otro laboratorio o el valor del parámetro está por fuera del nivel permisible por la normatividad, el cliente acostumbra a efectuar una contramuestra con otro laboratorio, por tanto, el control sobre la emisión de cada resultado debe ser riguroso.

Como se aprecia en la Gráfica 4 la pregunta relacionada con la entrega de resultados en los tiempos convenidos es la que presenta la media más baja y aunque se encuentra en la categoría de bueno es recomendable efectuar seguimiento para evitar que el valor disminuya. Existen metodologías como Justo a tiempo que contienen lineamientos que pueden contribuir con la mejora de los tiempos de ciclo y la reducción de los costos relacionados con actividades que no añaden valor, en una interpretación actual se plantea que los elementos para la ejecución de las actividades de los procesos deben estar en el lugar y al momento que lo necesitan¹⁶², este enfoque puede ser adoptado por la organización en estudio mediante un diagnóstico detallado de sus procesos que conlleve a diálogos con proveedores, aliados estratégicos o en otro sentido la lleve a redistribuir las áreas para hacer más eficiente la operación.

Gráfica 4. Resultado de la variable informes



¹⁶² MENDOZA MENDOZA, Edwin Ottoniel. Justo a tiempo como herramienta para mejorar el servicio al cliente en empresas comercializadoras de equipo de cómputo de la ciudad de Quetzaltenango. Trabajo de grado administrador de empresas. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Campus de Quetzaltenango, 2013. 131 p.

Fuente: elaboración propia. También es posible apreciar en la Gráfica 4 que la pregunta relacionada con la presentación de errores en el informe de resultados registra una media de 4.40 por tanto, está por debajo de la media entre variables que tiene el valor 4.45. Los errores en el reporte de resultados habitualmente están relacionados con la transcripción de datos y pueden corresponder a equivocaciones en las unidades de medida, en fechas, en nombres de puntos, entre otros y son fácilmente percibidos por el cliente pero no comprometen la confiabilidad de los resultados, sin embargo, cuando el cliente presenta dudas en relación al valor de un parámetro basado en sus históricos, el laboratorio debe estar en la capacidad de dar una respuesta articulada desde la toma de la muestra hasta la entrega del resultado, por medio de la trazabilidad del servicio e identificar si existe la posibilidad de equivocación y cuál es su causa.

6.1.1.4 Claridad de la oferta. La claridad de la oferta para un laboratorio ambiental es un factor determinante que demarca los límites de la prestación del servicio y evita inconformidades por incumplimiento que puedan llevar a la aplicación de multas o a la generación de gastos no programados por la inadecuada interpretación de la información suministrada por el cliente. En la oferta por requerimiento se debe especificar claramente al cliente el método por el cual se efectuará el análisis, si cuenta o no con acreditación, el límite de cuantificación del método, las unidades en las cuales se efectuará el reporte del resultado, si es requerida la subcontratación, entre otros ítems. Esta información es relevante para el cliente y debe ser clara desde el primer estadio, en vista de su relación directa con la decisión de contratación.

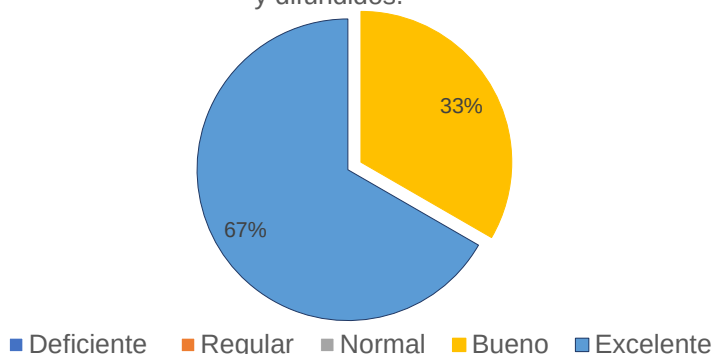
Con base en la Gráfica 5 se puede afirmar que la mayoría de los encuestados considera que la oferta es totalmente clara y se podría inferir que el 33% restante que calificó este ítem en la categoría de bueno, afrontó algunas desviaciones de la oferta original en la prestación del servicio. Efectuar periódicamente el monitoreo de esta variable es clave para identificar falencias en la comunicación con los clientes y como esto afecta la experiencia durante la prestación del servicio. De esta manera entidades como Bancolombia han replanteado oportunamente su proceso de transmisión de información, al evidenciar deficiencias respecto a la claridad de la información suministrada a los clientes por parte de los empleados¹⁶³, a su vez, Rojas¹⁶⁴ plantea que cada información que se le suministre al cliente debe estar explícitamente detallada en la oferta para evitar que por falta de claridad termine pagando más de lo que presumía acordado y se comprometa la relación emergente con el cliente.

¹⁶³ ORTIZ, Luz. Propuesta de mejoras del servicio al cliente en las entidades financieras. Tesis Especialización en Alta Gerencia Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada. 2015. 36p.

¹⁶⁴ ROJAS, Arturo. Emprendimiento Portal Digital de Precios de Logística de Carga. Especialización en Alta Gerencia Bogotá D.C.: Uniempresarial. 2018. 30p.

Gráfica 5. Resultado de la variable claridad de la oferta

5. Los servicios del laboratorio están claramente definidos y difundidos.

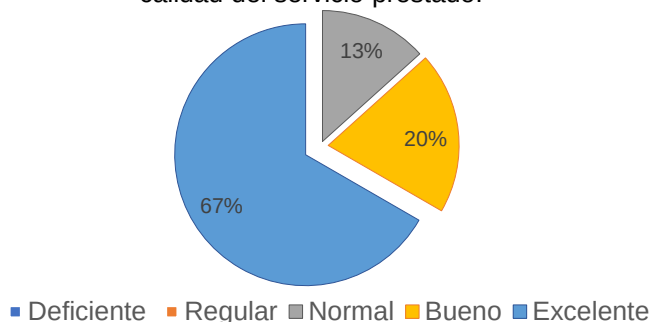


Fuente: elaboración propia.

6.1.1.5 Costo beneficio. Como se muestra en la gráfica los resultados de la ponderación de la variable ubican el mayor porcentaje de respuesta en la categoría excelente. Esta variable está estrechamente relacionada con la percepción que tiene el cliente de la experiencia otorgada en la prestación del servicio. Para el laboratorio es relevante efectuar seguimiento de esta percepción como insumo para la mejora de sus procesos, puesto que, la cantidad de competidores nacionales y regionales supera es superior a 200. Con la evaluación de esta percepción la organización puede plantear escenarios de análisis, por ejemplo: si la ponderación de las variables descritas previamente es buena o excelente y el valor de costo beneficio es aceptable, puede indicar que el cliente ha encontrado ofertas más económicas con la misma calidad del servicio y se debe hacer seguimiento del mercado, mientras que en otro escenario donde la ponderación costo beneficio es aceptable o mala y el valor de las variables restantes es aceptable o bueno, es necesario replantear la forma como se está efectuando la prestación del servicio.

Gráfica 6. Resultados de la variable costos beneficio

10. Considera que los precios son acordes a la calidad del servicio prestado.



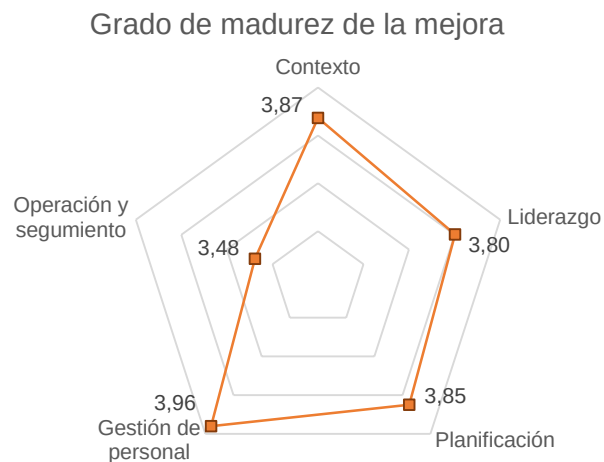
Fuente: elaboración propia.

6.1.1.6 Elementos para el modelo. Como resultado de la aplicación de este instrumento es posible evidenciar que el modelo de mejora debe incluir lineamientos que permitan a la organización otorgar un valor agregado al cliente y marcar un diferencial frente a sus competidores. Así mismo, el modelo debe proporcionar un marco para la toma de decisiones frente a la mejora de forma que sean acordes a los avances científicos y tecnológicos y esto se refleje en la oferta del servicio.

6.1.2 Perspectiva interna.

6.1.2.1 Sección I. Como se observa en la Gráfica 7 el grado de madurez de la mejora de acuerdo con la percepción de los trabajadores se encuentra en un nivel medio. Las variables contexto, liderazgo, planificación y gestión de personal superan la media entre variables de 3.79, mientras que la variable operación y seguimiento registra la media más baja. La interpretación de este resultado se debe dar desde la comprensión de que las preguntas no estaban enfocadas a evaluar la madurez del sistema de gestión de calidad, sino de la gestión de la mejora en la organización, por tanto, el resultado es bastante favorable. En las variables con la media más alta los componentes de consulta se alineaban con la estructura de alto nivel de la NTC-ISO 9001:2015 y sobre todo se permeaban de la madurez del sistema de gestión de calidad, que ha participado en procesos de certificación desde el año 2011, por tanto, la organización cuenta con elementos que hacen que para los trabajadores el término mejora este familiarizado con los procesos de los cuales son partícipes y es una buena base para el diseño del modelo de mejora.

Gráfica 7. Grado de madurez de la mejora en la organización en estudio



Fuente: elaboración propia.

La variable con mayor grado de madurez conforme a los resultados es la gestión del personal y se ubica casi en el cuarto nivel, por tanto, se puede inferir que la organización ha efectuado esfuerzos por proporcionar un entorno participativo entre los diferentes niveles jerárquicos y por proporcionar la competencia al personal para el desarrollo de sus roles, este resultado es acorde además con las buenas prácticas adoptadas por la organización en su sistema de seguridad y salud en el trabajo. Para esta variable es aplicable tomar en cuenta investigaciones como la de Pardo y Díaz¹⁶⁵ que indican que la aplicación de programas de desarrollo de competencias no solo motiva a los trabajadores, también incrementa a corto plazo el rendimiento en el desarrollo de sus actividades.

Al realizar un análisis detallado de la información recolectada mediante el instrumento, fue posible evidenciar que el ítem 12 que está relacionado con los programas de reconocimiento obtuvo una media de 3.5 y fue el resultado causante de que la variable gestión de personal no se ubicara en el cuarto nivel. En este sentido se considera relevante este elemento para ser abordado en el modelo de mejora con miras a promover la participación de mayor cantidad de colaboradores en proyectos de mejora, no obstante, para incorporar este elemento de forma asertiva es importante tener en cuenta argumentos como los expuestos en la investigación de Buritica y Dos Santos¹⁶⁶ que indican que las recompensas deben otorgarse en los tiempos estipulados pues su retraso reduce la efectividad del reforzamiento, entretanto, Torres¹⁶⁷ refiere que existe una relación directa entre la implementación de programas de recompensas psicológicas con la satisfacción de personal y la disminución de la tasa de rotación voluntaria, sin embargo, el éxito de estos programas está ligado a que en su diseño se debe tener en cuenta las diferencias de comportamiento de la población.

La variable con el menor grado de madurez fue operación y seguimiento, este resultado se da a lugar en vista de que, las preguntas asociadas a la evaluación de esta variable se orientaron directamente a conocer acciones específicas frente a la mejora en la organización en estudio, entre ellas, el uso y conocimiento de herramientas en gestión de proyectos, la comunicación de los resultados de las mejoras efectuadas y, la cantidad de mejoras llevadas a cabo en un año. Los resultados de esta variable son los que más demarcan la necesidad de la organización en estudio de avanzar en la ruta de generación de cultura en torno a

¹⁶⁵ PARDO, Claudia Esmeralda y DÍAZ, Olga. Desarrollo del talento humano como factor clave para el desarrollo organizacional, una visión desde los líderes de gestión humana en empresas de Bogotá D.C. *Suma de Negocios*, 2015, vol. 5, nro. 11, pp.39–48.

¹⁶⁶ BURITICA, Jonathan y DOS SANTOS, Cristiano. Valor de la Recompensa: ¿Cómo y Para Qué se Usa el Concepto?. *Revista Colombiana de Psicología*, 2016, vol. 25, nro. 2, pp. 233-250.

¹⁶⁷ TORRES, Jorge. El impacto de las recompensas psicológicas y externas en la motivación y satisfacción laboral de los empleados. Tesis Maestría en Psicología con orientación en Psicología laboral y organizacional. Monterrey, Nuevo León: Universidad Autónoma De Nuevo León. 2016. 28p.

la mejora, mediante la presentación constante de propuestas fundamentadas y el logro y visualización de resultados para así dinamizar la mejora y promover la asignación periódica de recursos.

En el análisis estadístico de las variables se observa que existe una mayor correlación entre las variables liderazgo y contexto, por lo cual, se perfila para el modelo de mejora un capítulo que aborde el manejo actual de la información resultante del análisis del contexto y lo complementa con un enfoque estratégico en la recolección de información, de esta forma se obtiene un factor facilitador para la toma de decisiones al igual que para la presentación de propuestas y el desarrollo de proyectos de mejora.

Tabla 14. Matriz de correlación entre variables

	Contexto	Liderazgo	Planificación	Gestión de personal	Operación y seguimiento
Contexto	1	0,741	0,592	0,472	0,428
Liderazgo	0,741	1	0,696	0,553	0,556
Planificación	0,592	0,696	1	0,435	0,549
Gestión de personal	0,472	0,553	0,435	1	0,467
Operación y seguimiento	0,428	0,556	0,549	0,467	1

Fuente: elaboración propia.

El análisis de componentes principales indica que los 2 primeros componentes representan el 77% de la variabilidad de los resultados, sin embargo, en vista de que el primer componente es el único que supera la unidad y la distribución de los valores por variable en este componente es equitativa, se decide continuar manejando las variables iniciales.

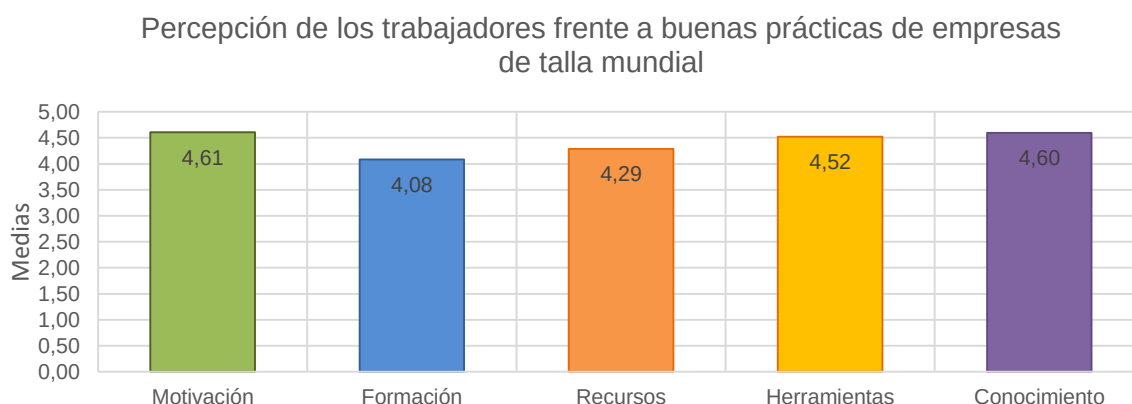
Tabla 15. Análisis de componentes principales

Componentes Principales	1	2	3	4	5
Varianza	3,214	0,6239	0,5732	0,3643	0,2246
Proporción de la varianza	0,643	0,125	0,115	0,073	0,045
Proporción Acumulada	0,643	0,768	0,882	0,955	1

Fuente: elaboración propia.

6.1.2.2 Sección II. Los resultados de la sección II del instrumento aplicado muestran coherencia entre las buenas prácticas de empresas de talla mundial y las expectativas de los trabajadores frente a la mejora en la organización en estudio. Como es posible apreciar en la Gráfica 8 las medias de todas las variables se encuentran por encima de 4 y las variables que presentan mayor valor y por tanto, son las de mayor importancia para la mejora según los integrantes de organización en estudio son: la motivación, el conocimiento y las herramientas, mientras que las variables formación y recursos se encuentran debajo de la media entre variables que tiene el valor de 4.42.

Gráfica 8. Resultados generales sección II



Fuente: elaboración propia.

La obtención de la media de mayor valor en la variable conocimiento es un aspecto positivo que demuestra la disposición del personal de la organización para adoptar una ruta de crecimiento a través de la generación de valor. Los resultados perfilan la búsqueda y análisis de información como marco para la toma de decisiones y la generación y transferencia de conocimiento como elemento clave para que las mejoras implementadas, no solo respondan a las necesidades internas, además, sean acordes a los avances científicos, tecnológicos y comerciales. En este sentido es crucial promover la interacción entre los colaboradores y su contexto, con el propósito de generar no solo aprendizaje individual, también aprendizaje organizacional, el cual como lo indica Angulo Rincón¹⁶⁸ es un factor decisivo para fomentar cultura entorno al conocimiento y establecer ventajas competitivas.

Cabe destacar que el resultado de la variable formación no le resta importancia a su incorporación en el modelo, por el contrario, al revisar detalladamente las

¹⁶⁸ ANGULO RINCÓN, Rosalba. Gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional: una visión integral. *Informes Psicológicos*, 2017, vol. 17, nro. 1, pp. 53-70.

preguntas efectuadas se evidencia que la media de la pregunta asociada con la importancia de la formación técnica periódica se encuentra en 4.3, mientras, que la pregunta que obtuvo la menor media que corresponde a 3.9, se orientaba a conocer la opinión de los integrantes de la organización, acerca de la incidencia el grado de escolaridad en el éxito de la mejora. Los resultados obtenidos demuestran la relevancia de conocer las opiniones de los integrantes de una organización para diseñar modelos que respondan a sus necesidades, pues en este caso la variable formación indica claramente la intención de los integrantes de la organización de ser partícipes en los procesos de mejora, sin que su nivel de escolaridad o nivel de jerarquía represente una barrera. Comprender estas dinámicas es esencial y es coherente con investigaciones como la de Bhardwaj, Mishra y Jain ¹⁶⁹, los cuales indican que la participación de los trabajadores y la promoción de la generación de perfiles de trabajadores comprometidos, escuchados, valorados y con entusiasmo de contribuir con estrategias, es una parte integral no solo del éxito de la mejora sino de la empresa en general.

Ahora bien, en el procesamiento estadístico de los datos se observa que existe correlación entre las variables en estudio, por lo cual, es aplicable el análisis de componentes principales.

Tabla 16. Matriz de correlación entre variables

	Motivación	Formación	Recursos	Herramientas	Conocimiento
Motivación	1	0,422	0,242	0,595	0,438
Formación	0,422	1	0,335	0,409	0,468
Recursos	0,242	0,335	1	0,172	0,321
Herramientas	0,595	0,409	0,172	1	0,621
Conocimiento	0,438	0,468	0,321	0,621	1

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Análisis de componentes principales

Componentes Principales	1	2	3	4	5
Varianza	2,6535	0,9033	0,5802	0,5569	0,3061
Proporción de la varianza	0,531	0,181	0,116	0,111	0,061
Proporción Acumulada	0,531	0,711	0,827	0,939	1

¹⁶⁹ BHARDWAJ; MISHRA y JAIN. Op. cit., p. 26.

Como es posible apreciar en la Tabla 17 el primer componente principal explica el 53% de la variabilidad total de los resultados y conforme al criterio de Kaiser¹⁷⁰ solo se selecciona este componente principal y se renombra como aprendizaje. Adicionalmente, en análisis detallado de los datos se observa que el componente 2 es el que mejor describe la variable recursos con un valor de 0.849, por cual, se toma en cuenta para el modelo propuesto como factor: gestión de los recursos

6.1.3 Elementos finales para el modelo. Finalmente, con base en los resultados del diagnóstico de la percepción externa e interna de la organización y la opinión de los integrantes de la organización frente a las buenas prácticas de empresas de talla mundial se realizó la articulación de elementos y se diseñó un modelo de mejora bajo el ciclo PHVA, con el fin de abordar la organización en conjunto. El modelo diseñado toma en cuenta las necesidades evidenciadas y se compone de 6 capítulos: liderazgo, prospectiva, gestión de los recursos, proyectos de mejora, evaluación del desempeño y aprendizaje. El modelo propone que la parte operacional de la mejora emplee una estructura de ejecución de proyecto, con la finalidad de involucrar los integrantes de la organización, lograr los resultados previstos, facilitar la medición del impacto y conservar registros de la ejecución de la mejora.

6.2 MODELO DE MEJORA

6.2.1 Objeto y campo de aplicación. El diseño de este modelo de mejora está basado en los resultados obtenidos a través de la aplicación de dos herramientas de diagnóstico (ver 6.1.1 y 6.1.2) en una organización prestadora de servicios de muestreo y análisis de laboratorio en matrices ambientales. Este modelo toma como base el grado de madurez de la mejora continua en la organización en estudio y está diseñado para aportar al cumplimiento de los objetivos estratégicos, de modo que, los lineamientos consignados fueron considerados por la organización como aplicables, importantes y que no generan traumatismo o actividades que no representan valor para la organización. A pesar de que este modelo está elaborado acorde a las particularidades de la organización en estudio, su enfoque estratégico permite que sea replicado en organizaciones que cuenten con un sistema de gestión de calidad bajo la norma NTC-ISO 9001:2015.

El modelo de mejora propuesto tiene como objetivo:

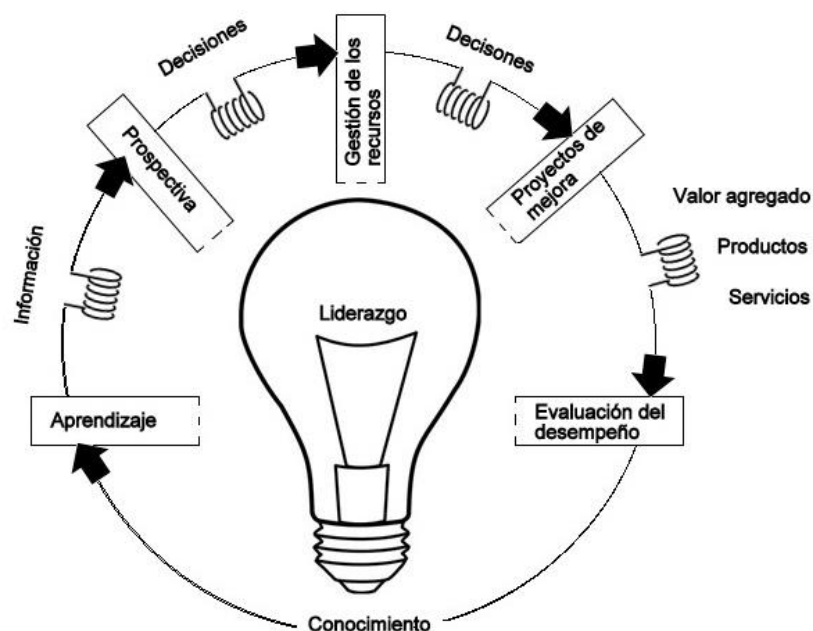
¹⁷⁰ KAISER, F. Henry F. The Application of Electronic Computers to Factor Analysis. *Educational and psychological measurement*, vol. 20, nro. 1, pp. 141-151.

- a) emplear una estructura de proyecto para abordar las oportunidades de mejora;
- b) incentivar la presentación iterativa de propuestas de mejora;
- c) incentivar la inversión periódica en propuestas de mejora;
- d) garantizar la consecución de los resultados proyectados o previstos en cada proyecto de mejora;
- e) generar aprendizaje individual y organizacional entorno al desarrollo de proyectos de mejora;

Todo lo anterior con el propósito de fomentar cultura entorno a la mejora de los productos y servicios por medio de sus procesos.

El valor del modelo propuesto se evidencia en aquellas mejoras significativas que requieren una estructura para su ejecución y para la gestión de los recursos asignados, por tanto, cuando se considere que la mejora a efectuar no presenta la complejidad para adoptar la estructura de proyecto de mejora descrita en el numeral 6.2.7, puede considerarse como no aplicable para este capítulo. En este caso, la propuesta será presentada al equipo promotor de la mejora en el formato que ambas partes consideren pertinente, sin embargo, la propuesta en conjunto con el resultado, se deberá mantener y conservar como información documentada. Esta aclaración se considera necesaria dado que este modelo busca dinamizar y no coartar la mejora continua.

Figura 1. Representación gráfica del modelo



Fuente: elaboración propia

6.2.2 Referencias normativas. El diseño de este modelo se basa en los fundamentos, requisitos, directrices y prácticas consignadas en las siguientes normas.

NTC-ISO 9000: 2015. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.

NTC-ISO 9001: 2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

GTC-ISO 9004: 2018. Gestión de la calidad. Calidad de una organización. Orientación para lograr el éxito sostenido.

GTC-ISO 21500:2013. Directrices para la dirección y gestión de proyectos.

NTC-ISO 5800: 2008. Gestión de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+I). terminología y definiciones de las actividades de I+D+I.

NTC-ISO 5801: 2018. Sistema de gestión de la innovación. Requisitos.

NTC-ISO 30401:2019. Sistemas de gestión del conocimiento. Requisitos.

6.2.3. Términos y definiciones.

6.2.3.1 Equipo promotor de la mejora. Conjunto de integrantes de la organización seleccionados por la alta dirección para asumir el rol de promover la mejora en la organización. Estos integrantes deben poseer habilidades, conocimientos o experiencia en áreas o temáticas afines con la promoción de la mejora para efectuar el rol asignado y ser considerados competentes.

Nota 1: El equipo promotor también puede contar con integrantes de la alta dirección.

Nota 2: La terminología restante empleada en este modelo puede ser consultada en las referencias normativas.

6.2.4 Liderazgo. El éxito de la implementación de este modelo requiere del compromiso constante y permanente de la alta dirección con asegurar que la mejora se contempla como parte de la cultura organizacional, por lo cual, la consecución de los objetivos estratégicos debe ser una meta conjunta entre la alta dirección y los integrantes de la organización. En coherencia con lo anterior, la alta dirección debe ser partícipe de los procesos de promoción, priorización, selección y seguimiento de los proyectos de mejora.

En este orden de ideas la alta dirección debe estar comprometida con:

- a) comunicar los objetivos estratégicos a los integrantes de la organización de la forma que considere pertinente;
- b) garantizar que el compromiso con la mejora continua se encuentre consignado en las políticas de la organización;
- c) estar informada de la línea base de los procesos críticos para el mantenimiento, crecimiento o evolución de su organización;
- d) emplear las herramientas establecidas en la organización para la vigilancia estratégica;
- e) generar un ambiente de inclusión que incentive la participación de los integrantes de la organización de diferentes cargos y niveles en los proyectos de mejora;
- f) conformar un grupo de trabajo para promover la mejora en la organización;
- g) promover permanentemente la presentación de propuestas de mejora;
- h) identificar y asumir riesgos cuando los proyectos de mejora lo ameriten;
- i) designar los recursos para el desarrollo de cada proyecto de mejora que sea aprobado;
- j) otorgar la competencia requerida a los integrantes de los proyectos de mejora para su desarrollo;
- k) estar atento del estado de ejecución de los proyectos de mejora y sus entregables;
- l) promover a nivel interno de la organización la divulgación de los resultados de los proyectos de mejora.

La alta dirección debe lograr la motivación progresiva de los integrantes de la organización los cuales representan el principal elemento para la identificación de oportunidades de mejora. Para ello es necesario otorgar espacios de capacitación que les permitan adquirir habilidades y sentirse en un ambiente en el que la creatividad y el conocimiento técnico se articulan para propiciar la generación de propuestas de mejora.

6.2.4.1 Promoción de la mejora. La alta dirección debe conformar un equipo promotor de la mejora en la organización, con el objetivo de que se realice seguimiento a la presentación de propuestas de mejora y a la ejecución de los proyectos de mejora aprobados. Este equipo debe ser oficializado mediante un acta de constitución y estar conformado por integrantes de la organización que en el concepto de la alta dirección sean competentes para efectuar las siguientes funciones:

- a) diseñar y efectuar campañas de promoción de presentación de propuestas de mejora;

- b) diseñar y actualizar en conjunto con el representante de la alta dirección los instrumentos y herramientas para la implementación del modelo de mejora en la organización;
- c) definir la frecuencia de revisión de las propuestas de mejora;
- d) definir los canales para la presentación de propuestas de mejora y para la comunicación con los integrantes de la organización;
- e) priorizar las propuestas de mejora con base en los criterios definidos en la organización;
- f) efectuar seguimiento a los proyectos de mejora aprobados para su ejecución;
- g) ejercer el rol de interlocutor entre los integrantes de los proyectos de mejora (y demás integrantes de la organización) y la alta dirección;
- h) coordinar la socialización de los resultados de cada proyecto a los integrantes de la organización;
- i) comunicar a la alta dirección los resultados de la evaluación del desempeño de la gestión del modelo de mejora.

Para la organización en estudio se estableció un equipo promotor de la mejora conformado por cuatro integrantes, dos de los integrantes fueron seleccionados por la alta dirección con base en su experiencia en la gestión de proyectos y el rol a fin que ejercen en la organización y los otros dos integrantes pertenecen a la alta dirección (gerente general, gerente técnico). Aun, cuando esta conformación esta ajustada a la dinámica de la organización en estudio puede ser replicada, en vista de que su efecto en el compromiso de la alta dirección es positivo, considerando que está constantemente informada acerca de las oportunidades de mejora identificadas, los procesos que requieren mayor apoyo y el impacto de la implementación de las mejoras.

Para este estudio la conformación de este equipo inicial de promoción de la mejora se realizó con el fin de contribuir al desarrollo del piloto propuesto.

6.2.5 Prospectiva. El contexto en el cual se encuentra inmersa una organización fluctúa de forma constante independientemente de su tipo, tamaño o actividad económica; no obstante, esta situación asumida de forma estratégica permite a la alta dirección identificar y abordar los riesgos y oportunidades derivadas de estas características, a fin de estar preparada ante los cambios futuros que puedan afectar la estabilidad de la organización o que puedan transcribirse en ventajas competitivas.

6.2.5.1 Revisión de sectores económicos. La alta dirección debe conocer las tendencias del sector o los sectores económicos que considere pertinentes para el

mantenimiento, crecimiento o evolución de la organización, con el propósito de tomar decisiones en momentos oportunos.

Para la organización en estudio se diseñó la herramienta de revisión de sectores económicos (ver Figura 2). El primer paso para utilizarla consiste en identificar los servicios o productos que la organización actualmente oferta de forma tan discriminada como la organización lo defina; sin embargo, se recomienda realizar agrupaciones de servicios o productos afines, para facilitar el manejo de la información y optimizar el tiempo en la revisión periódica de la herramienta. A continuación, se presentan algunos ejemplos de agrupaciones: análisis de aguas, análisis de suelos, consultoría ambiental, informes, entre otros.

Figura 2. Priorización de sectores económicos

Sectores económicos														
Fecha de actualización			Periodicidad de revisión			Responsable								
Participantes			Nombre			Cargo			Rol					
Total de servicios de la organización			Actuales			8			Proyectados			1		
Lista	Producto o servicio		Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.	Explotación de minas y canteras.	Industrias manufactureras.	Suministro de electricidad, gas, vapor, y aire acondicionado, distribución de agua: evacuación y	Construcción.	Comercio al por mayor y por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comunicación.	Actividades financieras y de seguros.	Actividades inmobiliarias.	Actividades profesionales científicas y técnicas; actividades de servicios	Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación	Contribución a la diversificación	Aclaraciones u observaciones (Especificar los ítems aplicables de la actividad económica seleccionada cuando se considere necesario)
1	Análisis de agua	Actual	x	x		x		x	x				0.45	
2	Informes	Actual	x	x									0.18	
3	Consultoría ambiental	Actual	x										0.09	
4		Actual											0.00	
5		Actual											0.00	
6		Proyectado											0.00	
7		Actual											0.00	
8		Actual											0.00	
9		Actual											0.00	
Priorización			1.00	0.67	0.00	0.33	0.00	0.33	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	
Sectores priorizados			Fecha			Observaciones de riesgo			Fecha			Observaciones de oportunidad		
1	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.		2020-02-15						2020-02-15					
2	Explotación de minas y canteras.													
3	Industrias manufactureras.													
4	Suministro de electricidad, gas, vapor, y aire acondicionado, distribución													
5	Construcción.													

Fuente: elaboración propia.

Una vez agrupados los servicios o productos actuales se propone que, mediante la metodología de lluvia de ideas, el equipo de mejora en conjunto con los líderes de proceso proponga nuevos productos o servicios para oferta. Estos productos o

servicios pueden ser acordes, adyacentes o fuera del Core actual de la organización. La alta dirección será la encargada de seleccionar las ideas que quedarán consignadas en la herramienta como producto o servicio proyectado. Es importante mencionar que en el proceso de ideación se debe registrar el nombre del proponente de cada idea, a fin de facilitar a la alta dirección el contacto para el posterior diseño y maduración de la iniciativa.

Llegados a este punto se procede a segmentar los servicios o productos actuales y proyectados por medio de la selección del sector o los sectores económicos a los cuales apunta su oferta. Para esta segmentación la herramienta de revisión de sectores económicos consigna 11 actividades económicas tomadas del boletín técnico “producción Producto Interno Bruto (PIB) I trimestre 2019” emitido por el DANE¹⁷¹ las cuales se emplean como referencia de sectores económicos.

Las actividades económicas son las siguientes:

- agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca;
- explotación de minas y canteras;
- industrias manufactureras;
- suministro de electricidad, gas, vapor, y aire acondicionado; distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión desechos y actividades de saneamiento ambiental;
- construcción;
- comercio al por mayor y por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comida;
- información y comunicaciones;
- actividades financieras y de seguros;
- actividades inmobiliarias;
- actividades profesionales científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo;
- administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; educación; actividades de atención de la salud humana y servicios sociales.

Al culminar la segmentación, la herramienta de revisión de sectores económicos efectúa la priorización de los sectores, al igual que, la identificación de los productos o servicios que contribuyen a la diversificación, para ello la herramienta toma en cuenta el total de veces en las que un sector económico es seleccionado y calcula

¹⁷¹ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Producto Interno Bruto (PIB) I trimestre. Boletín técnico producción., 2019.

el promedio. La diferencia entre los dos aspectos radica en que en la priorización el promedio se calcula de forma vertical y se divide sobre el total de productos o servicios registrados, mientras que la diversificación se calcula de forma horizontal y se determina por servicio o producto. Los sectores y productos con puntajes entre 0,81 y 1, son los que mayor impacto presentan sobre la estrategia de la organización por lo cual son priorizados para efectuar mayor vigilancia estratégica (ver numeral 6.2.5.4).

La organización debe definir los intervalos de tiempo para efectuar la vigilancia estratégica con base en los resultados de la priorización; la información resultante de la vigilancia se consigna en la sección inferior de la herramienta de revisión sectores económicos con la fecha de ingreso y se ubica en el sector al que pertenece y en la casilla de observación de riesgo o de oportunidad según corresponda (ver Figura 2).

6.2.5.2. Identificación y clasificación de actores. La organización debe identificar y clasificar los actores externos que puedan considerarse ejes de referencia para la mejora. Para efectuar esta clasificación se proponen dos momentos; el primer momento consiste en identificar el actor y asociar los productos, servicios o líneas de negocio con las cuales se relaciona, seguidamente se selecciona la opción aplicable para cada actor en cada una de las siguientes tres categorías: relación, tipo de institución y ubicación. La categoría relación está compuesta por las opciones aliado, competencia, entidad reguladora y entidad de apoyo, entretanto, la categoría tipo de institución consigna las opciones estado, academia y empresa. Por otro lado, la categoría ubicación corresponde a la ciudad en la cual el actor tiene su sede principal.

Nota: en esta sección se parte de la base que la empresa ya tiene claramente identificada sus partes interesadas y no es objeto de este modelo identificarlas.

En el segundo momento se efectúa la ponderación por cada actor teniendo en cuenta los criterios que consigna la Tabla 18, adicionalmente, en vista de la importancia de los recursos para el desarrollo de los proyectos de mejora, se asigna un punto adicional a los actores que pueden ofrecer apoyo mediante financiación o cofinanciación de los proyectos. La herramienta identificación de actores (Ver Figura 3) emplea la semaforización, a fin de, facilitar la visualización de los actores que tienen mayor relevancia para cada producto, servicio o línea de negocio, sin embargo, se aclara que la asignación de colores no corresponde a una priorización. El color rojo se asigna a los actores que obtengan un puntaje menor a 2, el color amarillo a los que registren un puntaje entre 2 y 2,99 y el color verde lo obtienen los actores con puntaje de 3 a 4.

Tabla 18. Criterios para la ponderación de actores

Criterios	Escala		
	1	2	3
Experiencia	Menos de 7 años.	Entre 7 años y 19 años en la prestación del servicio u oferta del producto identificado.	Más de 20 años en la prestación del servicio u oferta del producto identificado.
Posicionamiento	Cobertura departamental.	Cobertura nacional.	Oferta de productos o servicios para el mercado nacional e internacional.
Reconocimiento	Actor altamente reconocido en el sector o sectores en los que se desempeña.	Actor medianamente reconocido en el sector o sectores en los que se desempeña.	Actor poco reconocido en el sector o sectores en los que se desempeña.

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Herramienta clasificación de actores.

Identificación de actores										
Fecha de actualización		2020-03-30	Responsable		Criterios					
Actor identificado	Fecha de ingreso	Número asignado a los productos o servicios relacionados	Relación	Tipo de entidad	Ubicación	Experiencia	Posicionamiento	Reconocimiento	Apoyo (co-financiación)	Ponderación del actor
1			Aliado	Estado		1	1	1	1	2,00
2			Competidor	Academia						
3			Entidad reguladora	Empresa						
4			Entidad de apoyo	Estado						
5			Entidad de apoyo	Academia						
6				Empresa						
7										

Fuente: elaboración propia.

La organización deberá mantener la identificación y clasificación de actores como información documentada y establecerá la frecuencia de seguimiento y revisión que considere pertinente.

6.2.5.3. Estado actual de los procesos o áreas críticas. La alta dirección debe conocer el estado actual de los procesos o áreas que considere críticas para su operación, a fin de identificar el punto de partida o línea base para la mejora. Con esta información la asignación de presupuesto y aprobación de propuestas de mejora, se efectúa de forma estratégica para generar los impactos esperados sobre el incremento de las ventas y la reducción de costos y gastos en la operación.

La organización puede diseñar una herramienta de diagnóstico complementaria a la información resultante del desempeño del sistema de gestión de calidad y de esta manera facilitar el planteamiento de metas concretas en la ejecución de los proyectos de mejora. La herramienta de diagnóstico puede incluir más no limitarse a lo siguiente:

- a) tiempos de ciclo actuales del proceso o área;
- b) consumo de materia prima en el proceso o área;
- c) grado de automatización del proceso o área;
- d) dificultades para el desarrollo del proceso o área;
- e) hallazgos relevantes en la ejecución del proceso.

En la recolección de esta información es posible la presencia de dos escenarios; el primero se presenta cuando los procesos o áreas de la organización ya cuentan con esta información y el diligenciamiento de la herramienta solo corresponde a un seguimiento, en contraste, en el segundo escenario, la organización carece de esta información y es necesario levantarla. En este último caso es recomendable reunirse con el líder del proceso o área y determinar la complejidad, el alcance y los recursos claves para efectuar este levantamiento de información. Es recomendable efectuar esta actividad por fases mediante avances parciales para evitar indisposición del personal o traumatismos en la operación habitual.

La organización en estudio consigna la información del estado actual de los procesos a través de: indicadores, actas del comité HSEQ, matriz de riesgos y oportunidades, informes de auditoría externa e interna, informe de revisión por la dirección, entre otros, sin embargo, se evidenció la necesidad de obtener información complementaria, como resultado, se diseñó una herramienta de diagnóstico con cinco secciones:

- a) **Tiempo de ciclo.** En esta sección se identifica los procesos o áreas de la organización que han determinado y documentado su tiempo de ciclo. El tiempo de ciclo de los procesos o áreas se consigna en la herramienta en horas o días según aplique y se hace necesario indicar la actividad o actividades que en la secuencia de operación generan valor, es decir, aquellas que no pueden ser eliminadas. En el caso de las áreas de laboratorio u otras que aplique esta información se remite anexa en un Excel en vista de que tienen a cargo gran cantidad de análisis y cada uno tiene un tiempo de ciclo acorde a la complejidad del método o los recursos disponibles. Cuando los procesos o áreas no han establecido su tiempo de ciclo se consulta su disposición para efectuar este proceso y finalmente se

consulta si se han presentado en los últimos 3 meses retrocesos en la entrega de las salidas del proceso o área.

- b) **Consumo de materia prima.** Se emplean los siguientes 3 criterios para selección según se considere la aplicabilidad en relación al consumo de materia del proceso o área: el consumo es elevado a causa de los reprocesos; es proporcional a las unidades producidas; se requiere mayor cantidad de materia prima de la que es suministrada.
- c) **Grado de automatización.** En esta sección se evalúa el nivel de tecnología y digitalización de los procesos o áreas bajo la siguiente escala de selección: nivel bajo para el volumen de trabajo; nivel adecuado para el volumen de trabajo; nivel alto, agiliza el desarrollo de las actividades.
- d) **Recursos.** En esta sección se evalúa la suficiencia del personal, equipamiento, insumos e infraestructura para el desarrollo de las actividades del área o proceso.
- e) **Hallazgos o dificultades.** En este espacio el líder del proceso describe las razones o situaciones que han afectado la ejecución de las actividades de su proceso o área.

6.2.5.4 Vigilancia estratégica. La alta dirección debe fundamentar la toma de decisiones en el análisis de información veraz acerca de los cambios en el contexto, para así mitigar el riesgo y efectuar de forma asertiva y oportuna la mejora de sus productos o servicios.

La organización puede determinar la aplicabilidad del tipo de vigilancia con base en el objetivo de la búsqueda de información. Los principales tipos de vigilancia de acuerdo con la NTC-ISO 5800: 2008 ¹⁷² son:

- a) **Vigilancia del entorno.** Se enfoca en aspectos externos que puedan afectar la continuidad del negocio (políticos, económicos, social, cultural, ambientales, legales).
- b) **Vigilancia comercial.** Se enfoca en las necesidades y tendencias que presentan los consumidores, clientes y proveedores.
- c) **Vigilancia competitiva.** Tiene el propósito de identificar el comportamiento de los competidores actuales y potenciales.
- d) **Vigilancia tecnológica.** Se centra en reconocer el estado del arte de las técnicas o tecnologías para determinar el impacto que podría traer su implementación.

¹⁷² INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 38.

Para la organización en estudio se elaboró una herramienta de vigilancia estratégica segmentada en 3 etapas: planeación; búsqueda y captación; y análisis (ver Figura 4). En la planeación se define el tipo de vigilancia que se va a ejecutar, el factor crítico de búsqueda dentro de la vigilancia seleccionada, la pregunta que se desea responder y el alcance de la búsqueda (intervalo de años, ubicación geográfica, entre otros). El factor crítico de búsqueda corresponde a un aspecto específico que se desea revisar en el tipo de vigilancia que se está efectuando. Algunos factores críticos de búsqueda para una vigilancia comercial son, por ejemplo: proveedores, necesidades de los clientes, hábitos de consumo, entre otros.

Figura 4. Herramienta para la vigilancia estratégica.

Planeación					Vigilancia estratégica				
Fecha	Tipo de vigilancia	Factor crítico de búsqueda	Pregunta que desea responder	Alcance	Búsqueda y captación		Enlace de la fuente de información	Ecuación de búsqueda	Mensaje relevante
					Origen y ubicación de la fuente de información	Rigurosidad de la fuente de información			
2020-02-04	Vigilancia del entorno	Factor económico	¿Qué entidades otorgan recursos para el desarrollo de proyectos de investigación en cacao?	Cundinamarca 2020	Fuentes secundarias externas	Formal	https://www.bancoagrario.gov.co/BancaAgropecuaria/Paginas/credito_tasa_subsidizada_1.EC_2019.aspx	Financiación and cacao	Crédito para siembra. Mediano Productor (DTF +4.00) E.A.
	Vigilancia comercial				Fuentes primarias internas	Informal			
	Vigilancia competitiva				Fuentes secundarias externas				
	Vigilancia tecnológica				Fuentes primarias internas				

Fuente: elaboración propia

En la búsqueda y captación de información se define el origen y ubicación de la fuente de información (primaria, secundaria, externa e interna), se construye la ecuación de búsqueda cuando el tipo de fuente es secundaria y por último se relaciona el enlace de la fuente en caso de estar en la web o se indica donde se está almacenando la información captada de la fuente. En esta sección se identificó la necesidad de estructurar un formato guía de fuentes secundarias de información (ver Figura 5) para la organización en estudio, como apoyo para el desarrollo de las búsquedas, así mismo, se elaboró una herramienta para la construcción de ecuaciones de búsqueda y evaluación de su utilidad (ver Figura 6), lo cual apunta al empleo ecuaciones que minimicen el ruido que puede generar los datos no relevantes y de esta forma contribuyan a reducir el tiempo de búsqueda.

Finalmente, en la etapa de análisis de información se registra el mensaje relevante que se ha captado mediante la búsqueda. Este mensaje se construye con base en la interpretación de la información y es tan extenso como se considere necesario, en complemento de ello se debe aclarar el uso que se le dará a la información que puede ser para la revisión de sectores económicos, diseño de un nuevo servicio, elaboración de una propuesta de mejora, estructuración y ejecución de proyectos de mejora entre otros usos.

Figura 5. Formato guía de fuentes de información

Guía de fuentes de información			
Fecha de actualización	2020-04-30	Responsable de actualización	
información	Características	Nombre del sitio	Link
Información general	Búsquedas abiertas de información para contextualizar la necesidad de Información. Textuales y audiovisuales. Libre acceso.	Google	www.google.com
		Google avanzado	https://www.google.ca/advanced_search
		Bing	www.bing.com
		Ask	www.ask.com
		Yahoo	www.yahoo.com
		Google Think Insight	https://www.thinkwithgoogle.com/
		Trend watching	http://trendwatching.com/
Información de tipo académico	Concentran datos de carácter académico. Acceso parcial o completo a libros. Información de citaciones de los documentos, muy útil para identificar autores líderes o seguidores en un tema específico.	Duck Duck Go	https://duckduckgo.com
		Google Scholar es el buscador de publicaciones científicas de Google.	https://scholar.google.es/
		Open Directory Project Uno de los mejores directorios de información que existe.	www.dmoz.org
		Infomine Más de 15.000 enlaces a recursos de investigación universitaria.	infomine.ucr.edu/Main.html
		Scirus buscador exclusivo sobre temas científicos.	www.scirus.com
		Deepdye es un buscador de artículos científicos.	www.deepdye.com
		Google Books.	https://books.google.es/
Información especializada	Limitan la búsqueda a un ámbito concreto. Sirven para encontrar información muy específica en diferentes disciplinas (mercados, competidores, gestión humana, finanzas, logística, etc.). Buscan en páginas no indexadas por los buscadores generales. Permiten acceder a journal especializados en un tema. Son los más recomendados para búsquedas técnicas. Permiten la construcción de indicadores cuantitativos. Proveen información sobre industrias y mercados.	YouTube Educativo.	https://www.youtube.com/channel/UCSSlekSYRoyQo8uQGhtv4qQ
		Science Direct	http://www.sciencedirect.com/
		EBSCO Host	http://www.ebscohost.com/
		PatentScope (wipo.int)	https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf
		Euromonitor	www.euromonitor.com/
		Patentinspiration	www.patentinspiration.com/
		Trademap	http://www.trademap.org/Index.aspx
		PubMed	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed
		Sicex – Quintero Hermanos	http://www.sicex.com/
		DataPortals	http://data.worldbank.org/products/data-portals
		Scopus	http://www.scopus.com/
		Carrot2	http://search.carrot2.org/stable/search
		Clusty	http://clusty.com/
Meta buscadores	Rastreo simultáneo en varios buscadores. Ubican los mejores resultados de cada buscador inscrito.	Espacenet	http://worldwide.espacenet.com/advancedSearch
		Metacrawler	http://www.metacrawler.co.uk/
		Copernic	www.copernic.com
Motores de búsqueda de información singulares	Estas herramientas de búsqueda de información en Internet son menos conocidas dadas sus peculiaridades. Cada uno de estos motores de búsqueda está especializado en una tarea específica y están diseñados para brindar información desde otro enfoque.	Ixquick	www.ixquick.com
		Dogpile	http://www.dogpile.com/
		Wolfram alpha: es un buscador semántico para materias de ciencia.	www.wolframalpha.com
		Zanran: es un buscador de datos estadísticos.	http://zanran.com/q/
		Quandl es un buscador de dataset de datos económicos.	www.quandl.com
		Factbites es un buscador para responder preguntas.	www.factbites.com
Patentes	Búsquedas de patentes en las principales oficinas del mundo.	Nationmaster es un buscador para comparar datos entre países.	www.nationmaster.com
		Espacenet—es el buscador de la oficina de patentes europea.	www.epo.org/searching-for-patents.html
		WIPO—la organización mundial de la propiedad industrial.	http://www.wipo.int/patents/es/
Gestores de referencias	Permiten el almacenamiento ordenado de documentos. Facilita el análisis al resumir los temas principales de cada documento. Facilita el acceso a los repositorios de información desde cualquier dispositivo móvil.	Página para análisis de patentes y publicaciones académica.	Lens.org
		Google Patent—es el buscador de Google especializado en patentes.	https://patents.google.com/
		Mendely	http://www.mendeley.com/
		Pocket	https://getpocket.com/signup.php?src=homepage

Fuente: elaboración propia

Figura 6. Herramienta ecuaciones de búsqueda.

Ecuaciones de búsqueda								
Códigos				Caracteres especiales				
y: AND. Este código recupera los registros en los que aparecen ambas palabras buscadas. o: OR -> Este código recupera los registros en donde aparecen cualquiera de las palabras buscadas o ambas. Excepción (-): Este código recupera los registros es donde aparece una palabra y descarta en los que aparezca la otra.				Caracteres que permiten modificar los descriptores en la búsqueda. *(asterisco): permite buscar la raíz de la palabra con diferentes sufijos. " "(Comillas): permite buscar la frase exacta. ?(interrogación): al reemplazar cualquier letra de una palabra, permite que busque cualquier carácter en ese espacio.				
Fecha de actualización	2020-04-30			Responsable				
Tema	Palabras claves en español e inglés	Simónimos y términos semejantes en español e inglés	Ecuación de búsqueda	Fuente de información	No. de resultados	No. De documentos relevantes	Utilidad	Observaciones
							Alta	
							Media	
							Baja	

Fuente: elaboración propia

6.2.6 Gestión de los recursos. La gestión de recursos constituye un aspecto primordial para mantener la dinámica de inversión en propuestas de mejora. Con ella se busca determinar y administrar la capacidad que tiene la organización para abordar oportunidades de mejora sin comprometer o arriesgar la operación actual.

6.2.6.1 Capital humano. El principal recurso para la identificación, estructuración y ejecución de los proyectos de mejora es el capital humano de la organización, por tanto, la gestión de este recurso debe tomar en cuenta 4 aspectos fundamentales: el tiempo, la inclusividad, la competencia, y el reconocimiento.

Para ello la alta dirección debe:

- a) designar en el horario laboral el tiempo de participación en las actividades de mejora tanto de los integrantes de los proyectos de mejora como del equipo promotor de la mejora. Esta asignación debe ser coherente con la complejidad de las actividades y ser respetada, con el propósito de motivar a los integrantes de los proyectos de mejora y no causar en el efecto opuesto que pueda ocasionar: la disminución presentación de propuestas de mejora, la renuncia de integrantes de la organización o el incumplimiento de los objetivos;
- b) proporcionar un ambiente inclusivo que incentive a los integrantes de la organización a presentar voluntariamente propuestas de mejora sin importar el nivel académico o el nivel jerárquico en el que se encuentran. En refuerzo a la gestión de este aspecto se recomienda otorgar retroalimentación a las propuestas no aprobadas para generar confianza en el proponente y no la intuición de algún prejuicio;
- c) otorgar la competencia a los integrantes de la organización mediante capacitaciones técnicas en las temáticas específicas en relación al rol que ejercen en la organización y en herramientas para la identificación de oportunidades de mejora, fortalecimiento de habilidades blandas, gestión de proyectos, entre otras;
- d) establecer un programa de recompensas del cual serán beneficiarios los integrantes de la organización destacados por su participación en los proyectos de mejora. Una vez seleccionado los integrantes a recompensar se recomienda emplear un mecanismo de consulta para conocer la preferencia de los beneficiarios frente a la retribución esperada bajo 4 categorías: familiar, social, económico o de formación. Cuando el beneficio seleccionado sea económico se recomienda definir un porcentaje coherente a los beneficios obtenidos con la implementación de la mejora y que sea conocido y repartido de forma equitativa entre los integrantes del equipo, a fin de evitar inconformidades por las diferencias entre los reconocimientos.

6.2.6.2 Conocimiento. La naturaleza del conocimiento está en las personas y en la forma como ellas interactúan con el entorno, es por ello que la alta dirección debe generar espacios para propiciar la creación y gestión del conocimiento. La organización debe definir los mecanismos de transferencia del conocimiento tácito propio de cada individuo al conocimiento explícito, de forma que pueda ser considerado como un recurso, también debe contemplar los mecanismos de transferencia cuanto se trabaja en red aliados y anticipar si algún conocimiento es sujeto a protección de la propiedad intelectual.

6.2.6.3 Recursos financieros. La alta dirección debe evaluar la disponibilidad de los recursos financieros para garantizar la ejecución de los proyectos de mejora. Para ello debe establecer un presupuesto anual para la gestión y el desarrollo de proyectos de mejora basado en la información resultante de los capítulos: prospectiva (6.2.5) y evaluación del desempeño (6.2.8)

El equipo promotor de la mejora debería contribuir en la elaboración del presupuesto a través de la proyección de obtención de recursos por medio de entidades que otorgan oportunidades de financiación total o parcial para el desarrollo de los proyectos y por medio de la identificación de los beneficios que pueda otorgar el estado por su ejecución.

La organización debe efectuar seguimiento periódico a su presupuesto con el fin de limitar la cantidad de proyectos que puedan ser aprobados en el año y evaluar el impacto que tiene sacar de línea por intervalos de tiempo determinados los integrantes de los proyectos de mejora para delimitar la cantidad máxima de participantes por equipo.

6.2.6.4 Equipamiento e infraestructura. la organización debe reconocer las limitaciones de su infraestructura y equipamiento para el alcance definido en cada proyecto de mejora y a su vez, crear redes de cooperación con aliados como universidades, entidades de apoyo para la ejecución de proyectos, proveedores, clientes entre otro, con miras a dinamizar y no restringir la ejecución de los proyectos de mejora.

6.2.7 Proyectos de mejora. El enfoque de este modelo busca que cada mejora en la organización maneje una estructura de proyecto, a fin de poder ejercer seguimiento y control sobre cada etapa planteada y sus respectivos entregables. Esta estructura tiene como objetivo mantener informada a la alta dirección del avance de los proyectos para tomar decisiones en el momento oportuno, garantizar

el cumplimiento de los resultados previstos y, en consecuencia, propiciar la inversión en mayor cantidad de propuestas de mejora.

6.2.7.1. Estructura para la administración de la información documentada de los proyectos. La información documentada relacionada con los proyectos de mejora es un insumo de valor para una organización, por tanto, es recomendable definir una estructura de gestión que contribuya al mantenimiento y conservación de la información resultante en cada etapa de consolidación y desarrollo de un proyecto de mejora.

La estructura de gestión de información documentada debe incluir siguiente:

- **Portafolio de proyectos de mejora.** La organización debe crear y gestionar un portafolio donde mantenga y conserve la información resultante de las propuestas y proyectos de mejora. Para la organización en estudio el portafolio se creó como una carpeta en la red interna.
- **Programas de proyectos de mejora.** La organización debe definir los programas en los cuales clasificará los proyectos de mejora aprobados y estos harán parte del portafolio de propuestas y proyectos de mejora. Para la organización en estudio se creó una carpeta en el portafolio denominada programas de proyectos de mejora. Se determinó que los programas definidos emplearan un código consecutivo de 2 cifras asignado a medida que se van creando (01, 02), con este código se crea una carpeta por programa, donde se mantiene y conserva la información de cada proyecto asociado al programa.
- **Propuestas de mejora.** La organización debe ubicar en el portafolio de propuestas y proyectos de mejora la totalidad de las propuestas de mejora presentadas por los integrantes de la organización y conservar los registros de estas propuestas por el tiempo de considere pertinente. Las propuestas de mejora desde su presentación deben tener un enfoque definido hacia un programa de proyectos, sin embargo, no deben ser clasificadas en un programa hasta no ser un proyecto aprobado. Para la organización en estudio se creó una carpeta en el portafolio llamada propuestas de mejora. Se determinó asignar un código consecutivo de 3 cifras a cada propuesta de mejora conforme se vayan presentando (001), a su vez, se estableció que este código debe complementarse con el código del programa al cual se orienta la propuesta para conformar un código compuesto, por ejemplo: 003-02. Con este código compuesto se creó una carpeta donde se conserva la información de la propuesta, la cual se debe mantener en la carpeta “propuestas de mejora” hasta la fase de priorización. Posteriormente, solo las carpetas de las propuestas aprobadas pasarán a ser parte de la carpeta

asignada a cada proyecto, mientras que las propuestas no aprobadas se conservan como registros en su ubicación original por el tiempo que la organización estime pertinente.

- **Proyectos de mejora.** La organización debe mantener y conservar toda la información relacionada y resultante del proyecto en la ubicación asignada en el programa al cual pertenece.

Nota: al ser aprobada una propuesta de mejora pasa a ser un proyecto de mejora y debe ser asignado a un programa.

Para la organización en estudio se definió asignar un código consecutivo de 3 cifras precedido del código del programa al cual pertenece con el cual se crea una carpeta en el programa que corresponda para mantener y conservar la información. Ejemplo: 01-001 primer proyecto del programa con código 01.

La organización debe mantener un listado maestro de proyectos en el portafolio de proyectos para facilitar su búsqueda y seguimiento.

6.2.7.2 Programas de proyectos de mejora. La organización debe definir programas para clasificar las propuestas y proyectos de mejora agilizando de esta manera la organización, búsqueda y uso de esta información documentada. A su vez, la clasificación en programas representa para la alta dirección un insumo en la toma de decisiones frente a la asignación de recursos.

Para la organización en estudio se propuso emplear los siguientes programas con sus respectivos códigos:

- **01-Programa de direccionamiento estratégico:** en este programa se encuentran los proyectos de mejora que están orientados al rediseño, fortalecimiento o lanzamiento de un producto, servicio o línea de negocio.
- **02-Programa administrativo:** contiene aquellos proyectos de mejora que tienen un impacto transversal en la organización. Estos proyectos están frecuentemente (pero no solamente) asociados a los procesos o áreas de apoyo (compras, contabilidad, servicio al cliente, entre otros).
- **03-Programa de laboratorio:** en este programa se encuentran los proyectos orientados a efectuar mejoras en los procedimientos o actividades propias de los laboratorios.
- **04-Programa de campo:** alberga los proyectos que tiene como foco central abordar el proceso de toma de muestra y aquellos procedimientos o actividades que intervienen en su cumplimiento.

- **05- Programa HSE:** contiene los proyectos orientados a seguridad y salud en el trabajo o con enfoque ambiental. Se incluye este programa, dado que a pesar de que el modelo se orienta al sistema de gestión de calidad, la organización cuenta con sistemas de gestión integrados y lo consideró pertinente.

Para la organización en estudio se determinó que al presentarse dudas en la clasificación de una propuesta de mejora son el equipo promotor de la mejora y la alta dirección los que definen el programa al cual pertenece o en caso de ser requerido la creación de uno nuevo.

6.2.7.3 Propuestas de mejora. La organización debe establecer una herramienta para la recolección de propuestas de mejora la cual debe estar disponible para ser empleada por los integrantes de la organización en el momento que surja la intención de presentar una propuesta. Las propuestas de mejora deben contener componentes básicos que le permitan a los integrantes del equipo promotor de la mejora y a la alta dirección dimensionar su alcance.

La herramienta diseñada para la organización en estudio busca otorgar al proponente el esquema para que su propuesta cuente con los argumentos que le permitan exponer a la alta dirección la importancia de abordar el problema u oportunidad de mejora. La herramienta planteada comprende las siguientes siete secciones: datos generales, descripción del problema u oportunidad de mejora, mapeo de las actividades del proceso o área, identificación de la causa del problema, descripción de la solución propuesta, resultado esperado y cofinanciación. En caso de requerir orientación para su diligenciamiento se establece que el proponente puede comunicar mediante correo electrónico la intención de presentar una propuesta de mejora y solicitar apoyo a los miembros del equipo promotor de la mejora en la organización.

A continuación, se presenta el propósito de cada sección planteada en la herramienta de postulación de propuestas de mejora:

- 1) **Datos generales:** ubica el proceso o área a la cual va dirigida la mejora y recolecta los datos de contacto del o los proponentes.
- 2) **Descripción del problema u oportunidad de mejora:** en esta sección el proponente consigna de forma clara la descripción inicial del problema u oportunidad de mejora identificada. Es importante que aquellos proponentes que cuenten con métricas las consignen, pero no corresponde a una limitante, en vista de que la descripción del problema se fortalecerá en la

“ficha de proyecto”. Los términos problema u oportunidad de mejora usados en conjunto corresponden a un aspecto de forma para que el proponente se sienta más cómodo al efectuar su ejercicio.

- 3) **Mapeo de las actividades del proceso o área:** busca que el proponente identifique en orden las actividades diarias que realiza en su proceso o área y aquellas que debe efectuar en fechas programadas. Cada actividad identificada debe indicar el responsable de su ejecución. El objetivo de esta sección es facilitar la identificación del problema y las causas, además, de permitirle al equipo promotor de la mejora y a la alta dirección comprender mejor el desarrollo del proceso o área.
- 4) **Identificación de la causa del problema:** en esta sección se emplean dos metodologías para la identificación de causas. Como primer paso los postulantes escriben el problema en forma de efecto sobre el proceso o el área, por ejemplo: retraso en la entrega de informes, incremento del tiempo de ciclo. Seguidamente se inicia una lluvia de ideas de posibles causas del problema empleando el método de las 6M: mano de obra, medición, método, maquinaria, medio ambiente y materia prima. Culminado este ejercicio se priorizan las causas de mayor incidencia en el problema mediante la asignación de números consecutivos. Las causas con número 1, 2 y 3 se priorizan y pasan a la determinación de la causa raíz mediante los 5 ¿por qué? Adicionalmente, para cada causa raíz priorizada los postulantes deben identificar y consignar los efectos o consecuencias adicionales al problema.
- 5) **Descripción de la solución propuesta.** Con las 3 causas raíces identificadas el proponente plantea las soluciones para abordar el problema u oportunidad de mejora, definiendo a su vez el tiempo, los recursos requeridos y el costo estimado.
- 6) **Resultado esperado.** El proponente debe definir en una unidad el resultado que espera con la implementación de la solución propuesta. Ej.: reducción en un 30% del tiempo de ciclo.
- 7) **Cofinanciación.** Incentiva a los proponentes a consultar entidades que puedan aportar recursos para desarrollar la solución propuesta a través de la postulación de un proyecto o inscripción en un programa regional o nacional. Esta sección representa un argumento valioso para la alta dirección para abordar el problema u oportunidad de mejora expuesta.

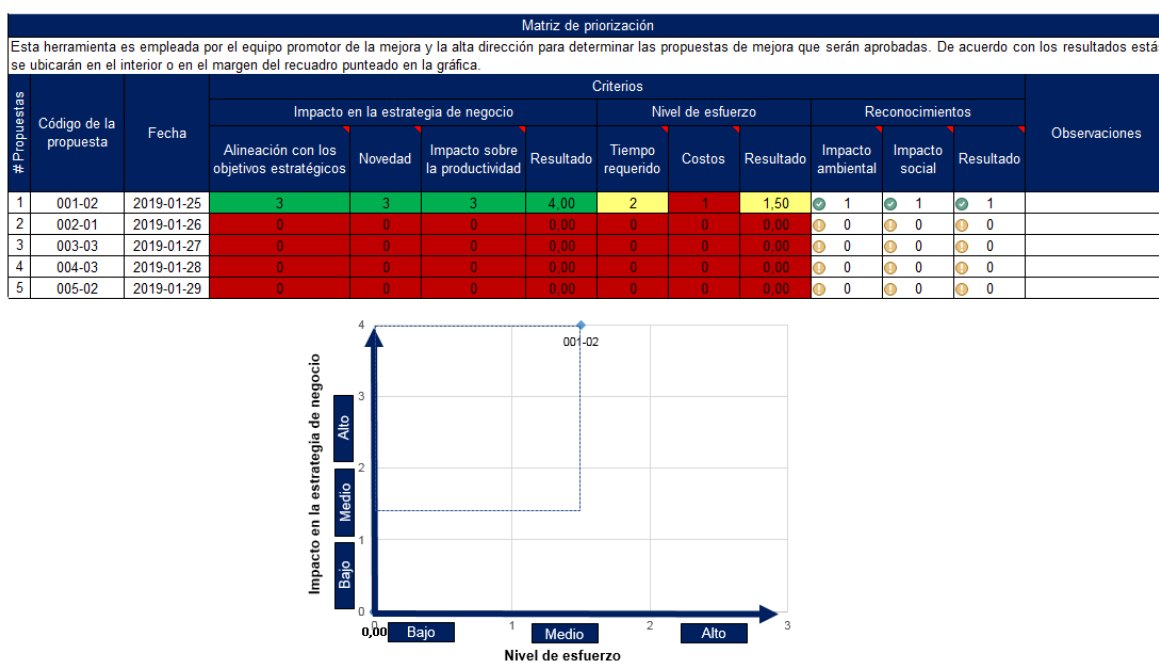
La herramienta de presentación de propuestas de mejora se ubicó en la red interna de la organización y se estableció como canal de remisión y respuesta el correo electrónico. Una vez recibida la propuesta se recomienda que el equipo promotor de la mejora otorgue respuesta en un plazo no mayor a de tres días hábiles con la asignación del código de seguimiento la propuesta.

6.2.7.4 Priorización. La alta dirección en conjunto con el equipo promotor de la mejora serán los encargados de priorizar las propuestas de mejora. Para esta

priorización la organización debe previamente definir los criterios de evaluación aplicables.

Para la organización en estudio se diseñó la herramienta matriz de priorización (ver Figura 7). En esta matriz se emplean tres criterios: impacto en la estrategia, nivel de esfuerzo y reconocimientos. El criterio impacto en la estrategia está compuesto por 3 ítems: alineación con los objetivos estratégicos, novedad, e impacto sobre la productividad. El criterio nivel de esfuerzo está compuesto por dos ítems: tiempo requerido y costos, mientras que el criterio reconocimientos corresponde a un punto extra que se otorga cuando las propuestas representan un impacto social y ambiental favorable. En la Tabla 19 se presenta la escala empleada en la valoración de cada criterio definido y su descripción.

Figura 7. Matriz de priorización



Fuente: elaboración propia.

Nota: El resultado de la evaluación del criterio reconocimiento se suma como punto adicional al resultado de la evaluación del criterio impacto en la estrategia de negocio el cual, en conjunto con el resultado de la ponderación del nivel de esfuerzo se ubican en la gráfica de la matriz de priorización. Las propuestas que se ubiquen en el cuadrante establecido en la gráfica se consideran como priorizadas y su aprobación dependerá de los recursos disponibles en el programa al cual apunta.

Tabla 19. Escalas de valoración para los criterios de priorización establecidos

Criterios	Ítems que comprenden el criterio general	Escala de valoración			
		0	1	2	3
Impacto en la estrategia	Alineación con los objetivos estratégicos	No está alineado.	Poco alineado.	Medianamente alineado.	Muy alineado.
	Novedad*	No es novedoso.	Poco novedoso.	Medianamente novedoso.	Altamente novedoso.
	Impacto sobre la productividad	No representa ningún impacto.	Bajo impacto	Impacto medio.	Alto impacto.
Nivel de esfuerzo	Tiempo requerido		Menor o igual a 6 meses.	Entre 7 y 12 meses.	Más de 12 meses.
	Costos		Entre 1 y 5 millones.	Entre 6 y 15 millones	Más de 15 millones.
Reconocimientos	Impacto ambiental	No contribuye a la reducción del impacto ambiental.	Es amigable con el medio ambiente o reduce en gran medida el impacto ambiental actual.		
	Impacto social	No representa un impacto social ni negativo ni positivo.	Representa un impacto social positivo.		

*Es importante aclarar, que para las soluciones existentes en el mercado el criterio novedad se evalúa entorno a si esta solución ya ha sido considerada en previas ocasiones o es una nueva propuesta.

Fuente: elaboración propia.

Presentación del PICTH. En los casos que se considere pertinente y se cuente con la disponibilidad de agenda para llevarlo a cabo, el equipo promotor de la mejora en conjunto con la alta dirección programará la presentación del PICTH por parte del proponente. El proponente realizará la presentación del PITCH donde expondrá los aspectos requeridos para dar claridad a la propuesta escrita, al igual que la importancia que tiene para la organización implementarla. En este espacio tendrá la posibilidad de argumentar su posición y responder las dudas técnicas por parte de la alta dirección y el equipo promotor de la mejora, de forma que la decisión final de aprobación esté basada en la comprensión total de la propuesta.

Para la organización en estudio se diseñó la herramienta de construcción del PITCH. Esta herramienta contiene las recomendaciones para la presentación del PITCH y está conformada por los siguientes 7 ítems de guía para que el proponente elabore su discurso:

- 1) **Identificación del público al cual va dirigido.** Ejemplo: gerente de compras, junta directiva, Líder HSEQ, equipo promotor de la mejora, entre otros.
- 2) **Gustos del público al cual va dirigido.** Para cada público se emplea un lenguaje y presentación diferente. Ejemplo: una presentación para el gerente de compras podría orientarse hacia un desglose de los precios, cifras, aspectos legales, tiempos de ejecución, entre otros, mientras que un gerente de operación podría esperar un desglose y lenguaje asociado al componente técnico. Al presentar esta información no solo se capta el interés del público también se imparte emoción al discurso.
- 3) **Descripción del problema con sus causas.** En este espacio se debe procurar usar cifras si cuenta con ellas y enfatizar en las consecuencias de no abordar el problema.
- 4) **Descripción de la solución.** En esta sección se describe claramente la solución propuesta ¿qué es, ¿qué hace, ¿cómo lo hace?
- 5) **Beneficios.** Registrar ¿qué resultados se obtienen de la implementación, qué procesos se impactan?
- 6) **Soporte.** Registrar ¿qué fuentes de información fueron consultadas, toma como base una patente, existen entidades que hayan implementado algo similar?
- 7) **Inversión.** Registrar ¿qué recursos requiere, ¿cuándo o cómo se vería el retorno de la inversión?

6.2.7.5 Aprobación preliminar de las propuestas de mejora. La aprobación preliminar de una propuesta de mejora indica que los resultados de su evaluación han sido favorables y se le ha asignado un cupo en el programa al cual se enfoca. Para que la propuesta sea avalada oficialmente como proyecto se debe diligenciar

la ficha de proyecto con los ajustes requeridos a la propuesta inicial, de manera, que cuando la propuesta llegue a la etapa de formalización como proyecto contenga información veraz acerca su alcance para la asignación de los recursos.

La aprobación preliminar de las propuestas debe ser comunicada a los proponentes por medio del mecanismo que la organización haya establecido.

6.2.7.6 Gobernanza de los proyectos de mejora. Para cada propuesta aprobada se debe establecer la gobernanza para el desarrollo del proyecto. En la gobernanza se define el rol de cada integrante del equipo implementador de la mejora y la cantidad de roles se establece acorde a la complejidad de cada proyecto. Entre los roles asignados pueden tomarse en cuenta los siguientes: patrocinadores, líderes o directores de proyecto, asesores, personal operativo, personal de apoyo, entre otros.

La dinámica de trabajo en equipo es relevante para la consecución de los resultados proyectados, por tanto, la organización puede aplicar herramientas como los test de dominancia cerebral para definir los roles con base en el perfil de pensamiento de cada integrante.

6.2.7.7 Ficha del proyecto de mejora. Al obtener la aprobación preliminar de la propuesta de mejora, el equipo implementador con el apoyo del equipo promotor de la mejora debe proceder a diligenciar la ficha de proyecto para obtener la aprobación formal de la propuesta como proyecto. La ficha de proyecto debe contener la información que la organización haya determinado relevante para el desarrollo del proyecto y a su vez, que permita al equipo promotor de la mejora realizar seguimiento a la ejecución y al logro de resultados.

Para la organización en estudio se diseñó la herramienta ficha de proyecto con las siguientes 8 secciones:

- 1) Generalidades.** Contiene la información relacionada con la formalización del proyecto. Entre esta información se encuentra el código del proyecto, el código del acta de aprobación (cuando se obtiene), la fecha de inicio del proyecto, la fecha de culminación propuesta, el presupuesto aprobado, la entidad que cofinancia y bajo que modalidad lo efectúa (en caso de que aplique) y finalmente el tiempo definido para hacer seguimiento al proyecto de mejora durante la ejecución y posterior a la culminación de su implementación.

2) Equipo implementador. En esta sección se consigna la gobernanza del proyecto. Para la organización en estudio se definieron los siguientes roles como aplicables:

- **Patrocinador del proyecto.** Persona que hace parte de la alta dirección y apoya el desarrollo del proyecto.
- **Asesor.** Este rol se incluye cuando la complejidad de la temática a trabajar así lo demande y se encarga de orientar al equipo en la toma de decisiones.
- **Líder del proyecto.** Este rol es seleccionado por y entre los proponentes del proyecto y es la persona que asume la responsabilidad de verificar y asegurar el cumplimiento del plan de trabajo.
- **Personal de ejecución.** Corresponde a los proponentes del proyecto. En caso de que solo sea un proponente o se consideren pocos para el alcance del proyecto se efectuará la solicitud de vinculación al personal que se considere apropiado.
- **Promotor de la mejora designado.** Se incorpora al proyecto un integrante del equipo promotor de la mejora con el fin de facilitar la comunicación con la alta dirección y a su vez efectuar el seguimiento respectivo para el logro de los resultados esperados.
- **Integrante para la gestión del conocimiento.** En cada proyecto será seleccionado un integrante de la organización que ejerza un rol a fin con la temática del proyecto, que no esté entre los proponentes y que no haya participado de otros proyectos, con el fin, de hacer gestión del conocimiento y promover la presentación de propuestas de mejora.

3) Mapeo de las actividades del proceso o área: En esta sección se fortalece el mapeo inicial realizado en la propuesta de mejora, se identifican las actividades que generan valor al proceso (son las que no se pueden eliminar) y se reconocen las actividades que podrían ser eliminadas o sustituidas y de esta manera se favorece la mejora. Se sugiere para los proyectos de mejora enfocados en la reestructuración o diseño de un nuevo producto, servicio o línea de negocio, elaborar en esta sección un journey map (mapa de la experiencia del cliente), en el cual se identifique claramente las actividades que requiere la venta del producto o prestación del servicio, las interacciones que se tienen o tendrán con el cliente haciendo énfasis en las emociones positivas y negativas que experimentan y además reconocer los elementos que visualiza el cliente y lo que no. Todos estos son elementos claves para identificar oportunidades de mejora.

4) Problema u oportunidad de mejora. En este espacio se consigan la información proveniente de la propuesta de mejora y se realizan los ajustes que sean requeridos, así mismo, se complementa con la identificación de las partes interesadas que puedan verse impactadas con la implementación de la mejora, las limitantes para el desarrollo del proyecto y los riesgos.

- 5) **Ecuaciones de búsqueda y palabras clave.** En este espacio se consignan las ecuaciones de búsqueda empleadas para la obtención de información de relevancia para el desarrollo del proyecto. Con éstas ecuaciones se efectúan búsquedas inteligentes focalizadas y restringidas a fin de encontrar soluciones acordes a los avances científicos y tecnológicos. Este espacio es empleado en caso de que el equipo implementador lo considere aplicable y en él se debe asociar el código de la carpeta donde se está almacenando esta información.
- 6) **Línea base.** En esta sección se define y consigna el indicador o los indicadores que se medirán durante el proyecto y que evidencian el impacto de implementación de la mejora propuesta. En este espacio se consigna el valor actual del indicador y se evalúa su evolución con la ejecución de las actividades del proyecto. En caso de que no se cuente con el valor inicial del indicador se debe proceder a realizarla.
- 7) **Alcance de proyecto.** Contiene los objetivos del proyecto, los resultados propuestos y los entregables que evidencian su cumplimiento con su respectivo seguimiento de avance.
- 8) **Beneficios.** En este espacio se consigna lo que obtiene la organización con la ejecución del proyecto. Ejemplo: implementación de un software, nuevo procedimiento, nueva metodología, nuevo producto o servicio. Al finalizar el proyecto se retoma la información resultante de las mediciones y los indicadores y se realiza el cálculo del beneficio en valor monetario.

6.2.7.8 Aprobación del proyecto de mejora. Con la ficha de proyecto diligenciada la propuesta de mejora cuenta con el aval para ser aprobada como proyecto de mejora. La formalización de la aprobación del proyecto de mejora se debe llevar a cabo por medio de un acta de constitución del proyecto la cual debe contar con las firmas del equipo implementador, la firma del integrante promotor de la mejora asignado al proyecto y firma de alta dirección, adicionalmente el acta debe consignar como mínimo los siguientes ítems:

- fecha de aprobación del proyecto;
- programa del cual hará parte el proyecto;
- código asignado al proyecto,
- duración del proyecto
- fecha proyectada para su inicio y
- el presupuesto asignado

6.2.7.9 Plan de trabajo. El equipo implementador de la mejora en conjunto con el equipo promotor de la mejora, debe definir el plan de trabajo una vez sea

formalizado el proyecto y solicitar su aprobación por la alta dirección. El plan de trabajo debe contener como mínimo lo siguiente:

- cronograma de actividades con su respectivo seguimiento;
- responsables del desarrollo de las actividades y de su seguimiento;
- y el seguimiento del presupuesto.

La organización debe definir criterios para priorizar las actividades a desarrollar de forma que se aborden las actividades de mayor impacto y la gestión de los recursos garantice la consecución de los resultados propuestos.

Para la organización en estudio se diseñó una herramienta de plan de trabajo comprendida por tres instrumentos, en el primero (ver Figura 8) se relaciona las causas raíces identificadas con las acciones que se proponen para ser ejecutadas, se realiza la distribución de responsabilidades, se asignan fechas, presupuesto y se evalúa el avance de cada actividad.

Figura 8. Plan de trabajo

7. Plan de trabajo													
Código del proyecto	Fecha de creación del plan de trabajo					Fecha de actualización				Promotor de la mejora designado para seguimiento			
Causa raíz o causas	Actividades	Nivel de esfuerzo			Impacto	Total	Presupuesto		Fecha de inicio	Estado	Reprogramación		Responsable
		Tiempo requerido	Costos	Autonomía			Asignado	Ejecutado			Aplica	Fecha reprogramada	
1		5	5	1	1	2	\$ 100.000.000		\$ 100.000.000	2020-02-15	Sin iniciar	No	
2									\$ 0		Sin iniciar		
3									\$ 0		Sin iniciar		
4									\$ 0		Sin iniciar		
5									\$ 0		Sin iniciar		
6									\$ 0		Sin iniciar		
7									\$ 0		Sin iniciar		
8									\$ 0		Sin iniciar		
9									\$ 0		Sin iniciar		
10									\$ 0		Sin iniciar		
11									\$ 0		Sin iniciar		

Fuente: elaboración propia.

El instrumento diseñado además incluye la priorización de las acciones propuestas la cual se realiza con base en los criterios definidos en la Tabla 20.

Tabla 20. Criterios de priorización de actividades

Criterios	Ítems del criterio	Escala de valoración		
		1	2	3
Nivel de esfuerzo	Tiempo requerido	La actividad requiere 4 meses o más para su desarrollo.	La actividad requiere entre 2 y 3 meses para su desarrollo.	La actividad requiere menos de 2 meses para su desarrollo.

Tabla 20. (Continuación)

Criterios	Ítems del criterio	Escala de valoración		
		1	2	3
Nivel de esfuerzo	Costos	El desarrollo de esta actividad consume el 50% (o más) del presupuesto aprobado para el proyecto.	El desarrollo de esta actividad consume entre el 15% y el 49% del presupuesto aprobado para el proyecto.	El desarrollo de esta actividad consume menos del 15% del presupuesto aprobado para el proyecto.
	Autonomía	Baja. El equipo no cuenta con conocimiento técnico suficiente para ejecutar la acción y no tiene autoridad para tomar decisiones o proponer cambios.	Medio. El equipo cuenta con conocimiento técnico suficiente para ejecutar la acción, pero no tiene autoridad para tomar decisiones o proponer cambios.	Alto. El equipo cuenta con conocimiento técnico suficiente para ejecutar la acción y tiene autoridad para tomar decisiones o proponer cambios.
	Impacto	Una vez culminada la actividad tiene un impacto bajo sobre la causa raíz e implica la falta de ejecución de acciones cruciales.	Una vez culminada la actividad tiene un impacto medio sobre la causa raíz y es requerido ejecutar acciones complementarias.	Una vez culminada la actividad tiene un impacto alto sobre la causa raíz y las actividades restantes optimizan o complementan la mejora.

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Cronograma



Fuente: elaboración propia.

El segundo instrumento se presenta en la Figura 9. Este instrumento es para uso del equipo implementador de la mejora y en él se consignan todas las acciones o actividades que se llevarán a cabo entre ellas reuniones, visitas, revisión documental entre otras. Este instrumento permite ver la programación de actividades por meses y en él se deben consignar las fechas de seguimiento por parte del equipo promotor de la mejora.

El tercer instrumento (ver Figura 10) corresponde al cronograma de seguimiento de proyectos por parte del equipo promotor de la mejora, en él se asignan el integrante del equipo responsable de cada proyecto y se consignan las fechas de seguimiento.

Figura 10. Cronograma equipo promotor de mejora

Fecha Proyectada		Responsable del seguimiento	I semestre 2019																			
Ejecutado	Retrasado		Enero					Febrero					Marzo					Abril				
Código del proyecto	Programa		Semanas					Semanas					Semanas					Semanas				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						

Fuente: elaboración propia.

6.2.8 Evaluación del desempeño. La organización debe efectuar seguimiento, medición, análisis y evaluación de la gestión de la mejora con el fin revisar y proponer acciones frente a la eficacia y eficiencia de la gestión. Este modelo se articula con el sistema de gestión de calidad bajo la NTC-ISO 9001:2015 por lo cual es crucial tomar en cuenta los criterios definidos por la organización y la información resultante del cumplimiento de los requisitos del capítulo 9 de esta norma internacional.

Este modelo de mejora contempla como aspecto primordial el fortalecimiento de la cultura organizacional entorno a la mejora para el éxito de la gestión, por tanto, la organización debe, adicional a los indicadores establecidos para su sistema de gestión de calidad identificar indicadores claves que reflejen la participación en proyectos de mejora.

Algunos indicadores aplicables pueden ser:

- Número de presentación de propuestas de mejora sobre el número de presentación de propuestas proyectado. Este indicador se presenta de forma consolidada y también discriminada programa.
- Número de proyectos aprobados para ejecución sobre el número de propuestas presentadas. Este indicador se presenta de forma consolidada y también discriminada programa.
- Ejecución del presupuesto en cada programa sobre del presupuesto asignado a cada programa. Este indicador se presenta de forma consolidada y también discriminada programa.
- Número de capacitaciones específicas para fortalecer habilidades entorno a la mejora sobre el número de capacitaciones específicas para fortalecer habilidades entorno a la mejora proyectadas.
- Número de postulantes concurrentes (más de 2 veces) de propuestas de mejora.
- Número de postulantes nuevos de propuestas de mejora.
- Número de participantes concurrentes (más de 2 veces) en proyectos de mejora. Discriminar entre los participantes concurrentes por voluntad, aquellos que participaron por primera vez en la opción de gestión del conocimiento y aquellos que han sido invitados a participar para la gestión del conocimiento por participación previa en proyectos.
- Número de participantes nuevos en proyectos de mejora. Discriminar entre los participantes nuevos por voluntad y aquellos que han sido invitados a participar para la gestión del conocimiento.
- Proyectos de mejora que han logrado a cabalidad los resultados sobre el número de proyectos desarrollados.
- Número de sectores priorizados con vigilancia estratégica realizada sobre el número de sectores priorizados.

La información resultante del seguimiento y medición debe ser analizada y evaluada mediante los mecanismos que se consideren pertinentes para proponer estrategias y acciones entorno a la mejora o el diseño de nuevos productos, servicios o procesos.

6.2.8.1 Autodiagnóstico. El autodiagnóstico es una herramienta con la cual la organización puede identificar el desempeño de la mejora mediante la evaluación de la madurez de su implementación y la identificación de las necesidades y expectativas del capital humano. La periodicidad de aplicación del autodiagnóstico es establecida por la organización y se recomienda evaluar los resultados en

conjunto con los resultados de las auditorías para establecer una mejor ruta de trabajo.

6.2.9 Aprendizaje. El aprendizaje es la principal estrategia para lograr que la mejora continua sea parte de la cultura organizacional. Por medio del aprendizaje los integrantes de la organización evidencian el aporte de la participación en los proyectos de mejora para la maduración de los conocimientos individuales y el fortalecimiento de la organización. En este sentido es compromiso del equipo promotor de la mejora gestionar el conocimiento producto del proyecto de mejora y así propiciar la ruptura de la barrera de la individualidad, de modo que el conocimiento se convierta en un activo intangible para la organización que pueda ser transferido a sus integrantes.

Para propiciar el aprendizaje producto de la mejora la organización debe

- a) Incentivar al uso de las herramientas de vigilancia estratégica para la creación de valor en los procesos o áreas.
- b) Comunicar en la forma que se considere pertinente los resultados de la vigilancia de los sectores económicos.
- c) Comunicar en la forma que se considere pertinente la retroalimentación de los clientes en relación a los productos y servicios.
- d) Documentar la información resultante del desarrollo de los proyectos de mejora.
- e) Comunicar en la forma que se considere pertinente los resultados, dificultades y beneficios de la ejecución de cada proyecto de mejora.
- f) Fomentar la co-creación de conocimiento por medio de la estructura de proyecto para el desarrollo de las mejoras.
- g) Generar redes de conocimiento a partir del desarrollo de proyectos en conjunto con otros actores.
- h) Fortalecer las capacidades técnicas y creativas de los integrantes de la organización.
- i) Propiciar la participación de más integrantes de la organización en proyectos de mejora mediante la inclusión de un integrante para la gestión del conocimiento en cada proyecto.
- j) Vincular por medio de invitación a participar a integrantes de proyectos de mejora desarrollados con el fin de que el conocimiento tácito producto de los aprendizajes de ejecución pueda ser transferido.
- k) Evaluar qué resultados del desarrollo de los proyectos de mejora requieren de protección de la propiedad intelectual.
- l) Efectuar jornadas de divulgación de los proyectos desarrollados. En este sentido se sugiere efectuar jornadas tipo feria que involucren la participación

de todos los integrantes de la organización y que se desarrollen en un ambiente ameno que permita socializar los resultados y generar interés.

6.3 DESARROLLO DE PILOTOS DEL MODELO DE MEJORA PROPUESTO

Los proyectos de mejora a desarrollar en el piloto corresponden al proceso de compras y al área de recepción de muestras. En este piloto la alta gerencia designó a un integrante de la organización con experiencia en ejecución de proyectos para que junto a la autora de esta investigación ejercieran el rol de equipo promotor de la mejora. Cada proyecto se efectuó por separado con equipos de trabajo y tiempos para la ejecución acordes al alcance definido. Para el proyecto de compras se designó como líder del proyecto a uno de los integrantes del equipo promotor de la mejora y se estableció como alcance la implementación de la solución tecnológica para la reducción del tiempo de ciclo y el ahorro de materia prima. En el proyecto de recepción de muestras nuevamente el líder designado fue el integrante del equipo promotor de la mejora y se estableció como alcance la implementación de las soluciones orientadas al incremento de la capacidad de recepción. Los proyectos no fueron efectuados en secuencia, primero se culminó el proyecto de compras con una inversión de tiempo de 10 meses y al mes se inició el proyecto del área de recepción de muestras que se llevó a cabo en 4 meses.

El piloto desarrollado estuvo orientado a evaluar la aplicabilidad de los lineamientos consignados en el capítulo de proyectos de mejora del modelo de mejora propuesto. En ambos casos se inicia desde la fase de diligenciamiento de la herramienta de “postulación de proyectos de mejora”, sin embargo, se aclara que para efectos de esta investigación los proyectos fueron escogidos por un diálogo previo con la gerencia y se excluyen los pasos de selección. Este piloto compara el desarrollo de dos proyectos de mejora con enfoque administrativo en dos áreas que tienen comportamientos totalmente diferentes, a fin, de identificar aspectos claves en los cuales el modelo debe enfatizar para ser aplicable a cualquier proceso. Se aclara que la información que se registra en esta sección del documento corresponde a la que ha recibido autorización por parte de la compañía para ser divulgada y representa un resumen del desarrollo total del piloto.

6.3.1 Propuesta de mejora. Para este piloto se otorgó acompañamiento al equipo implementador de la mejora y en especial a la líder del proceso y la líder del área, en la identificación del problema, su causa raíz y la propuesta de solución. Como primer paso los integrantes del equipo implementador consignaron en la herramienta de postulación de proyectos de mejora, la descripción inicial del problema (ver Tabla 21). Es importante resaltar que los equipos de ambos proyectos no presentaron dificultades en la identificación del problema, solo se requirió apoyo

de los representantes del equipo promotor de la mejora, para orientarlos a identificar el problema de forma global con enfoque en el objetivo final del proceso o área y no a fragmentar en problemas de menor impacto. Sin embargo, estos problemas de menor impacto son importantes y contribuyen al logro del resultado final de la mejora, por tanto, se abordan como consecuencias de la causa raíz en el estudio de causas y se evalúa su inclusión en el plan de trabajo de acuerdo a los criterios definidos.

Tabla 21. Descripción del problema.

Compras	Recepción de muestras
Se presentan dificultades para la aprobación y cierre de las órdenes de compra, por tanto, se incrementa el tiempo entre la solicitud y la entrega del insumo a los laboratorios y se afecta la cadena productiva.	Retrasos en el ingreso de las muestras a cada laboratorio, afectando los tiempos de entrega final establecidos al cliente.

Fuente: elaboración propia.

Una vez consignado el problema, los equipos implementadores identificaron y registraron en la sección de mapeo, cada una de las actividades que se desarrollan en el proceso o área con sus respectivos responsables. (Ver Tabla 22). Esta acción permitió alinear los saberes entre todos los integrantes del equipo y a su vez, facilitar la identificación de las causas del problema mediante las metodologías propuestas en la herramienta. El mapeo de las actividades del proceso y del área se llevó a cabo en un ambiente agradable, espacioso y con el uso de elementos de papelería como post-it, marcadores de colores, papel bond, entre otros. La elección de estos elementos se efectuó adoptando las sugerencias de buenas prácticas registradas en la bibliografía y que tienen el objeto de minimizar la tensión del equipo implementador y favorecer la disposición a participar, explicar y proponer.

En esta sección fue posible reconocer que el área de recepción de muestras involucra dentro de su secuencia, actividades dependientes del proceso siguiente, lo cual dificulta la fluidez del desarrollo y cierre de las actividades propias del área. Por otro lado, el proceso de compras demostró claramente estar condicionado por las aprobaciones físicas de la orden de compra entre las tres sedes de la empresa, lo cual trae como consecuencia gran cantidad de desplazamientos y la realización de actividades que no otorgan valor.

Tabla 22. Mapeo de las actividades del proceso o área

Compras	Recepción de muestras
Solicitud de cotización por parte del director de laboratorio, remisión de esa solicitud al proveedor, cotización del proveedor, revisión de la cotización por el director laboratorio, aprobación de la cotización por el gerente técnico o la gerente general, elaboración de la orden de compra, aprobación de la orden de compra por la gerente general, comunicación al proveedor, seguimiento de la compra, revisión del insumo adquirido, envío de la orden de compra para firma por el director de laboratorio, envío de la orden de compra firmada por el director del laboratorio para cierre, cierre de la orden de compra con factura, evaluación del proveedor.	Recepción de la remisión, organización de las muestras por punto en conjunto con el auxiliar, verificación de la cantidad de muestras en relación a lo establecido en el plan de trabajo, recepción de las muestras en conjunto con el auxiliar, verificación de las condiciones de preservación de cada muestra en conjunto con el auxiliar, diligenciamiento del formato informal elaborado por el área, registro fotográfico en conjunto con el auxiliar, diligenciamiento de la remisión en limpio, rotulación y asignación de códigos a cargo del laboratorio, distribución de muestras a cargo del área de recepción, cierre de la remisión, elaboración de la requisición para análisis subcontratados, diligenciamiento de las cadenas de custodia, embalaje, envío de muestras.

*Las actividades que no indican responsables son realizadas por la líder del proceso y la líder del área.

Fuente: elaboración propia.

Posterior al mapeo de las actividades del proceso y del área se inició a diligenciar las secciones de identificación de la causa del problema, descripción de la solución propuesta, resultado esperado y cofinanciación. Se evidenció dificultad por parte de los equipos implementadores en la identificación de causas con cada metodología propuesta: método de las 6M y los 5 ¿Por qué? No obstante, esta dificultad estuvo asociada a la falta de práctica en su aplicación, en consecuencia, se define que es requerido capacitar a los integrantes de la organización en estas metodologías, e incluir explícitamente en las campañas de promoción de presentación de propuestas de mejora, la oportunidad de acompañamiento del equipo promotor de la mejora en el diligenciamiento de la herramienta de postulación de proyectos.

En la retroalimentación otorgada por los equipos implementadores al culminar el ejercicio de identificación de las causas, se expresó que al visualizar el resultado final consideran que la articulación de las metodologías propuestas para su identificación es muy importante y les otorga elementos claves para la elaboración del plan de trabajo. Esta articulación les permitió categorizar las causas y reconocer si la mayoría estaban relacionadas propiamente o no con su proceso, definir

claramente el efecto para orientarse en el indicador a medir y efectuar un análisis más profundo de las causas priorizadas mediante los 5 ¿Por qué?, para establecer las acciones principales a efectuar. En este sentido, consideraron la priorización como algo necesario, dado que les permite reconocer donde se deben direccionar la mayor cantidad de esfuerzos para realmente dar solución al problema.

Tabla 23. Identificación de las causas, soluciones y resultado esperado.

	Compras	Recepción de muestras
Efecto	Incremento en el tiempo de ciclo del proceso.	Disminución de la capacidad de recepción y salida de muestras.
Causa raíz	1. El proceso es muy físico y presenta dependencia de aprobaciones en físico. 2. No hay el soporte informático requerido para que la herramienta ofimática formulada funcione adecuadamente. 3.No existe una planeación para la comunicación de solicitudes, elaboración de órdenes de compra y los desplazamientos a las otras sedes.	1.El área no se ha constituido como un proceso y, por tanto, el esquema de actividades y responsables está diseñado para satisfacer la demanda de hace 3 años. 2. Manejo ineficiente del espacio destinado para la recepción y distribución de las muestras. 3.El etiquetado de muestras consume más tiempo del necesario y es doble.
Soluciones	-Implementar el seguimiento del tiempo de ciclo y el consumo de materia prima como indicadores de productividad. -Implementar una herramienta tecnológica para evitar la dependencia de las aprobaciones físicas y el uso de herramientas inadecuadas para el proceso. Diseño de un plan temporal de interacción entre las áreas que efectúan solicitudes y el proceso de compras, para evitar solicitudes inmediatas que frenen las actividades propias del proceso. Este plan es temporal y solo de control, en vista de que con la herramienta tecnológica no sería necesario.	Implementar el seguimiento de indicadores de productividad en relación a la capacidad de recepción y salida de muestras. Caracterización del proceso y elaboración del procedimiento independiente. Diseño de herramienta ofimática para facilitar la comunicación entre las áreas. Implementar una mejor distribución de espacios enfocada en la fluidez del desarrollo de las actividades. Modificación del formato de etiquetado para muestras de aguas. Ajuste de las condiciones de embalaje de cavas para subcontratación.

Tabla 23. (Continuación)

	Compras	Recepción de muestras
Resultado esperado	Disminución de un 30% del tiempo de ciclo. Ahorro de un 40% de materia prima (hojas).	Incremento de un 40% en la capacidad de recepción de muestras.

Fuente: elaboración propia.

En la identificación de las causas se observó una clara diferencia entre los proyectos. El proceso de compras orientó sus causas al desarrollo de la secuencia de actividades propias del proceso, mientras que el área de recepción identificó causas en varios horizontes relacionados, tanto con aspectos propios del área, como con el proceso de toma de muestras (previo) y el de realización de análisis (posterior), es por ello, que se requirió establecer soluciones para abordar los factores condicionantes de esos procesos en el área.

Además de identificar la causa raíz se identificaron las consecuencias de cada causa raíz, con el propósito, de tener en cuenta esos efectos adicionales al problema y evaluar la inclusión de actividades en el plan de trabajo para abordarlos (Tabla 24).

Tabla 24. Consecuencias de las causas raíces

Proyecto	Causa	Consecuencias
Compras	El proceso es muy físico y presenta dependencia de aprobaciones en físico.	Pérdida de órdenes de compra. Susceptibilidad a daño de las órdenes de compra por humedad. Cantidad significativa de archivo físico. Dificultad en la búsqueda de información. Desplazamientos innecesarios. Tiempo extenso requerido para la evaluación de los proveedores. Gasto significativo de papel. Gran parte de la jornada diaria se enfoca en actividades operativas y no en actividades que le otorguen valor al proceso de compras.

Tabla 24. (Continuación)

Proyecto	Causa	Consecuencias
Compras	No hay el soporte informático requerido para que la herramienta ofimática formulada funcione adecuadamente.	Afectaciones en la trazabilidad de las ordenes, en vista de que, con la herramienta dañada el código debía ser digitado y no asignado directamente por la herramienta. Reprocesos por la transcripción de órdenes de compras previamente elaboradas en el formato provisional al formato arreglado a causa de la asignación de código automático.
	No existe una planeación para la comunicación de solicitudes, elaboración de órdenes de compra y los desplazamientos a las otras sedes.	Solicitudes de compra con inmediatez a causa del consumo de reactivos y gases, que postergan la elaboración de ordenes ya previamente programadas. Dificultad para evidenciar claramente el responsable de las demoras en las aprobaciones. Tiempos de espera elevados de aprobación y cierre por los directores, por falta de comunicación de la programación de envíos.
	El área no se ha constituido como un proceso y, por tanto, el esquema de actividades y responsables está diseñados para satisfacer la demanda de hace 3 años.	No se incluyen las actividades de subcontratación. Asignación insuficiente de personal. La herramienta de recepción es inadecuada y se genera un formato informal para agilizar la recepción lo cual genera un reproceso al pasar la información al formato formal. Reprocesos por falta de comunicación entre las áreas. Horas extras para realizar las actividades.
Recepción de muestras	Manejo ineficiente del espacio destinado para la recepción y distribución de las muestras.	Áreas visiblemente desordenadas. Uso de áreas no destinadas para el proceso. Dificultad en la búsqueda de muestras. Dificultad en el tránsito de personal. Posibilidad de pérdida de muestras.
	El etiquetado de muestras consume más tiempo del necesario y es doble.	Dificultad para entender la información descrita en las etiquetas, por espacio reducido para consignar información y por la corrida de la tinta al contacto con el agua. Falta de información relevante para el área de recepción.
	El etiquetado de muestras consume más tiempo del necesario y es doble.	Se requiere recortar y colocar etiquetas de rotulo para la asignación de códigos por el laboratorio en los envases.

6.3.2 Ficha del proyecto de mejora. Para iniciar la formalización de los proyectos los integrantes de los equipos de implementación emplearon la herramienta ficha de proyecto, esta ficha fue revisada y obtuvo la aprobación del integrante del equipo promotor de la mejora asignado para el seguimiento, por lo cual, se elaboró el acta de constitución para cada uno de los proyectos de mejora. En la sección 1 de la ficha, los equipos consignaron las generalidades correspondientes a la formalización del proyecto (Ver Tabla 25). El código asignado para ambos proyectos precede del código 02 el cual corresponde a la identificación del programa administrativo. En ambos proyectos se exploró la opción de cofinanciación y se contó con el apoyo de iNNpulsa Colombia para el proyecto de compras y de Cámara de Comercio de Bucaramanga para el proyecto de recepción de muestras. Estos apoyos se reflejaron en recursos económicos para la implementación de las mejoras y en el fortalecimiento de las habilidades de los equipos.

La clasificación del proyecto de recepción de muestras en el programa administrativo se efectuó, dado que, a pesar de que las actividades del área tienen un componente técnico representativo las soluciones propuestas se orientaron a la mejora la gestión en el área.

Tabla 25. Generalidades del proyecto

Generalidades	Compras	Recepción de muestras
Código del proyecto	02-001	02-002
Programa	Administrativo	Administrativo
Tiempo de ejecución	10 meses	4 meses
Presupuesto	\$10.000.000	\$10.000.000
Periodicidad de seguimiento posterior a la implementación	Cada mes durante 4 meses	Cada semana durante 3 meses
Entidad que cofinancia	iNNpulsa Colombia	Cámara de comercio de Bucaramanga

Fuente: elaboración propia.

Nota: La asignación de la periodicidad de seguimiento se estableció con base en la susceptibilidad de variación que pudiera darse a lugar por la resistencia al cambio.

En la sección 2 de la herramienta se estableció la gobernanza en los equipos implementadores designando como líder el integrante representante del equipo

promotor de la mejora para ambos proyectos (ver Tabla 26) y el rol de patrocinador lo asumió la gerencia general. En estos proyectos en particular, no fue requerido un integrante para la gestión del conocimiento, en vista de que, todos los participantes eran nuevos en el desarrollo de proyectos de mejora.

Tabla 26. Gobernanza del proyecto

Generalidades	Compras	Recepción de muestras
Patrocinador	Gerente general	Gerente general
Líder del proyecto	Representante del equipo promotor de la mejora	Representante del equipo promotor de la mejora
Personal de ejecución	Gestora de compras. Representante del equipo promotor de la mejora.	Directora del centro de recepción de muestras. Directora de servicio al cliente. Analista del laboratorio de aguas.

Fuente: elaboración propia.

La sección 3 correspondiente al mapeo del proceso o área y la sección 4 relacionada con el problema u oportunidad de mejora se diligenciaron con los datos registrados en la propuesta de mejora sin efectuar modificaciones de fondo, en vista de que la información se construyó con el apoyo del equipo promotor de la mejora. La información se complementó con el registro de las partes interesadas impactadas, los riesgos que comprometían la ejecución de los proyectos y las limitantes para su desarrollo.

Tabla 27. Partes interesadas y riesgos.

Sección 4	Compras	Recepción de muestras
Partes interesadas impactadas	Impacto positivo: integrantes de la organización, proveedores, socios. Impacto negativo: ninguno.	Impacto positivo: integrantes de la organización, clientes, proveedores, socios. Impacto negativo: puede considerarse que el incremento de la velocidad de ingreso de muestras afecte a los integrantes del laboratorio de aguas.

Tabla 27. (Continuación)

Sección 4	Compras	Recepción de muestras
Riesgos	Falta de disponibilidad de proveedores de software a la medida. Adquisición y diseño de un software que no se ajuste a la complejidad del proceso. Retrasos en la implementación por prolongación del cronograma de diseño. Desvinculación de la organización de alguno de los integrantes del equipo. Resistencia al cambio. Escasez de recursos en la empresa.	Resistencia al cambio. La herramienta ofimática de articulación entre las áreas no funcione de forma apropiada con altos volúmenes de trabajo. El volumen de trabajo en el área limite la participación activa de la directora de recepción de muestras. Desvinculación de algún integrante del equipo de la organización. Escasez de recursos en la empresa.

Fuente: elaboración propia.

En ambos proyectos los integrantes determinaron como limitante principal el efecto que tiene sobre el tiempo de ejecución el cumplimiento de cada una de directrices establecidas en el sistema de gestión integrado, en especial en el proyecto del área de recepción de muestras donde el componente técnico es primordial. Es importante aclarar que las limitantes no representan precisamente algo negativo, por el contrario, establecen aspectos relevantes que deben ser considerados o respetados para que los cambios propuestos no afecten la integridad del sistema de gestión.

Para el piloto se consideró no aplicable la sección 5 correspondiente al uso de ecuaciones de búsqueda, teniendo en cuenta que las soluciones planteadas para el problema en ambos proyectos podían efectuarse con tecnologías ya existentes en el mercado y que la fuente de información fue primaria y se obtuvo por medio de entrevistas al personal interno y externo. A continuación, se presentan las secciones siguientes que conforman la “ficha de proyecto” las cuales debido a las particularidades de ejecución de cada proyecto se presentan por separado.

6.3.3. Proyecto de mejora en el proceso de compras. Para el proceso de compras se seleccionaron los indicadores de tiempo de ciclo y materia prima con frecuencia de medición diaria y se efectuó corte mensual con la última orden de compra elaborada para evidenciar el comportamiento de los indicadores. El análisis del tiempo de ciclo se efectuó por cada orden de compra realizada, usando como

base las actividades identificadas en la sección 3 de la ficha de proyecto. Se midió el tiempo invertido en el desarrollo de cada actividad y se efectuó la sumatoria del tiempo de ciclo por orden. Para reportar el comportamiento mensual del indicador se calculó el promedio de los tiempos de ciclo registrados por orden en el mes. El análisis del consumo de materia prima se midió por medio de las hojas empleadas por cada orden de compra realizada y al igual que con el tiempo de ciclo el reporte del valor mensual se efectuó por el cálculo del promedio.

En vista de la ausencia de la medición previa de estos indicadores, se estableció la línea base (sección 6 de la herramienta) con la medición durante el primer mes. De acuerdo con los resultados la línea base para el tiempo de ciclo corresponde a 15 días hábiles por orden y para el consumo de materia prima 8 hojas por orden. Se establece un criterio de exclusión en relación al tiempo de seguimiento de la compra, en vista de que depende del proveedor y sus políticas de entrega y distribución.

La Tabla 28 consigna un resumen de la sección 7 de la ficha de proyecto en la cual se consignan los objetivos, el resultado logrado y el respectivo entregable pactado que corresponde a la evidencia de su consecución.

Tabla 28. Alcance del proyecto.

Objetivos	Resultados	Entregable
Disminuir a 10 días hábiles el tiempo de ciclo del proceso de compras.	Disminución del tiempo de ciclo del proceso en promedio a 5 días hábiles.	Software de compras implementado. Herramienta ofimática de medición del indicador como evidencia de la evolución del indicador.
Disminuir el consumo de materia prima (hojas) a 6 hojas por orden de compra.	Reducción del consumo de materia prima a 0 hojas por orden.	Herramienta ofimática de medición del indicador como evidencia de la evolución del indicador.
Implementar la aprobación remota de órdenes de compra por los perfiles de gerencia.	Independencia de la aprobación en físico y en las instalaciones de la empresa de la orden de compra. Se puede efectuar desde cualquier locación, ciudad y país.	Instalación de la aplicación del software en dispositivos móviles y computadores personales de la gerencia.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 29 se consigna un resumen del plan de trabajo para el proyecto. En este resumen no se consignan las fechas de ejecución solo se realiza la asociación de las actividades priorizadas para cada solución propuesta. Para la priorización se emplearon los criterios establecidos en la herramienta de plan de trabajo.

Tabla 29. Plan de trabajo para el proyecto de mejora del proceso compras.

Soluciones	Acciones	Responsable
Implementar el seguimiento del tiempo de ciclo y el consumo de materia prima como indicadores de productividad.	Revisar el mapeo de las actividades del área o proceso para identificar las actividades que generan valor y evaluar nuevas formas de llevarlas a cabo. Reconocer las actividades que no generan valor y, por tanto, son innecesarias, pueden eliminarse, sustituirse, o hacerse de forma más eficiente. Esta revisión se efectúa con el propósito de hacer la secuencia de actividades más corta y eficiente.	Líder del proyecto y personal de ejecución.
	Diseñar una herramienta ofimática para la medición de los indicadores.	Líder del proyecto
	Identificar proveedores críticos que incrementan el consumo de materia prima (hojas) para establecer control.	Líder del proyecto y gestora de compras
	Identificar las actividades que inciden directamente en el incremento del tiempo de ciclo para efectuar control y en conjunto determinar las actividades innecesarias que pueden ser eliminadas en vista de que no generan valor.	Líder del proyecto y gestora de compras
	Efectuar la revisión de la herramienta ofimática actual para la elaboración de órdenes de compra para dar continuidad a los registros.	Representante del equipo promotor de la mejora.
Implementar una herramienta tecnológica para evitar la dependencia de las aprobaciones físicas y el uso de herramientas inadecuadas para el proceso.	Programar reunión con la coordinadora SGI para revisión del procedimiento de compras.	Líder del equipo
	Buscar proveedores de herramientas tecnológicas personalizadas.	Líder del proyecto y personal de ejecución.
	Realizar reunión inicial para conocer la herramienta base y efectuar de levantamiento de requerimientos entorno a la complejidad del proceso y el cumplimiento de los requisitos de las certificaciones y acreditaciones. La reunión se efectúa entre el posible proveedor, la gestora de compras, los que efectúan solicitudes y la coordinadora SGI.	Líder del proyecto y personal de ejecución.
	Gestionar la contratación del proveedor.	Líder del proyecto y gestora de compras.
	Efectuar reunión con el proveedor para explicarle detalladamente el proceso de compras de la organización.	Líder del proyecto y gestora de compras.

Tabla 29. (Continuación)

Soluciones	Acciones	Responsable
	Definir perfiles de aprobación de ordenes en el software de compras.	Líder del proyecto y gestora de compras.
	Definir perfiles de usuarios en el software de compras.	Gestora de compras
	Levantar requerimientos para el módulo de proveedores y suministrar la información de los productos y servicios seleccionables.	Gestora de compras
	Definir los grupos de productos y servicios.	Gestora de compras
	Suministrar y explicar al proveedor la herramienta actual de elaboración de orden de compra.	Gestora de compras
	Definir los estados de seguimiento del proceso de compras.	Líder del proyecto y personal de ejecución
	Dialogar con el proveedor para establecer el acceso remoto al software de compras por parte de los usuarios aprobadores	Líder del proyecto y personal de ejecución
	Efectuar reunión con los integrantes de la organización que efectúan solicitudes de compra para evaluar el avance del software y efectuar ajustes.	Líder del proyecto y personal de ejecución
	Desarrollar la sección de evaluación de proveedores.	Gestora de compras
	Validación del software de compras.	Líder del proyecto y personal de ejecución
	Socialización por parte del proveedor del funcionamiento del software y puesta en marcha el software de compras.	Líder del proyecto y personal de ejecución
Diseño de un plan temporal de interacción entre las áreas que efectúan solicitudes y el proceso de compras, para evitar solicitudes inmediatas que frenen las actividades propias del proceso.	Diseñar de un plan temporal de interacción entre las áreas que efectúan solicitudes y el proceso de compras. Este plan es temporal, en vista de que en el software se contempla que el solicitante sea el que cree la requisición y pueda fácilmente hacer seguimiento y cierre a sus requisiciones y órdenes de compra (cotización, aprobaciones) con su usuario.	Representante del equipo promotor de la mejora.
	Diseñar una herramienta de control de inventarios para efectuar control en el consumo y necesidad de insumos.	Representante del equipo promotor de la mejora.

6.3.3.1 Ejecución del proyecto. En la revisión del mapeo de las actividades del proceso se desglosaron más acciones del proceso y se identificó que las actividades de valor son las siguientes: elaboración de la orden de compra y sus aprobaciones. Las actividades importantes y no reemplazables son las siguientes: realización de solicitudes de compra, búsqueda y registro de proveedores, solicitud de cotización, seguimiento de la compra y la evaluación del proveedor. Al revisar la forma como se estaban ejecutando estas actividades, se reconoció que el tiempo empleado era extenso y podía optimizarse significativamente con la implementación del software. Por otra parte, las actividades que no generaban valor son las siguientes: desplazamientos a los laboratorios y a la oficina de gerencia, envíos entre sedes, llamadas telefónicas adicionales al correo de solicitud de compra para informar la necesidad de inmediatez en la compra y para consultar el estado de la orden y de la compra, impresión y organización de órdenes de compra en carpetas físicas y revisión de la información de las carpetas físicas para la evaluación del proveedor. Estas actividades innecesarias se eliminaron una vez implementado el software.

6.3.3.1.1 Seguimiento del tiempo de ciclo y el consumo de materia prima. Con el diseño y uso de la herramienta ofimática para el seguimiento de los indicadores se evidenció que el tiempo de ciclo se afectaba principalmente por las siguientes razones: demoras en las aprobaciones de reactivos e insumos a causa de las dudas técnicas que surgían para dar la aprobación final y el canal de comunicación empleado para resolverlas; retrasos en el cierre final de la orden por los desplazamientos requeridos entre sedes para las aprobaciones finales, lo cual podía significar un tiempo de espera desde 2 hasta 15 días calendario dependiendo de la disponibilidad de transporte; aunque en algunos casos este último aspecto no representaba demoras en la entrega de la compra si generaba un retraso importante para el proceso y un impacto en el departamento contable. Por otra parte, el mayor consumo de materia prima se registraba en las órdenes de compra relacionadas con la adquisición de los servicios de subcontratación de análisis, esta situación se originó en vista de que las órdenes de compra para estos proveedores eran extensas, se requerían constantes ajustes por cambios a solicitud del personal a cargo y cada área involucrada quería una copia de respaldo. Para mejorar esta situación la gestora de compras efectuó control sobre estos hallazgos y en conjunto con el representante del equipo promotor de la mejora y la entidad de apoyo se logró el ajuste y soporte a la herramienta actual para la elaboración de órdenes de compra con el propósito de dar continuidad a los registros mientras se implementaba el software.

La herramienta ofimática diseñada por el equipo para el seguimiento de los indicadores consigna lo siguiente: el número de ítem para el conteo de órdenes de compra por mes, el código de la orden de compra, el mes, el laboratorio o área solicitante, el proveedor, el estado de la orden, el consumo de materia prima en

hojas y la medición del tiempo de ciclo discriminado por actividad y el tiempo de ciclo total (ver Figura 11).

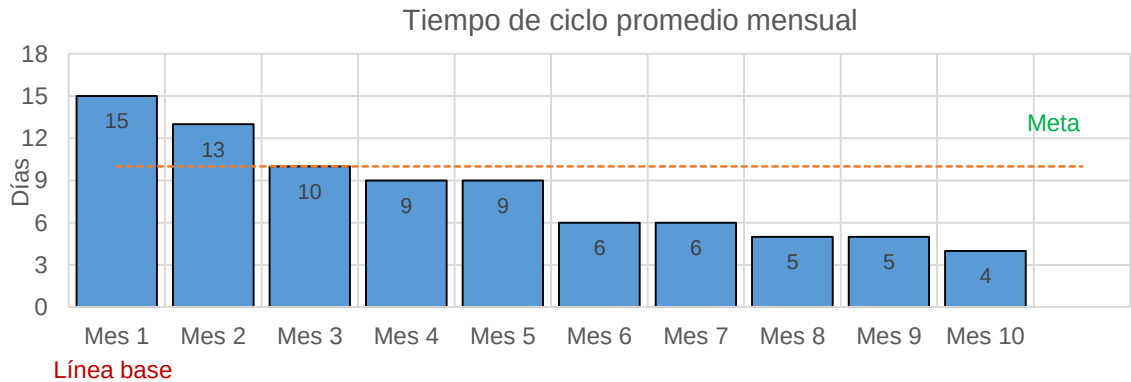
Figura 11. Herramienta de seguimiento de indicadores

Control tiempo de ciclo y materia prima proceso de compras																				
Responsable del proceso					Karen Ariza					Supervisión de avance					Luz Karime Torres Carvajal					
Número Orden de Compra	Mes	Laboratorio o área solicitante	Proveedor	Estado	Materia prima (hojas)	1.Solicitud cotización	2. Cotización del proveedor	3. Revisión cotización: Director LB	4. Aprobación de cotización	5. Elaboración orden de compra	6. Aprobación orden de compra	7. Comunicaci al proveedor	8. Revisión e inspección adquirido	9. Envío de cotización para firma: Director LB	10. Envío de cotización para firma: Director LB	11. Cierre orden de compra con factura	Tiempo de ciclo total	Tiempo de ciclo parcial	PHO	OHPE
1	2019-264	Junio	Laboratorio de Aguas y Aire	ARGILAB	Cerrada	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5	4	
2	2019-265	Junio	Laboratorio de Aguas y Aire	HACH SAS	Cerrada	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	6	4	
2	2019-266	Junio	Laboratorio de Aguas y Aire	CEINN SAS	Cerrada	5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	9	7	2	
3	2019-267	Junio	Laboratorio de Aguas y Aire	ARGILAB LTDA.	Cerrada	5	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	9	4	5	
4	2019-268	Junio	Laboratorio de Aguas y Aire	ARTILAB LTDA.	Cerrada	5	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	9	4	5	
5	2019-269	Junio	Laboratorio de Aguas y Aire	ARTILAB LTDA.	Cerrada	5	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	10	5	5	
6	2019-270	Junio	Laboratorio Hidrocarburos	Laboratorios Wacot SA	Cerrada	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	4	1		
7	2019-271	Junio	Gerente general	CHEMICAL LABORATORY SAS	Cerrada	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
8	2019-272	Junio	Gerente general	CHEMICAL LABORATORY SAS	Cerrada	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
9	2019-273	Junio	Laboratorio de Aguas y Aire	OIGENOS COLOMBIA LTDA.	Cerrada	5	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	8	1	7	
10	2019-274	Junio	Gerente general	EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Cerrada	9	1	2	2	2	1	1	1	1	1	9	8	1		

Fuente: elaboración propia.

Como es posible apreciar en la Gráfica 9 el tiempo de ciclo empezó a reducirse a partir del segundo mes y la meta propuesta se alcanzó desde el tercer mes de ejecución del proyecto, como resultado de la implementación de los controles administrativos los cuales estaban principalmente enfocados en sensibilizar al personal. Al quinto mes con la implementación del software la reducción del tiempo de ciclo fue más pronunciada y a los tres meses de implementación se logró el tiempo de ciclo mínimo para el proceso. Lo anterior no quiere decir que el proceso no se pueda o se haya llevado a cabo en menor tiempo, lo que indica es que se establece como tiempo mínimo 4 días hábiles en vista de que la secuencia de actividades incluye la cotización del proveedor y esta puede demorar hasta 3 días hábiles.

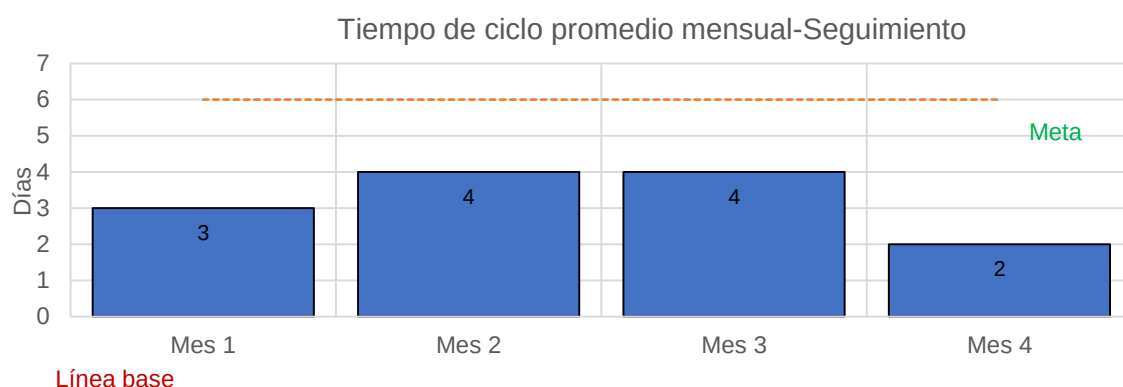
Gráfica 9. Evolución del tiempo de ciclo.



Fuente: elaboración propia.

Es importante indicar que para la medición del indicador se excluyó el tiempo de entrega de la compra ya que presenta mucha variabilidad entre cada proveedor, entre si los insumos son controlados, importados o si se presenta disponibilidad en stock entre otras variables, no obstante, estas variables si son consideradas al seleccionar la oferta de compra. Se resalta que una vez implementado el software la medición del tiempo de ciclo se realizó con mayor precisión puesto que ya no se requería la búsqueda de información asociada a la compra en el historial de correos.

Gráfica 10. Seguimiento del tiempo de ciclo posterior a la finalización del proyecto.

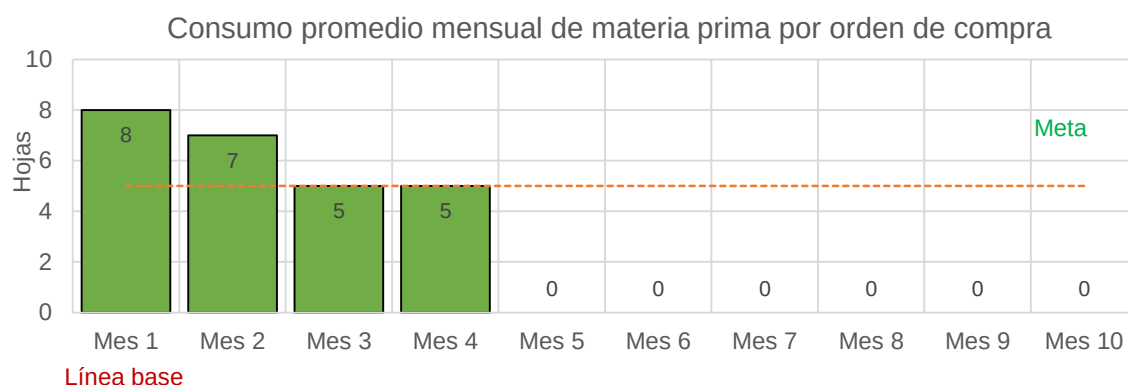


Fuente: elaboración propia.

Se contó con la posibilidad en esta investigación de evaluar el comportamiento del tiempo de ciclo posterior a la finalización de las actividades del piloto. Como se había definido previamente se realizó la evaluación mensual del indicador durante 4 meses. En la Gráfica 10 se observa que se estableció como nueva línea base y meta, mantener el tiempo de ciclo en máximo 6 día hábiles. Durante todo el seguimiento el comportamiento del indicador fue favorable y el valor se mantuvo inferior a la meta en especial en el primer y cuarto mes donde fue inferior al tiempo mínimo identificado, no obstante, es relevante considerar que la situación de estos dos meses es atípica y es consecuencia de la disminución de solicitudes y del volumen de ordenes elaboradas. El éxito en el mantenimiento del resultado del proyecto fue posible gracias al compromiso de la gestora de compras, los usuarios solicitantes y en especial de la alta dirección con la probación remota de órdenes ya que por su practicidad les fue incluso posible en vacaciones o viajes de negocios fuera del país dedicar un tiempo a las aprobaciones para no limitar el avance del proceso aun cuando se tenían definida la figura de suplentes en la aprobación.

La Gráfica 11 ilustra el comportamiento del consumo de materia prima en el proceso de compras durante el proyecto. Como es posible apreciar en la Gráfica 11 con los controles administrativos empleados a partir del tercer mes se logró una reducción del 38% del consumo de hojas y con la implementación del software se eliminó el consumo de hojas en el proceso de compras. Durante los 4 meses posteriores a la culminación de las actividades del piloto el consumo de hojas se mantuvo en cero por cual esta es la tendencia que tendrá de ahora en adelante el proceso. El éxito de este cambio se logró gracias a que desde el inicio del proyecto se validaron las firmas de todos los usuarios del software, se definió la forma de llevar acabo las actividades de forma digital, pero con la validez necesaria para abordar todos los requisitos a los que se acoge la empresa y de esta manera hasta el reporte de evaluación y reevaluación de proveedores se genera digitalmente y tiene la validez requerida.

Gráfica 11. Evolución del consumo de materia prima



Fuente: elaboración propia.

6.3.3.1.2 Implementación de la herramienta tecnológica. En vista del detalle, la aplicabilidad para la organización en estudio y la extensión que comprendería plasmar en esta investigación los pasos requeridos para implementar el software y los pasos para su uso, esta sección solo se enfoca en las acciones que garantizaron el éxito en la implementación del software, las dificultades, los beneficios y los cambios más relevantes que fueron necesarios en el proceso de compras, con el fin de evidenciar los impactos que tuvo la transición de la ejecución en físico de este proceso administrativo a la ejecución en digital.

La razón de buscar un proveedor que diseñara software a la medida se fundamentó en la necesidad de implementar una herramienta acorde a la madurez del sistema

de gestión de la organización y que permitiera de recrear el proceso actual para minimizar la resistencia al cambio y disminuir los tiempos de adaptación, sin embargo, es importante aclarar que, a pesar de intentar recrear las actividades del proceso, el propósito siempre fue llevarlas a cabo de una forma más eficiente y eficaz. Para el diseño del software, fue crucial el compromiso de la gestora de compras con explicar a detalle al proveedor el paso a paso y las particularidades del proceso y en conjunto plasmar la forma más práctica de llevarlo a cabo.

Las reuniones de seguimiento y ajuste fueron programadas semanalmente y de esta forma se logró la implementación del software en el tiempo previsto. En las reuniones se citaron las personas que se consideraron pertinentes y principalmente se involucró a la coordinadora del sistema de gestión integrado, también se escucharon las opiniones de los usuarios frente a los avances en los ejercicios de socialización y se incluyeron aquellos aportes que a criterio de la gestora de compras contribuían a la mejora y no se incluyeron los que reflejaban necesidades particulares que pudieran desviar la ruta de trabajo.

El primer cambio en el proceso se derivó de la creación de usuarios para acceder al software. Se crearon usuarios a los integrantes de la organización que contaban con la autoridad para solicitar compras, entre ellos los siguientes: directores, coordinadores, administradores de contratos y la gerencia. Con este ajuste los cargos con usuarios tienen ahora la autonomía para acceder al software y crear en instantes la solicitud de un producto o servicio específico cuando sea requerido; la selección se realiza en un listado de productos y servicios segmentado en grupos que es alimentado y actualizado constantemente por la gestora de compras frente a nuevos requerimientos. Al realizar su solicitud el usuario selecciona el producto específico del listado, la cantidad en que lo requiere, el área que lo requiere (la cual ya está previamente limitada en los permisos del usuario), la dirección de la sede en que lo solicita y anexa alguna información para el gestor de compras en la sección de observaciones si lo cree relevante. Una vez se han llevado a cabo estos pasos el usuario oprime el botón guardar, la solicitud pasa a ser requisición y queda en estado creado, si el usuario desea, puede seguir modificando o agregando productos, de lo contrario se oprime el botón finalizar y la requisición queda en estado por cotizar.

Al generarse este estado la gestora de compras ya tiene claramente definido lo que el usuario desea solicitar y procede a cotizar con los proveedores que se consideran aplicables sin requerir consultas adicionales; a medida que se van obteniendo las cotizaciones estas se suben de forma organizada al software y se conservan en la requisición para que los usuarios puedan evaluarlas con tiempo. Esta mejora es significativa ya que anteriormente el canal de comunicación era el correo electrónico y para llegar a este punto se podrían estar enviando entre 10 a 12 correos en

promedio lo cual dificultaba la gestión de la información, ahora, solo llegan correos informativos cuando se suben las cotizaciones. Un aspecto que ya se denota, se seguirá evidenciando y que representa un cambio en el proceso es la generación de estados, esta propuesta permite el seguimiento de las requisiciones y órdenes de compra y fue una mejora muy apreciada por los usuarios solicitantes. Cada vez que se da a lugar un cambio de estado, al usuario solicitante le llega un correo informativo para que pueda verificar el avance en el software, estos correos son de utilidad, pero pueden ser eliminados sin ningún inconveniente; esta acción no era viable con el canal de comunicación empleado anteriormente ya que se requería la conservación del correo como registro del proceso.

Una vez se han subido todas las cotizaciones el usuario solicitante verifica la viabilidad técnica de las ofertas y selecciona la que a su criterio es la más apropiada; esta selección se efectúa por medio de una calificación con base en una serie de criterios establecidos que integran los requisitos del sistema de gestión. Culminada esta acción se da clic en finalizar y la cotización pasa a estado pendiente, inmediatamente el software envía un correo informativo a la persona encargada de la aprobación y ella por medio de los mismos criterios definidos selecciona la oferta que será aprobada, con esta acción la requisición pasa a estado aprobado quedando automáticamente en estado creado la orden de compra. Este aspecto representó un gran beneficio en el desarrollo de las auditorías dado que se evidencia claramente la participación y aplicación de criterios técnicos por parte de la gerencia para la aprobación de las ofertas.

Con el fin de facilitar la aprobación de las compras se definió que no solo la gerencia general sería la responsable de la aprobación final de las requisiciones y órdenes de compra, de ahora en adelante esta gerencia solo se encargaría de las aprobaciones de solicitudes administrativas, la gerencia técnica de las aprobaciones de las solicitudes de laboratorio y la subgerencia de las aprobaciones de las solicitudes de campo. En este sentido también se tomó en cuenta la inclusión de un aplicativo que permitiera efectuar las aprobaciones desde lugares remotos para evitar la limitación del avance del proceso.

Una vez la orden se encuentra en estado creado la gestora de compras procede a diligenciar la información administrativa requerida en la orden de compra empleando una plantilla similar a la que estaba previamente definida; con la orden elaborada esta pasa a estado pendiente para ser aprobada por el miembro de la gerencia correspondiente, una vez la aprueba la orden queda en estado aprobada y se envía automáticamente al proveedor para lo cual el software toma los datos del módulo de proveedores. En esta sección se realizó un pequeño cambio a la plantilla del proceso habitual en respuesta a una nueva necesidad de la organización, en la plantilla se incluyeron los valores individuales de los productos y el valor total de la

compra, con el fin, de acoplar esta información con el sistema contable y facilitar el costeo por áreas de forma que el análisis financiero mensual fuera más práctico y preciso.

El proceso de cierre de la orden compra una vez recibido el producto se mantuvo muy similar al que se manejaba con anterioridad con la clara diferencia de la eliminación de los desplazamientos y la obtención de la información de cierre de la orden al instante de la llegada de la compra, de esta forma, la orden queda en estado finalizado y la gestora de compras inmediatamente tiene habilitada la sección de la calificación del proveedor. La calificación del proveedor también se realizó de forma mucho más eficiente ya que solo toma 2 minutos y el software se encarga de almacenar esta información e ir promediando las calificaciones para cada proveedor, de forma que se tenga disponible el reporte de evaluación y reevaluación de proveedores en la periodicidad que la organización lo tiene definido.

Figura 12. Socializaciones



Fuente: propia.

Se identifican como dificultades en la implementación del software la resistencia al cambio por falta de comprensión de los beneficios. La resistencia enunciada se evidenció en las socializaciones iniciales donde el beneficio de autonomía en la creación de requisiciones se percibió como mayor carga laboral, al igual que se generó la sensación de que se estaría realizando el trabajo que correspondía a la gestora de compras, no obstante, al implementarse el software esta situación cambió completamente y se convirtió en uno de los beneficios más apreciados. El software ha sido resaltado en cada auditoría interna y externa por su practicidad, estética y consideración de los requisitos de cada norma y guía en su diseño. Entre otros beneficios adicionales a los ya mencionados en esta sección se encuentran: la practicidad para la medición y control del tiempo de ciclo por los registros en

fechas de cada estado y por la evidencia de los responsables del retraso, contribución al cumplimiento de la política ambiental, eliminación de la probabilidad de pérdida de la orden de compra, mayor custodia y trazabilidad de la información, eliminación del archivo físico relacionado al proceso, generación de mayor valor en el proceso al liberar tiempo, reemplazar el enfoque operativo y otórgale un enfoque más estratégico de negociación con proveedores.

6.3.3.1.3 Diseño de un plan temporal de interacción entre las áreas que efectúan solicitudes y el proceso de compras. En contribución a la organización y gestión del proceso se implementó el plan de interacción temporal entre las áreas laboratorio, la coordinación de campo y el proceso de compras. En este plan el primer aspecto que se abordó fue la definición de horarios; se definió los días lunes y miércoles de 7:00am-02:00pm para la recepción de solicitudes y estos mismos días de 02:00pm-4:40pm para la comunicación con los integrantes de la organización, entretanto, los días martes y jueves se asignaron para la elaboración y aprobación de órdenes de compra y el día viernes para envíos. La definición de este día y no de varios días a la semana para los envíos tuvo el objetivo de garantizar la integridad y la custodia de la orden de compra y los insumos. Para los casos en que alguna orden de compra requiriera alguna gestión especial en acuerdo con el coordinador de campo se definió que se realizaría la evaluación de opciones para el envío en una fecha previa.

Como parte del plan de interacción temporal se diseñó e implementó la herramienta de control de inventario (ver Figura 13) con la diferencia de que esta se mantiene aún en uso y fue un aspecto crucial para contribuir al cumplimiento del plan y para la gestión efectiva de los insumos de cada laboratorio. Los directores de laboratorio y los coordinadores de áreas designaron responsables para su diligenciamiento y tuvieron control del consumo de reactivos y de las cantidades stock y de esta forma se disminuyeron las solicitudes de inmediatez.

Figura 13. Herramienta de control de inventarios

Control de inventario																				
Lista	Nombres comunes	Marca	Clasificación (SGA)	Reactivos Controlados	Presentación	Unidades de medida		Unidades	Cantidad disponible	Fecha de recepción	Fecha de apertura	Fecha de vencimiento	Día de revisión	Responsable de la revisión	Disponibilidad de la sustancia	Días restantes para vencimiento del reactivo	Observaciones			
					Peso	Volumen	En Stock	En Uso	Ponderación	Cantidad física										
1	Eosin Methylene Blue Agar (EMB)	Scharlau	Generales	No	500 Gramos			1	3	166.67		2020-02-01	2019-02-18		Disponible	119	Rectificar cantidad de reactivo			
2	Trypsina	Scharlau	Generales	No	500 Gramos			1	2	250.00		2017-11-01	2019-02-18		Disponible	226	Retest date+FY			
3	Cultivo LMX modificado según MANAFI y OSSMER	Merck	Generales	No	500 Gramos			1	2	250.00		2019-02-12	2023-01-22	2019-02-18	Disponible	972	Retest date+FY			
4	Extracto de carne	Scharlau	Generales	No	500 Gramos			1	2	250.00		2014-01-23	2015-09-01	2019-02-18	Disponible	1738	Retest date+FY			
5	Agar-Agar	Scharlau	Generales	No	500 Gramos			1	2	250.00		2015-09-03	2018-04-01	2019-02-18	Disponible	76	Retest date+FY			
6	D(-)-Glucosa anhidra, para análisis, ACS, Reag. Ph Eur, Destrosa	Scharlau	Generales	No	1000 Gramos			1	2	500.00		2014-10-23	2020-07-01	2019-02-18	Disponible	37				
7	Extracto de levadura	Scharlau	Generales	No	500 Gramos			1	3	166.67		2015-04-21	2017-12-01	2019-02-18	Disponible	265	Retest date+FY			
8	Cultivo Papa Destrosa	Scharlau	Generales	No	500 Gramos			1	3	166.67		2017-04-01	2018-09-01	2019-02-18	Disponible	217				
9	Agar Papa Destrosa	Scharlau	Generales	No	500 Gramos			1	3	166.67		2015-06-18	2019-04-01	2019-02-18	Disponible	210				
10	Extracto de Malta	Scharlau	Generales	No	500 Gramos			1	1	500.00		2015-06-23	2017-06-01	2019-02-18	Disponible	180				
11	Sodio sulfato anhidro p.a. EMSURE® Reag. Ph Eur	Merck	Generales	No	1000 Gramos			1	1	1000.00		2018-08-31	2021-06-01	2019-02-18	Disponible	4378				
12	Agua K2A	Merck	Generales	No	500 Gramos			1	2	250.00		2018-11-22	2022-07-08	2019-02-18	Disponible	372				
13	Agua Peptonada Tamporada	Merck	Generales	No	500 Gramos			1	2	250.00		2018-11-22	2022-07-08	2019-02-18	Disponible	88	774			

Fuente: elaboración propia.

La herramienta consigna información acerca de lo siguiente: nombre del reactivo; marca comercial; clasificación según el sistema globalmente armonizado; espacio para indicar si es un reactivo controlado por estupefacientes; presentación del reactivo por ejemplo 500mL; indicación de cantidades en stock; indicación de cantidades en uso; estimación en proporción de la cantidad disponible; cálculo de la cantidad aproximada según la ponderación; fecha de recepción; fecha de apertura; fecha de vencimiento; día de revisión; responsable de la revisión; días pendientes para vencimiento y observaciones. La herramienta fue validada por los directores de laboratorio y coordinadores, les permitió el consumo promedio por reactivo para programar sus compras y consideraron muy útil la inclusión del campo de alerta con los días restantes para vencimiento, en vista de que les otorga la posibilidad de tomar a tiempo decisiones frente al uso del reactivo o su transferencia a otra área.

6.3.4 Proyecto de mejora en el área de recepción de muestras. Para la intervención en el área de recepción de muestras se estableció como indicador principal el número de envases recepcionados por día y se delimitó el alcance a la matriz agua considerando que era la matriz que mayor capacidad del área consumía. La intención de manejar este indicador estuvo orientada a determinar la capacidad máxima de recepción de muestras, cuando se presenta la llegada de más de 100 muestras en una jornada laboral de 9 horas con dos trabajadores. Hay que mencionar que, además, se efectuó la medición del tiempo de ciclo con el propósito de ver el comportamiento que presentaba este indicador con la mejora del indicador principal.

Un aspecto importante por resaltar en este proyecto de mejora fue la dificultad para definir el indicador a trabajar, a causa de la dependencia del área de recepción de las salidas del proceso de toma de muestras (previo) y de la actividad de rotulación a cargo del proceso de realización de análisis (posterior). En este orden de ideas existía la posibilidad de que se presentaran situaciones que pudieran afectar el ingreso de las muestras entre ellas las siguientes: llegada de muestras que no cumplen las condiciones de preservación, rótulos humedecidos y diligenciados a mano que dificultan la lectura de la información, remisiones mal diligenciadas, muestras ausentes, incoherencias y ajustes en el plan de monitoreo. Por su parte, la intervención del proceso de análisis de laboratorio en la actividad de rotulación, afectaba el tiempo de ciclo y la capacidad para recepcionar las nuevas muestras que iban llegando. Esta situación se presenta por los altos flujos de trabajo que limitan la disponibilidad de personal en el proceso de realización de análisis para la asignación de códigos y rotulación simultánea u oportuna, haciendo que las muestras queden represadas en el área donde se deberían ir recepcionando constantemente las nuevas muestras.

Inicialmente el equipo del proyecto planteó el indicador de tiempo de ciclo, sin embargo, después de un análisis en conjunto con el equipo promotor de la mejora, se llegó al conceso de que este indicador correspondería a un levantamiento de datos asociados a los tiempos empleados en cada actividad del área y no demostraría una evolución favorable y sostenible con la implementación de la mejora, dado que sería necesario intervenir previamente el proceso de campo, no obstante, durante el proyecto se efectuó su medición como indicador secundario.

Una vez definido el indicador a medir se efectuó el levantamiento de la línea base durante el primer mes. En el transcurso de este tiempo se evidenció que la capacidad máxima de recepción de muestras en una jornada laboral con las condiciones expuestas previamente correspondía a 131 envases por día. Por otra parte, para establecer la línea base del tiempo de ciclo se determinó evaluar una situación en particular que se presenta con frecuencia trimestral y corresponde a la llegada de 400 envases para recepcionar. En esta evaluación se segmentó la medición del tiempo de ciclo en dos partes, la primera desde la llegada de las muestras hasta su organización para dar inicio a la rotulación y la segunda desde la rotulación hasta el cierre de la remisión para ingreso de las muestras al proceso de análisis. En la primera parte el tiempo transcurrido fue de 4 días mientras que la segunda parte no inició inmediatamente finalizada la primera, se presentó un tiempo de espera de 2 días y se emplearon 3 días en la rotulación para un total de nueve días de 9 horas; se efectúa esta aclaración de los días en horas en vista de que para dar ingreso oportuno a las muestras se extienden las jornadas laborales en horas extras o en días no hábiles lo cual representa un recargo adicional.

En la Tabla 30 se presenta un resumen de la sección 7 de la ficha de proyecto del área de recepción de muestras.

Tabla 30. Alcance del proyecto

Objetivos	Resultados	Entregable
Incrementar en un 40% la capacidad máxima de recepción de muestras.	Incremento del 66% de la capacidad máxima de recepción de muestras, pasando de recepcionar 131 a 383 envases por día.	Herramienta ofimática de medición como evidencia de la evolución del indicador.
	Reducción en un 60% del tiempo de ciclo del proceso en condiciones normales de operación.	Caracterización del proceso de recepción de muestras.
		Procedimiento de recepción de muestras.

Tabla 30. (Continuación)

Objetivos	Resultados	Entregable
Redistribuir el área de recepción de muestras para otorgar mayor fluidez en el desarrollo de la secuencia de actividades del área.	Fluidez y simultaneidad en el desarrollo de las actividades del proceso de recepción de muestras.	Registro fotográfico de la reorganización del área. Maqueta de diseño. Informe de las mediciones y capacidad de la mueblería del área.
Levantar requerimientos del área para la posterior implementación de un software.	Herramienta ofimática de base para la adecuación de los módulos del software proyectado.	Herramienta ofimática desarrollada que articula el área de administración de contratos, campo y recepción de muestras.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 31 se presenta el plan de trabajo definido para el proyecto de recepción de muestras.

Tabla 31. Plan de trabajo para el proyecto de recepción de muestras.

Soluciones propuestas	Actividades	Responsables
Implementar el seguimiento de indicadores de productividad en relación a la capacidad de recepción y salida de muestras.	Revisar el mapeo de las actividades del área o proceso para identificar las actividades que generan valor y evaluar nuevas formas de llevarlas a cabo. Reconocer las actividades que no generan valor y, por tanto, son innecesarias, pueden eliminarse, sustituirse, o hacerse de forma más eficiente. Esta revisión se efectúa con el propósito de hacer la secuencia de actividades más corta y eficiente.	Personal de ejecución
	Elaborar la herramienta ofimática para el seguimiento del indicador.	Líder del proyecto
Caracterización del proceso y elaboración del procedimiento independiente.	Efectuar reunión con la coordinadora SGI para conocer los aspectos a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto.	Personal de ejecución
	Caracterizar el proceso de recepción de muestras.	Personal de ejecución en cabeza de la directora de recepción de muestras.
	Elaborar y someter a aprobación el procedimiento independiente para el proceso de recepción de muestras.	Personal de ejecución en cabeza de la directora de recepción de muestras.
	Efectuar reunión con gerencia y la coordinadora SGI para autorización de personal con disponibilidad permanente para rotulación.	Directora de recepción de muestras y analista de laboratorio.
Diseño de herramienta ofimática para facilitar la comunicación entre el área de administración de contratos, campo y recepción de muestras.	Elaborar una herramienta ofimática para articular administración de contratos, campo y recepción de muestras favoreciendo la comunicación entre las áreas y la planeación oportuna de actividades en el área de recepción.	Líder del proyecto, en conjunto con la directora de servicio al cliente.
	Validar la herramienta ofimática. Esta herramienta debe permitir al área de recepción conocer la cantidad y tipo de muestras programadas para recepcionar y servir para el levantamiento de requerimientos para la posterior implementación del software que la organización tiene proyectado.	Líder del proyecto, en conjunto con la directora de servicio al cliente.
Implementar una mejor distribución de espacios enfocada en la fluidez del desarrollo de las actividades.	Medición del área de recepción de muestras y de la mueblería actual para determinar la capacidad de ubicación de envases para recepcionar.	Líder del proyecto y Personal de ejecución.
	Solicitar los planos del nuevo edificio para que el diseño se ajuste a la ubicación actual y a la que se tiene proyectada dentro de un año.	Líder del proyecto

Tabla 31. (Continuación)

Soluciones propuestas	Actividades	Responsables
	Diseñar el mobiliario para almacenamiento y organización de muestras cumpliendo con las especificaciones del espacio, del proceso y las requeridas para contribuir a la ergonomía del trabajador.	Líder del proyecto y personal de ejecución.
	Diseñar la nueva distribución del área de recepción de muestras en la sede actual verificando que sea adaptable a la nueva ubicación proyectada para un año.	Líder del proyecto y personal de ejecución.
	Solicitar validación de los diseños y efectuar la reunión respectiva con la gerencia, coordinación SGI y dirección de laboratorio.	Líder del proyecto y personal de ejecución.
	Adecuación del área de recepción e implementación del diseño para dinamizar la recepción y salida de muestras.	Líder del proyecto y personal de ejecución.
	Socialización del uso de la nueva distribución al personal aplicable.	Líder del proyecto y directora de recepción de muestras.
Modificación del formato de etiquetado para muestras de aguas.	Modificar el formato para el etiquetado de muestras, con el fin de favorecer el entendimiento de la información descrita, evitar la pérdida de información por contacto con agua e incluir un espacio para rotulación de forma que se disminuya el tiempo invertido en esta actividad.	Líder del proyecto y analista de laboratorio.
	Aprobación y prueba del nuevo formato de etiquetado.	Analista de laboratorio del equipo y demás analistas.
	Socialización del uso del nuevo formato.	Directora del centro de recepción de muestras.
Ajuste de las condiciones de embalaje de cavas para subcontratación.	Solicitar apoyo al jefe de mantenimiento para la elaboración del sillín de embalaje de cavas.	Directora de servicio al cliente.
	Prueba de utilidad y aporte de sillín a la ergonomía de la actividad de embalaje.	Directora de recepción de muestras.
	Adecuaciones finales del sillín giratorio.	Jefe de mantenimiento.

Fuente: elaboración propia.

6.3.4.1 Ejecución del proyecto. Al realizar la revisión del mapeo de las actividades del área, se observó que además de la dependencia del proceso de toma de muestras y del proceso de realización de análisis, el área presentaba una necesidad demarcada de convertirse en un proceso. En el año 2016 la secuencia de actividades para la entrega de muestras al laboratorio se encontraba consignada en una sección del procedimiento de toma de muestras, sin embargo, a partir de este año en coherencia con el crecimiento de la organización, el volumen de muestras se incrementó al doble, se empezó a requerir la subcontratación de análisis en respuesta a la exigencia de acreditación en cada análisis que fuera contratado y se incrementaron las exigencias de los clientes frente a los soportes de custodia de las muestras. A pesar de estos cambios, el área de recepción se siguió manejando de la misma manera y con el mismo personal, y es por ello que se presentan los inconvenientes actuales de capacidad.

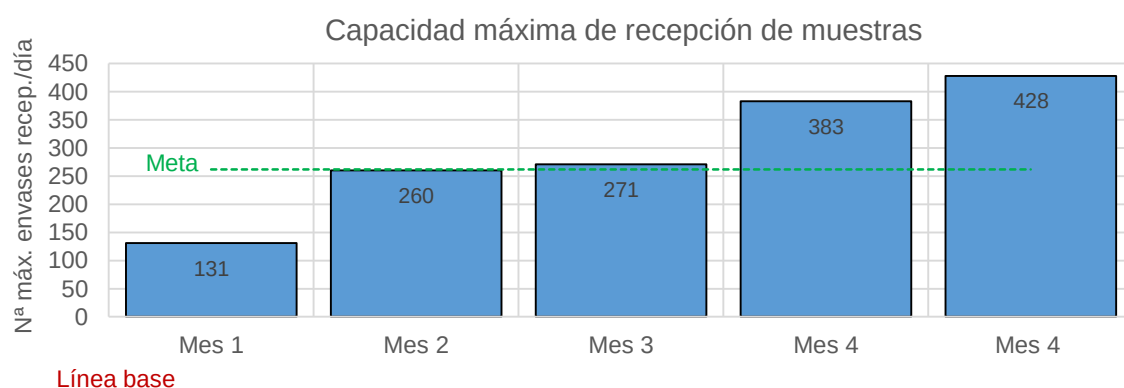
En esta misma revisión del mapeo se identificaron como actividades de valor las siguientes: entrega de muestras y de la remisión al laboratorio y la subcontratación de análisis. Las actividades importantes y no reemplazables son las siguientes: la comparación entre las muestras que llegan al área y las establecidas en el plan de trabajo del monitoreo, la verificación de las condiciones de preservación de la muestra y la asignación de códigos. Estas actividades a pesar ser de importancia no se estaban desarrollando de forma apropiada requiriendo incluso el uso de formatos informales para facilitar su desarrollo, lo cual en si constituye un reproceso.

En el dialogo con el patrocinador del proyecto se detectó que la mejor solución para agilizar el desarrollo de las actividades del área era la implementación de un software a la medida, puesto que muchas actividades se volvían automáticas y no consumirían casi nada en tiempo, sin embargo, el diseño e implementación duraría más de un año y teniendo en cuenta el alcance del proyecto y los inconvenientes que estaba presentando el área, se requería una mejora en máximo 4 meses. Es importante resaltar que, en vista de la importancia de la necesidad de digitalizar el proceso, se decidió en consenso con el patrocinador abordar esta necesidad mediante la implementación de una herramienta ofimática de comunicación entre las áreas que sirviera para detallar el proceso y sus interacciones de manera que, fuera posible levantar a partir de este proyecto los requerimientos para la futura implementación del software.

Seguimiento de indicadores de productividad. El progreso en el incremento de la capacidad máxima de recepción de muestras se midió por medio del número de envases recepcionados por día y mediante la herramienta ofimática diseñada para tal fin, a pesar de que se realizó el seguimiento diario del indicador la evolución se visualizaba cuando se presentaba alta demanda de ingreso de muestras.

La razón de definir esta unidad de medición se basó en dos aspectos, el primero a considerar es la determinación de evaluar el número de envases y no el número de muestras, la razón de esta decisión se fundamentó en tener más precisión en la evaluación del tiempo invertido, considerando que, dependiendo del volumen que se requiera para el análisis solicitado y de la disponibilidad de envases con que cuenta el técnico de campo, una sola muestra puede venir envasada en dos o más envases y a cada uno de ellos se les debe realizar la misma verificación de condiciones de la muestra. El otro aspecto a tener en cuenta es la unidad de tiempo definida a un día; esta unidad se consideró la más apropiada, teniendo en cuenta que, dependiendo de la solicitud del cliente los técnicos de campo toman muestras para diferentes análisis, cada análisis tiene su método y por tanto, directrices respecto a la verificación de las condiciones de la muestra, lo cual hace que el tiempo de verificación entre envases varíe significativamente, por otro lado, tampoco era viable medir el tiempo por punto de monitoreo, dado que, la cantidad de muestras por punto es variable, entre los puntos, entre las frecuencias de medición y entre los clientes, así mismo, tampoco se podía considerar la medición por plan de monitoreo puesto que las cantidades y necesidades son aún más variables, sin embargo, se debía tener en cuenta que esta opción si estaba relacionada con el documento de salida del área que corresponde a la entrega de la remisión por plan de monitoreo. Con base en el alcance del proyecto, revisando todos estos aspectos y realizando una adecuada planeación de las actividades diarias para finalizar en la unidad de día la recepción de planes de monitoreo, fue posible realizar la medición del indicador y relacionarlo con el tiempo de ciclo.

Gráfica 12. Evolución del indicador



Fuente: elaboración propia.

Como es posible evidenciar en la gráfica a partir del segundo mes se observa un incremento en casi el doble de la capacidad máxima de recepción por día, este resultado se dio a lugar gracias a la constitución del área como proceso, que

permitió manejar una estructura de trabajo simultánea con la asignación de la persona de rotulación al proceso, lo cual redujo en más de un 80% los tiempos de espera. En el cuarto mes los resultados reflejan el beneficio de la implementación de la herramienta ofimática de comunicación entre el área de contratos, el área de campo y el área de recepción, lo cual se tradujo en beneficios en la planeación anticipada de las actividades, de igual modo, este resultado es producto de la jornada de orden y aseo efectuada, de la implementación del nuevo diseño para las áreas de recepción que trajo consigo la liberación de espacio para el ingreso de muestras y de la implementación de las directrices y autoridades del proceso para solicitar la salida de muestras de las áreas de almacenamiento temporal.

En la misma gráfica es posible visualizar la evolución favorable del tiempo de ciclo puesto que la unidad de medición de capacidad se realiza por el número de envases recepcionados por día. La mejora en el tiempo de ciclo se dio a lugar por medio de la articulación de todas las soluciones planteadas en el siguiente orden de impacto: redistribución de las áreas, caracterización y elaboración del procedimiento, implementación de la herramienta ofimática, modificación del etiquetado de muestra, ajuste de las condiciones de embalaje. Es relevante indicar que, aunque el beneficio de estas dos últimas soluciones no supera en conjunto la liberación de más 3 horas de trabajo esta reducción es significativa en una jornada de 9 horas.

Caracterización del proceso y elaboración del procedimiento. En esta sección no se detalla la caracterización del proceso ni el procedimiento elaborado, con el fin de, mantener la confidencialidad de la operación técnica de la organización en estudio; esta sección se enfoca en resaltar los principales hallazgos y el impacto de la implementación de esta solución. Para la caracterización del proceso se empleó el formato ya establecido por la organización (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Formato de caracterización de procesos

Nombre del proceso:			
Objetivo del proceso:			
Responsable:		Autoridad:	
Documentos relacionados:			
Procesos de entrada:		Procesos de salida:	
Actividades generales			
Entradas	Actividades	Salidas	Requisitos
	PHVA		
Herramientas de medición:			
Epp:			

Fuente: la organización en estudio.

El primer paso fue obtener el aval por parte de la alta dirección y de la coordinación SGI para la constitución del área como proceso, lo cual permitió estructurar el esquema de trabajo y organizar la secuencia de actividades para hacerlas más eficientes y eficaces. Como primera medida se entrevistó a la líder del proceso y se reconocieron todas las actividades que se llevaban a cabo enfatizando en los momentos de toma de decisiones, con esta información se estableció la comparación y la brecha entre la información consignada en la sección del procedimiento de toma de muestras y las actividades que actualmente implica la demanda de trabajo en este proceso. Se estableció la autoridad frente a la toma de decisiones relacionadas con las entradas del proceso en especial frente al rechazo de muestras que no cumplen las condiciones de embalaje o preservación, se identificaron e incluyeron actividades que se llevaban a cabo, eran de valor, correspondían a salidas del proceso y no estaban contempladas más que en registros como por ejemplo la subcontratación, se reconoció y se abordó la necesidad de delimitar las responsabilidades para definir claramente las autoridades en la realización de las actividades del proceso, teniendo en cuenta que a pesar de contar con una sección en el organigrama y en el manual de cargos en la práctica no se cumplía lo descrito y se involucraba más personal.

Se determinó ajustar los perfiles de los auxiliares de recepción de muestras considerando que estos se tenían establecidos como aprendices SENA, por lo cual, resultaba ser un cargo de alta rotación y se afectaba significativamente la curva de aprendizaje, en este sentido se establecieron dos perfiles diferentes con actividades claramente definidas, uno de ellos continuo siendo el aprendiz SENA pero con actividades asignadas de rápido entrenamiento y poco traumatismo en el proceso por cambio de personal, el otro perfil se definió con el requerimiento en formación como bachiller o técnico y con nivel medio de manejo de Excel y Word, a este auxiliar se le designaron actividades de organización, rotulación, papelería, entre otras, que no requieren un nivel de formación superior pero si un entrenamiento más prologado para articular el proceso. Con este ajuste fue posible justificar la necesidad de la inclusión de la actividad de rotulación al proceso permitiendo el desarrollo en simultáneo y/o en secuencia de las actividades y, por tanto, el incremento de la capacidad de recepción.

En complemento al ajuste indicado se elaboró el procedimiento independiente para el proceso, de forma que existiera información documentada de las actividades que implica su desarrollo y no indicaciones verbales en los periodos de inducción al cargo, es así que, se contribuyó a la gestión del conocimiento y fue posible evaluar con criterios claros el desempeño de los integrantes del proceso con base en las actividades designadas. La implementación del procedimiento también incrementó la motivación de los integrantes del proceso al otorgar claridad en el objetivo y desarrollo de las actividades y al promover el aprendizaje.

Diseño de herramienta ofimática para facilitar la comunicación entre las áreas. En respuesta a esta solución se diseñó una herramienta de programación de monitoreos ubicada en la red interna y con ella se conectaron 4 áreas: administración de contratos, coordinación de campo, operación en campo y recepción de muestras. El primer paso para usarla estuvo a cargo de administración de contratos y campo. En la primera pestaña (ver Figura 14) se incluye información que es relevante para ambas áreas, se inicia a crear la base de datos del cliente, el proyecto, las matrices a monitorear, los códigos asignados, los puntos y las coordenadas.

Figura 14. Herramienta de programación de monitoreos primera pestaña

Cientes	Proyectos	Matr.	Matriz cliente	ID camp.	Nombre	Coordenadas magna sigras origen este central	Coordenadas magna sigras origen central
		Aguas	Fuentes superficiales (200 metros de radio a la redonda)	SUP-1A	Canal lateral vía de acceso 100m aguas arriba de la estación		
		Aguas	Fuentes superficiales (200 metros de radio a la redonda)	SUP-1B	Canal lateral vía de acceso 100m aguas abajo de la estación		
		Aguas	Fuentes superficiales (200 metros de radio a la redonda)	SUP-2A	Rio Cravo sur 100m aguas arriba de la estación		

Fuente: elaboración propia.

La siguiente pestaña (ver Figura 15) está a cargo de administración de contratos y en ella se selecciona el proyecto específico en el cual se va a trabajar y la herramienta automáticamente organiza solo la información relacionada con ese proyecto. Este paso es muy importante para habilitar los puntos que serán monitoreados.

Figura 15. Herramienta de programación de monitoreos segunda pestaña

Plan de muestreo No.	PL 1567	
Cliente		
Proyecto		
ID campo	Nombre	Matriz
#N/D	#N/D	#N/D

Fuente: elaboración propia.

En la tercera pestaña (ver Figura 16) los permisos están asignados al administrador del contrato y solo él puede indicar los análisis por punto que se llevarán a cabo según la indicación del cliente. Cuando los análisis sean efectuados por el laboratorio se indica con una x y con sub cuando se requiera la subcontratación. Habitualmente tanto los puntos como los análisis resultan ser los mismos en las

diferentes frecuencias, por lo tanto, esta pestaña solo se alimentaría una vez y en caso de requerirse ajustes no tomaría mucho tiempo. Cabe resaltar que esta actividad ya se realiza en administración de contratos, pero en un formato que no está interconectado.

Figura 16. Herramienta de programación de monitoreos tercera pestaña.

Plan de muestreo No.			PL 1567										
Matriz	Siglas	Col.		1		2		3		4			
0	G		Acidez	Sub	Acidez		Acidez		Acidez				
0	J		Alcalinidad Total	Sub	Alcalinidad Total		Alcalinidad Total	x	Alcalinidad Total				
0	M		Amonio	Sub	Amonio		Amonio		Amonio				
0	P		Bicarbonatos	Sub	Bicarbonatos		Bicarbonatos		Bicarbonatos				
0	S		Carbonatos	Sub	Carbonatos		Carbonatos		Carbonatos				
0	V		Carbono Orgánico Total	Sub	Carbono Orgánico Total		Carbono Orgánico Total	x	Carbono Orgánico Total				
0	Y		Cianuro Fácilmente Liberable		Cianuro Fácilmente Liberable		Cianuro Fácilmente Liberable		Cianuro Fácilmente Liberable				
0	AB		Cianuro Libre		Cianuro Libre		Cianuro Libre		Cianuro Libre				
0	AE		Cianuro Total		Cianuro Total		Cianuro Total		Cianuro Total				
0	AH		Cloro Residual Libre		Cloro Residual Libre		Cloro Residual Libre		Cloro Residual Libre				
0	AK		Cloro Residual Total		Cloro Residual Total		Cloro Residual Total		Cloro Residual Total				
			Cloruros	x	Cloruros	x	Cloruros		Cloruros				

Fuente: elaboración propia.

Cuando se alimenta esta información automáticamente se llena la remisión (ver Figura 17) por lo cual, el coordinador de campo, la operación en campo, y el área de recepción ya conocen claramente el plan de monitoreo y se realiza la gestión en cada uno de los procesos para garantizar la capacidad operativa. Adicionalmente, al estar protegida la información no se presentan errores de transcripción por parte de la operación en campo evitando uno de los reprocesos habituales, ni se dan a lugar las dudas frente a los análisis aprobados para la toma de muestra. Con esta herramienta propuesta se elimina el formato informal empleado por el proceso de recepción al permitir su diligenciamiento en línea sin limitación de espacio por número de análisis, se agiliza la verificación de la cantidad de muestras y la asignación de códigos para rotulación.

En conclusión, la respuesta frente al uso de la herramienta por parte de las áreas implicadas fue favorable y es por ello que se consideró precisa y muy útil en el levantamiento de requerimientos para la posterior implementación de un software.

Figura 17. Remisión

[illegible]

Fuente: elaboración propia.

Distribución de espacios enfocada en la fluidez del desarrollo de las actividades del proceso. En esta sección el compromiso de la líder del proceso, del auxiliar de recepción y de la analista del laboratorio de aguas fue determinante para establecer la delimitación física que permitiera la gestión eficiente de las actividades en el espacio asignado al proceso. Estas representantes del proyecto mantuvieron una comunicación activa con las áreas que podrían ser impactadas, de forma que los cambios propuestos e implementados y sus resultados no tuviera un efecto negativo sobre estas áreas y en especial sobre el proceso de realización de análisis.

En la evaluación del área principal del proceso se observó que estaba dotada con neveras compartidas para el almacenamiento de muestras y con tres mesones instalados para organizar, recepcionar y rotular muestras; uno de estos mesones de más de 2m de largo estaba siendo desaprovechado en su totalidad, a causa del uso no autorizado para la ubicación de cavas por parte laboratorio de aguas. Esta situación era habitual, y su causa era la ausencia de límites y definición de autoridades relacionadas con el ahora proceso. Por otra parte, el uso de las neveras en el proceso de recepción se limitaba al almacenamiento temporal de muestras para subcontratación para lo cual la capacidad ya era adecuada.

Siguiendo con la evaluación del área principal se observó dificultad en el tránsito de personal, como resultado, del ingreso de cavas con muestras que no podían ser recepcionadas porque el laboratorio de aguas no había iniciado la rotulación para ingresar las muestras al laboratorio y, por tanto, los mesones estaban ocupados con muestras. Frente a esta situación, en la mayoría de ocasiones la líder del proceso de recepción incurría en un reproceso, ya que tenía que organizar y guardar nuevamente las muestras en cavas para liberar espacio y cuando el laboratorio pudiera asignar una persona para rotular nuevamente debía organizarlas y ubicarlas en los mesones, no obstante, esta acción implicaba seguir almacenando cavas por lo cual no contribuía con la dificultad de tránsito de personal y tampoco contribuía con el ingreso de muestras al laboratorio puesto que se necesitaba que fueran rotuladas.

En la evaluación del área secundaria se observó que frente a los problemas de capacidad la organización en estudio había arrendado, adecuado y asignado al proceso de recepción de muestras una bodega cercana tipo cuarto frío, la cual estaba siendo desaprovechada en un 70% de su capacidad nuevamente por el uso no autorizado como bodega por parte del laboratorio de aguas para el almacenamiento de cavas con muestras ya analizadas al igual de otros insumos. El aspecto general del área era desorganizado y con una tendencia demarcada de acumulación de muestras y objetos razón por la cual ya estaba sobrepasando su capacidad, sin cumplir el fin para el cual fue arrendada.

Una vez evaluadas y medidas las áreas se determinó la capacidad de los mesones con los que estaban dotadas. Como primer paso se revisaron las dimensiones de los envases de 100, 250, 500, 1000 y 2000mL que corresponden a los volúmenes habitualmente manejados para las muestras de aguas. Se tomó como referente esta matriz en vista de que, es la de mayor volumen de trabajo y la que mayor capacidad del área de recepción abarca. Seguidamente se procedió a medir la mueblería (mesones) y a determinar la capacidad con base en el número de envases, en este paso se reconoció que habilitando el tercer mesón del área principal e incluyendo el uso del cuarto mesón que se halló en el área secundaria se contaba con la capacidad para recepcionar 435 envases de 500mL (envase que se recepciona con mayor frecuencia y en mayor cantidad) y 202 envases de 2000mL, por lo cual el problema no radicaba en el espacio, el reto se centraba en garantizar la disponibilidad de capacidad para el ingreso de muestras mediante la salida constante de muestras del proceso, en este sentido era indispensable abordar la gestión de muestras en el laboratorio de aguas.

Figura 18. Tercer mesón área principal



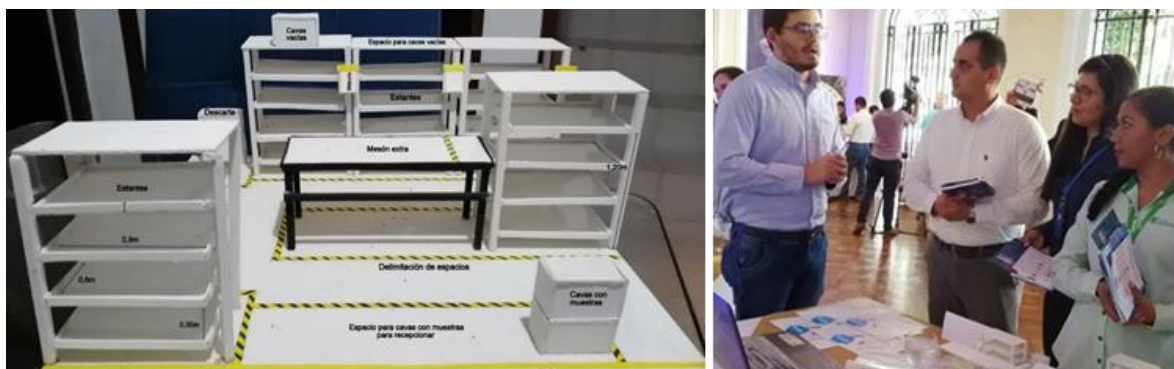
Fuente: propia.

Un aspecto que fue importante reconocer y se relaciona con el impacto de la mejora, fue el incremento de la cantidad de envases que ahora ingresan al proceso de realización de análisis en corto tiempo, en este sentido, se determinó la necesidad de otorgar capacidad de almacenamiento de muestras para este proceso, con el propósito de evitar el uso no autorizado del tercer mesón de recepción o de cualquier otro espacio asignado al proceso. Para abordar esta situación se requirió organizar y emplear el área secundaria, se diseñaron 5 estantes de 4 niveles para incrementar la capacidad del área mediante el aprovechamiento de la altura. El número de estantes se determinó tomando como criterio de organización de muestras los tipos de preservación, en el orden de los códigos asignados de esta manera se facilita la búsqueda opción que demostró mayor eficiencia en la gestión de muestras en ambos procesos. El diseño de los estantes se basó en las mediciones previas de capacidad de los mesones, cada nivel empleó 0,6m de fondo, 0,9m de largo como máximo para otorgar estabilidad en relación al peso de los envases, 0,35m de altura para garantizar la facilidad en el ingreso y retiro de los envases y pestañas laterales, frontales y posteriores de 0,10m para evitar la caída de las muestras. Los estantes fueron anclados en suelo y pared para soportar el peso de las muestras que podría representar 200 kilos en promedio por estante lleno. La altura del estante es de 1,60m y se definió que el cuarto y último nivel de almacenamiento de muestras iniciara a 1,20m para garantizar practicidad a todos los analistas en el acceso a las muestras y a, su vez minimizar el riesgo químico de derrame, la parte superior del estante para posicionar cavas vacías y en buen estado.

En el área secundaria se delimitó cada espacio con el fin de evitar la ubicación de elementos que limitaran el tránsito de personal y para garantizar el trabajo en simultáneo, se asignó un espacio para el ingreso de nuevas cavas con muestras y de esta forma evitar las limitantes de tránsito de personal en el área principal, también se destinó un espacio de menor tamaño para el almacenamiento de muestras ya analizadas con el propósito de promover el descarte por limitación de capacidad. Es importante resaltar que el diseño de la nueva distribución del área se

tuvo en cuentas las medidas proyectadas para el área de recepción de muestras de forma que fuera reproducible

Figura 19. Rediseño del área secundaria y socialización en evento



Fuente: propia.

Para que esta mejora fuera sostenible y no temporal se requirió establecer una guía de uso del área principal y secundaria con la clara indicación de pertenencia y autoridad de estos espacios al proceso de recepción de muestras y no al proceso de realización de análisis. En esta guía se establecieron lineamientos de manejo de muestras ingresadas, manejo de muestras por analizar y manejo de muestras ya analizadas mediante una técnica de semaforización, de esta forma se abordó el inconveniente de gestión de salida de muestras con el propósito de garantizar que no comprometa la capacidad de ingreso de muestras por este aspecto. En un principio este cambio generó incomodidad y resistencia, pero con el paso de los días y con el apoyo de la alta dirección y del sistema de gestión ambos procesos empezaron a trabajar de forma articulada y ambas partes expresaron sentir que el trabajo se ha facilitado y se ha incrementado la productividad.

Modificación del formato de etiquetado para muestras de aguas. Durante la observación del proceso se identificó que el formato empleado para el etiquetado de las muestras de aguas presentaba las siguientes características desfavorables para la eficacia y el tiempo de ciclo del proceso: tamaño reducido que limitaba su diligenciamiento y la lectura de la información que consignaba; uso de papel convencional como material de elaboración, que al humedecerse en las condiciones de preservación de la muestra presentaba riesgo de ruptura o dificultaba aún más la lectura de la información; criterios de consignación de información desactualizados e insuficientes. Como consecuencia de estas características era necesario efectuar verificaciones adicionales con el personal de campo acerca de la información consignada en el rotulo, de modo que se incrementaba el tiempo

invertido en la recepción de las muestras, sin mencionar aún, que adicionalmente para realizar la rotulación de cada muestra se requería recortar papel adhesivo para más de 300 envases, lo cual en promedio podía requerir 3 horas. Los ajustes al formato de etiquetado incluyeron el cambio del material de elaboración por un papel directamente adhesivo, resistente al agua y al calor, se incluyeron los criterios de información acordes a la necesidad actual del proceso y se disminuyó en un 90% la doble rotulación al incluir un espacio de dimensiones acordes al tamaño del código de rotulación; la razón de la disminución parcial de la doble rotulación se debe a situaciones particulares donde el servicio de toma muestras no es contratado y el cliente envía la muestra con su propio rotulo.

La implementación de estos ajustes facilitó la realización de actividades simultáneas y la liberación de espacio secuencial de espacio para otorgar capacidad operativa al proceso; los resultados se tomaron como requerimientos para el desarrollo del módulo articulado rotulación del software proyectado, en especial aquellos criterios relacionados con el material de elaboración de los rótulos y la asignación de códigos puesto que era los aspectos en los que se debía tener mayor claridad.

Ajuste de las condiciones de embalaje de cavas para subcontratación. Esta solución se propuso para mejorar las condiciones de trabajo y otorgar comodidad frente a la actividad de embalaje de cavas. Esta actividad se da a lugar cuando el área recepción requiere la subcontratación de análisis, para ello las muestras deben ser organizadas en cavas y embaladas para ser remitidas al proveedor. En el embalaje la cava se apoyaba en la esquina de un mesón fijo para poder ser embalada en su totalidad. Las cavas con muestras tienen un peso aproximado de 25 kg por lo cual, se requería la participación permanente de dos personas en esta actividad y podía comprender en tiempo entre 7 a 10 minutos adicionales al tiempo de espera por falta de disponibilidad de personal. Frente a esta situación, la directora del área en conjunto con el auxiliar definió como la mejor opción la elaboración de un sillín giratorio. Los criterios definidos para su elaboración fueron los siguientes: La forma de la silla debe ser cuadrada, el tamaño pequeño para facilitar el embalaje con la parte inferior de la cava y debe giratoria para agilizar el embalaje; el sillín debe soportar el peso de la cava, debe facilitar el embalaje total con el menor esfuerzo de carga, la altura máxima del sistema no debe superar los 1.10m, el sistema debe tener anclaje al suelo para evitar accidentes y debe contar con un sistema de graduación de altura.

Con la implementación del sillín giratorio solo se requiere la participación de una persona en el embalaje de la cava y no se emplean más de 4 minutos. La graduación de altura incorporada presenta el beneficio adicional de permitir al trabajador posicionar la cava en la altura que resulte más cómoda para su levantamiento por lo cual se reduce el esfuerzo en la actividad. Es importante resaltar que además de

estos beneficios en la elaboración del sillín giratorio se le otorgó un segundo uso a materiales que estaban en la organización.

6.3.5 Retroalimentación del desarrollo de los pilotos. El capítulo proyectos de mejora es apropiado para la organización en estudio y contiene los componentes suficientes en estructura para lograr el desarrollo de un proyecto de mejora y el logro de los resultados previstos. Como aspecto relevante se destaca que el éxito de los proyectos está en el compromiso de los participantes y en especial de los líderes de los procesos intervenidos quienes son principalmente los que se enfrentan a los cambios. Como se evidencia en los pilotos el plan de trabajo para cada proyecto es diferente y es una herramienta clave en la definición del alcance, en este sentido tal como se realizó en este ejercicio es importante que en su elaboración se tome conciencia de la disponibilidad real de tiempo de los participantes para la distribución de las actividades evitando retrasos en la ejecución.

En el desarrollo de los proyectos de mejora se evidencia que los expertos en las temáticas a trabajar son el capital humano con el que ya cuenta la organización y en vista de que se busca promover la participación de todo el personal es requerido realizar frecuentemente capacitaciones en temáticas relacionadas con el desarrollo de proyectos. Los integrantes de los proyectos se mostraron agradecidos por permitirles participar en estos pilotos e indicaron su disposición de presentar nuevas propuestas y de contribuir a la transferencia de conocimiento a sus compañeros. Con base en lo anterior se resalta la importancia de considerar todos los aspectos del modelo para realmente motivar a los trabajadores, dado que una mala gestión de un proyecto y de la agenda de actividades resulta en una impresión desfavorable y desmotivante respecto a la participación en proyectos que, a su vez, se traduce en dificultades en el logro de los resultados e impacta la inversión en propuestas.

Al igual que se realizó en estos pilotos es crucial contar con métricas claras de la línea base y del avance y logro de resultados para establecer fácilmente el valor del beneficio que representa la mejora implementada y que la alta dirección cuente con información concreta y acertada para tomar decisiones en relación a la asignación de reconocimientos.

6.4 VALIDACIÓN DEL MODELO DE MEJORA

Previo al desarrollo de los pilotos planteados el área de gerencia y el área de calidad de la organización en estudio evaluó el contenido de los capítulos propuestos y otorgó su respectivo aval. En esta evaluación no se sugirieron ajustes de forma o de fondo, dado que, durante el diseño se llevaron a cabo reuniones de sensibilización en las cuales se escucharon diferentes puntos de vista y estos fueron

tenidos en cuenta para el diseño, en coherencia con lo anterior, en esta primera evaluación se resaltó la contribución del modelo al fortalecimiento de la organización en estudio y la alineación e integración de las directrices y herramientas propuestas con los objetivos estratégicos y con el sistema de gestión integrado.

La validación formal de todo el modelo se realizó posterior al desarrollo de los pilotos a fin de tener en cuenta los aprendizajes adquiridos y se llevó a cabo mediante la aplicación de una encuesta de 13 ítems de consulta con opción de respuesta dicotómica. En la validación se contó con la participación de tres expertos de diferentes perfiles técnicos: experto en laboratorios de ensayo, experto en sistemas de gestión y experto en gestión de proyectos.

Como es posible apreciar en la Tabla 32 en la totalidad de los ítems el 100% de los participantes respondieron sí que se relaciona con un concepto positivo con el cual se obtiene la validación del modelo.

Tabla 32. Instrumento de validación del modelo de mejora

Preguntas de validación	Sí	No
¿Considera que la redacción del modelo facilita su lectura?	100%	
¿Considera que el lenguaje empleado en la descripción del modelo permite su comprensión?	100%	
¿Considera que la estructura de capítulos propuesta en el modelo demuestra una secuencia y coherencia entre sí?	100%	
¿Considera que el modelo propuesto emplea la estructura del ciclo PHVA?	100%	
¿Considera que para la organización objeto de estudio es acertado emplear un enfoque de proyecto para el desarrollo de las mejoras?	100%	
¿Considera que el modelo propuesto responde a las necesidades identificadas en el diagnóstico efectuado a la organización objeto de estudio?	100%	
¿Considera que la cantidad de capítulos propuestos es suficiente para el desarrollo de los proyectos de mejora?	100%	
¿Considera que el modelo propuesto es acorde al nivel de madurez del sistema de gestión de calidad de la organización objeto de estudio?	100%	
¿Considera que las herramientas planteadas permiten dar cumplimiento a los requerimientos de cada capítulo propuesto?	100%	
¿Considera que el capítulo “prospectiva” es relevante para el modelo y presenta una estructura que otorga a la alta dirección las bases para la toma de decisiones en relación a la implementación de mejoras?	100%	

Tabla 32. (Continuación)

Preguntas de validación	Sí	No
¿Considera que la estructura propuesta para el capítulo "proyectos de mejora" es acertada y contiene la información suficiente para el desarrollo de proyectos de mejora en la organización en estudio?	100%	
¿Considera que el capítulo "aprendizaje" otorga al modelo propuesto el cierre que permite articular con el capítulo "prospectiva" para otorgar la estructura cíclica (PHVA)?	100%	
¿Recomendaría la implementación de este modelo en empresas prestadoras de servicios de laboratorio ambiental?	100%	

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presentan los conceptos y observaciones realizadas por los expertos en la validación:

- El experto técnico en laboratorios de ensayo sugirió ilustrar la estructura del modelo, con el propósito de contar con este elemento para socializar a los colaboradores la importancia de cada capítulo en la gestión de la mejora y de esta forma iniciar a afianzar la cultura en tono a la mejora. A su vez, consideró como aspecto positivo y relevante que el modelo promueve el que las organizaciones busquen recursos de cofinanciación y generen redes de conocimiento, ya que no es una acción común en el sector y con la política nacional de laboratorios vienen muchas oportunidades que no solo deben ser aprovechadas por las universidades también por las empresas.
- El concepto del experto técnico en sistemas de gestión fue favorable e hizo énfasis en la aplicabilidad del modelo propuesto para los laboratorios de análisis ambientales, puesto que la estructura que emplea demuestra entendimiento de las necesidades y de la dinámica de operación de estos laboratorios. Además, el experto consideró que el desarrollo de los pilotos es un buen ejercicio que evidencia la importancia de contar con lineamientos claros de guía, pero también demuestra que cada proyecto tiene un reto distinto en su desarrollo.
- El experto técnico en gestión de proyectos efectuó la sugerencia de que una vez implementado el modelo se evalúe la posibilidad de incorporar como recomendación dentro del modelo herramientas y metodologías de ideación, productividad, diseño de negocios, entre otras que se consideren aplicables, para contar con una caja de herramientas disponible según el enfoque de cada proyecto o según las habilidades del grupo de trabajo.

Estas observaciones fueron aceptadas, se realizaron los ajustes aplicables y las recomendaciones serán tenidas en cuenta por la organización en estudio en la ya proyectada implementación del modelo.

7 CRONOGRAMA

La Tabla 33 presenta el cronograma inicial propuesto para el desarrollo del proyecto. Durante la ejecución del proyecto este cronograma presentó varios ajustes en las actividades directamente relacionados con el fortalecimiento de la metodología, la modificación del enfoque del proyecto y la intervención de dos procesos de la organización en estudio a modo de piloto, para la validación del capítulo central del modelo de mejora propuesto. Todos los ajustes se efectuaron con el propósito de abordar los aprendizajes adquiridos en transcurso de los módulos de la maestría y de transferir este conocimiento a la organización en estudio por medio del modelo propuesto. Las modificaciones expuestas representaron una implicación en tiempo, que ocasionó el incremento en la duración del proyecto pasando de 12 a 29 meses, sin embargo, es importante aclarar que 15 de estos meses se emplearon en la ejecución de los pilotos.

En la Tabla 34 se presenta el cronograma ajustado a la ejecución del proyecto. Uno de los principales cambios que se llevó a cabo, fue en el ajuste del enfoque del proyecto que a su vez, fue resultado del fortalecimiento de la metodología propuesta; inicialmente se tenía pensado orientar el proyecto a la mejora de un proceso específico identificado a través de una revisión estilo auditoría y la aplicación de un diagnóstico de la perspectiva externa, no obstante, con la aprobación de la organización en estudio, se definió que otorgaba mayor valor y dinamizaba más la mejora, el diseño de un modelo que pudiera ser replicado en cada mejora propuesta en la organización. Este cambio requirió un ajuste de las actividades programadas lo cual generó un incremento de 2 meses en la ejecución.

El cambio más representativo y que mayor impacto tuvo en la duración del proyecto fue el desarrollo de los pilotos. Inicialmente se tenía proyectado el desarrollo de un solo piloto con un grupo focal y limitado a tres meses, sin embargo, con el ajuste del enfoque del proyecto se incrementó el alcance y también se propuso el desarrollo de un piloto adicional para validar la aplicabilidad del modelo tanto en procesos administrativos como técnicos. Adicionalmente, se consideró pertinente buscar entidades de apoyo para el desarrollo de los proyectos piloto a fin de promover y dinamizar la mejora en la organización y demostrar el beneficio de explorar esta opción. Para ambos proyectos se obtuvo apoyo en el primero mediante recursos económicos y en el segundo en el fortalecimiento de las habilidades del equipo ejecutor del proyecto. Estas decisiones lograron que el resultado de la implementación de las mejoras fuera satisfactorio y de gran aporte para la organización en estudio.

Tabla 33. Cronograma inicial

Actividades	Mes 1					Mes 2					Mes 3					Mes 4					Mes 5					Mes 6					Mes 7					Mes 8					Mes 9					Mes 10					Mes 11					Mes 12				
	Semanas					Semanas					Semanas					Semanas					Semanas					Semanas					Semanas					Semanas					Semanas					Semanas					Semanas									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
Recolección de información por medio de encuestas aplicadas al personal de la empresa.	■	■																																																										
Recolección de información por medio de encuestas aplicadas a la gerencia.			■	■	■																																																							
Obtener información por medio de encuestas aplicadas a los clientes.						■	■																																																					
Obtener información del funcionamiento sistema de gestión por medio de procedimientos, manuales, instructivos y matrices.							■	■	■	■																																																		
Procesar estadísticamente los datos recolectados.											■	■	■	■																																														
Identificar falencias en el funcionamiento del sistema y el proceso de mejora continua											■	■	■	■																																														
Analizar e interpretar los resultados obtenidos, por métodos estadísticos.												■	■	■	■	■																																												
Estructurar el modelo de mejora continua													■	■	■	■	■	■	■	■	■																																							

Tabla 33. (Continuación)[illegible]

Tabla 34. Cronograma de ejecución

[illegible]

Tabla 34. (Continuación)

Actividades	Meses																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Revisión de los instrumentos y ajustes. Se realiza la evaluación de la confiabilidad y validación.																													
Aplicación del instrumento de evaluación de la perspectiva externa.																													
Aplicación del instrumento de evaluación de la perspectiva interna.																													
Interpretación de resultados.																													
Estructuración y revisión del modelo de mejora.																													
Aprobación del capítulo “proyectos de mejora” propuesto en el modelo y aprobación del desarrollo de pilotos.																													
Aprobación y desarrollo del piloto de mejora en el proceso de compras.																													
Aprobación y desarrollo del piloto de mejora en el área de recepción de muestras.																													
Validación del modelo de mejora.																													
Ajuste finales al documento y aprobación de la empresa.																													

8 PRESUPUESTO

El presupuesto propuesto para el desarrollo del proyecto tuvo una ejecución favorable a pesar de que se requirió un incremento de \$9.293.380 en comparación con la propuesta inicial. Este incremento se presentó como resultado de los ajustes en el enfoque del proyecto, la implementación de las mejoras y la retribución en incremento salarial que se otorgó a la investigadora principal. Sin la búsqueda del apoyo de entidades externas que se logró con este proyecto, la implementación de las mejoras tendría un costo aproximado de \$20.000.000, por tanto, la organización en estudio consideró este incremento como una inversión para lograr la mejora en el proceso y el área seleccionada. Al efectuar esta comparación, es importante indicar que realmente en el cumplimiento del objetivo de la organización de la implementación de las mejoras no se presenta un incremento, por el contrario, se presenta un ahorro de \$10.706.620.

Tabla 35. Comparación del presupuesto

Rubro	Valor presupuestado	Valor ejecutado	Diferencia	Justificación
Personal	\$ 21.831.520	\$30.700.000	\$10.868.480	La diferencia es desfavorable. Esta diferencia se dio a lugar a causa del incremento de la duración del proyecto y el ajuste salarial a la investigadora principal y a la asesora por parte de la organización en estudio. En este rubro también se incluye el director del proyecto y su ajuste se efectúa en relación a la dedicación en tiempo.
Materiales consumibles	\$ 1.089.600	\$146.200	\$943.400	La diferencia es favorable. El uso de material consumible fue adecuadamente gestionado evitando la necesidad de reemplazo. Se redujeron significativamente los insumos requeridos para impresión, como resultado, de que solo fue necesaria la impresión de los instrumentos de evaluación de la perspectiva interna y la impresión del modelo de mejora.

Tabla 35. (Continuación)

Rubro	Valor presupuestado	Valor ejecutado	Diferencia	Justificación
Equipos	\$1.400.000	\$500.000	\$900.000	La diferencia fue favorable. No se requirió la compra de equipos de cómputo, ni de impresoras, por lo cual, solo se consigna el valor de la depreciación en los 29 meses de uso en la ejecución del proyecto.
Acceso a material bibliográfico	\$ 605.000	\$200.000	\$405.000	La diferencia es favorable, solo se requirió la compra de una norma adicional a las que fueron suministradas en la ejecución de los módulos y a las que la organización en estudio ya tenía. Esta norma se obtuvo por medio de la participación en una charla de ICONTEC.
Transportes	\$ 4.032.000	\$705.300	\$3.326.700	En vista de las modificaciones de las actividades propuestas se optimizó la cantidad de desplazamientos, aun, cuando en algunos casos se desplazaban más de 2 personas. Como resultado de esta gestión la diferencia en la ejecución del presupuesto es favorable
Pilotos	0	\$6.000.000	\$6.000.000	No se tenía previsto. Este costo es acorde a los cambios realizados en el cronograma por la inclusión de actividades, sin embargo, se contó con el apoyo de entidades externas por lo cual solo se registra un 30% del valor total de la implementación de la mejora y es asumido por la organización en estudio.
Total	\$28.958.120	\$38.251.500	\$9.293.380	

9 OBSTÁCULOS METODOLÓGICOS Y ADMINISTRATIVOS

Durante el desarrollo de la investigación se presentaron obstáculos metodológicos y administrativos que fueron afrontados de la forma que se describe a continuación.

En la etapa temprana del momento proyectivo se planteó como idea inicial abordar en la fase de diagnóstico los 18 laboratorios ambientales del departamento de Santander, sin embargo, al momento de efectuar los acercamientos individuales con las primeras 12 organizaciones se presentaron dos obstáculos; el primero, estuvo relacionado con la confidencialidad de la información, que a su vez, se encontró ligado a la preocupación por parte de los laboratorios de afectar sus certificaciones y acreditaciones por la probabilidad de divulgación de hallazgos, por otro lado, el segundo obstáculo se asoció con las expectativas de las organizaciones, donde el 80% de los laboratorios con los que se realizó el primer acercamiento, plantearon como condición para participar obtener como beneficio la implementación del modelo. Frente a esta situación que se afrontó en la exploración inicial de la idea y tomando en cuenta las implicaciones que tenía en tiempo, presupuesto y el riesgo para el logro de los resultados, se concertó con el director de este proyecto redefinir la idea y analizar la problemática de este sector por medio de referentes bibliográficos, además, se tomó la decisión de seleccionar solo una sola organización para llevar a cabo todo el proyecto, pero efectuando una modificación del alcance de forma que se fortaleciera la metodología propuesta y los beneficios para la organización en estudio seleccionada, así mismo, se determinó tener presente en el diseño del modelo su aplicabilidad para los laboratorios ambientales en general, con el propósito de que el beneficio que representa fuera replicable.

Para la aplicación del diagnóstico de evaluación de la percepción externa se afrontó un antecedente de baja participación por parte de los clientes en el ejercicio de evaluación de la satisfacción del servicio prestado, en este sentido, se definió con el área de servicio al cliente no efectuar dos ejercicios separados de consulta, por el contrario, se unieron esfuerzos con los cuales se identificó que el inconveniente no radicaba en los canales, se revisaron las sugerencias de los ejercicios de auditoria y se revisó la frecuencia de facturación, como resultado, se establecieron directrices de comunicación entre el área de facturación y servicio al cliente para enviar el instrumento sujeto a un entregable y cada vez que fuera remitida una factura y no al finalizar la totalidad del contrato. Con esta estrategia la participación en el año pasó del 30% al 76% y para el proyecto en específico se definió aplicar el instrumento en un periodo de tres meses previsto con alta facturación y diversidad de clientes. Por otra parte, en el diseño de los reactivos del instrumento de consulta se tomó en cuenta como criterio dar respuesta a los indicadores del sistema de gestión.

En la planeación de la aplicación del instrumento de evaluación de la percepción interna se presentó un obstáculo administrativo en relación al requerimiento del área de gerencia de finalizar el ejercicio de aplicación del instrumento y tener conocimiento de los resultados. Esta solicitud se derivó del análisis de los resultados del instrumento de la percepción externa que se consideró como insumo de importancia para la evaluación de los procesos y en este sentido, requerían evaluar y articular los resultados de la percepción interna, es por ello, que fue necesario sensibilizar con el apoyo de la coordinación SGI al área de gerencia, acerca de la importancia de lograr la participación de la totalidad de los cargos definidos en el organigrama, puesto que, a pesar de que el ejercicio beneficiaba la evaluación de aspectos de calidad, estaba principalmente orientado a levantar datos no existentes que permitieran definir el estado real de la gestión de la mejora en la organización y obtener el marco apropiado para la construcción del modelo. Gracias al apoyo otorgado se aprobó el plazo de un mes para culminar la aplicación del instrumento y así lograr incluir la participación del 90% del personal de área de campo que se encontraba efectuando monitoreos en zonas de difícil acceso y comunicación.

Durante la construcción del modelo los dos capítulos que más requirieron revisión para mantener la alineación con las expectativas de la organización en estudio, fueron el capítulo de prospectiva y el capítulo de evaluación del desempeño. Frente a este obstáculo se requirió realizar reuniones de sensibilización con los cargos de nivel directivo, con el fin, de mitigar la resistencia al cambio y responder a la necesidad de la organización de promover la participación de sus colaboradores y así, efectuar la implementación del modelo al finalizar esta investigación.

La resistencia inicial de algunos colaboradores frente al capítulo de prospectiva estuvo orientada al desconocimiento de fuentes de información y a la cantidad de tiempo percibida como necesaria para la búsqueda de información y para el levantamiento de líneas bases, es por ello, que en las reuniones de sensibilización se definió consignar como directriz en el capítulo de gestión de los recursos la asignación de tiempo y la recomendación en la sección de línea base de realizar este proceso por fases. A su vez, se fueron socializando herramientas, se realizaron los ajustes propuestos y se llevaron a cabo ejercicios de aplicación en una oportunidad de mejora identificada, posteriormente se efectuó una sesión de ideación para abordar la oportunidad y se demostró la incidencia de estar documentado en el volumen y calidad de las ideas que se generan. Además, como resultado de este ejercicio el área de compras se postuló como voluntaria para el levantamiento de línea base, participó como proyecto piloto y con sus resultados se reforzó la importancia de estos ejercicios y se despertó el interés de los colaboradores. Por otra parte, el capítulo de evaluación de desempeño generó una incomodidad inicial por el establecimiento de metas frente a la mejora, no obstante, en las reuniones se reconoció que es un reto al igual que lo fueron en un inicio las metas del sistema de gestión, pero es algo necesario para la organización en

estudio, a su vez, se evidenció que existen elementos que promueven la generación de ideas, que hay herramientas para el explorar el apoyo de entidades externas y sobre todo que es una ruta en la se irá avanzando y fortaleciéndose en el proceso.

En una fase media de avance de la investigación se presentó la necesidad de retirar el objetivo relacionado con el desarrollo de los pilotos por falta de presupuesto para la ejecución de los proyectos de mejora, por lo cual solo se dejaría planteado el modelo y se llevaría a cabo la validación por el criterio de expertos, pero no la evaluación de aplicabilidad del modelo, sin embargo, se afrontó este obstáculo mediante la búsqueda de recursos de cofinanciación por medio de la participación en convocatorias, lo cual, a pesar de tener una implicación en la duración del proyecto permitió demostrar la importancia de plantear la mejora bajo el esquema de proyecto y las oportunidades de cofinanciación que presenta el ecosistema de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento.

En el desarrollo de los pilotos se afrontó el obstáculo por el cual se propone este modelo y está relacionado con la percepción de tener múltiples limitaciones para mejorar relacionadas con estar sujetos a certificaciones, acreditaciones y métodos de ensayo que deben ser respetados. Afortunadamente, en el diseño de la estructura del modelo se había considerado este aspecto, por lo cual, con el desarrollo de estos pilotos se demostró la posibilidad de cambiar este paradigma, al evidenciar que en el mapeo de las actividades diarias y reales del proceso se identificaron mudas de sobreproducción, espera, transporte, sobreproceso, movimientos innecesarios y defectos, que no estaban relacionadas con directrices del sistema de gestión y que podrían abordarse con prontitud. En esta misma vía se observó que gracias a la identificación de limitaciones y el uso del equipo promotor de la mejora como puente de autoridad, se plantearon discusiones con el área técnica acerca de la posibilidad de cambios, lo cual, resultó en el entendimiento de ambas partes, la comprensión del porque algunos cambios no eran viables y en la disposición de ser flexibles frente a acciones que podrían ejecutarse de otra forma y con mayor impacto en la productividad.

Por otro lado, otra dificultad afrontada en los pilotos fue la falta disponibilidad de tiempo para la llevar acabo las acciones propuestas en los proyectos, no obstante, en este sentido el plan de trabajo y las actas de compromiso tomaron gran importancia, ya que se estableció una planeación consensuada con el equipo conociendo las limitantes reales de tiempo de cada integrante y se establecieron las respectivas responsabilidades. Adicionalmente, se observó que los integrantes de los equipos se enfrentaron a un proceso de adaptación en el cual debían afrontar la participación en el proyecto como una responsabilidad igual de importante a las actividades de su cargo y no como una colaboración, superada esta etapa se

incrementó el compromiso al igual que la participación en las actividades propuestas.

El resultado de la validación del modelo de mejora fue favorable conforme al criterio de la totalidad de los expertos, lo cual, fue un beneficio, pero a su vez generó un inconveniente administrativo dada la necesidad de efectuar reuniones individuales para obtener la retroalimentación esperada de la propuesta, en consecuencia, se requieren de dos semanas más y se contó con la participación y disposición de 2 de los 3 expertos.

Considerando que el desarrollo de los pilotos implicó identificar problemas o aspectos por mejorar, nuevamente cobró relevancia en el proyecto la confidencialidad de los resultados, por tanto, fue requerido llegar a un acuerdo con la organización en estudio para delimitar la información que podría ser divulgada por medio de esta investigación y para obtener un beneficio bilateral y poder exponer más datos del piloto se definió efectuar el cambio del título eliminando la razón social de la organización en estudio.

10 CONCLUSIONES

Con base en los resultados de la presente investigación se presentan las conclusiones del desarrollo de cada objetivo propuesto.

Objetivo específico 1. Efectuar un diagnóstico de la percepción externa e interna de la organización que sirva de marco de referencia para el diseño del modelo de mejora.

El diagnóstico de la percepción externa de la organización en estudio permitió identificar que los clientes consideran que en conjunto el servicio prestado es bueno y presenta una media entre variables de 4.57 en una escala de 0 a 5. Entre las variables evaluadas se destaca la percepción frente a la claridad de la oferta y el servicio al cliente, las cuales obtuvieron una media de 4.64, entretanto, se evidencia que la variable informes presentó la media más baja con un valor de 4.38 y este resultado estuvo asociado con las desviaciones en la entrega de reportes de resultados en el tiempo acordado.

El diagnóstico de la percepción interna demostró que la organización en estudio cuenta con un sistema de gestión de calidad estructurado y maduro que conlleva a tener una valoración media de 3.79 en la evaluación de la madurez de la gestión actual de la mejora, lo cual, representa una base favorable para la implementación de un modelo de mejora enfocado en la generación de valor en los procesos y en el logro de los objetivos estratégicos. Entre las variables evaluadas se destaca la madurez en la gestión del personal con un valor de 3.96, mientras que la operación y seguimiento debe ser fortalecida. Además, la aplicación de este diagnóstico permitió conocer que los integrantes de la organización en estudio consideran la motivación, el conocimiento y la construcción herramientas para la propuesta y desarrollo de mejoras, como las variables de mayor relevancia para fomentar cultura en torno a la mejora.

Objetivo específico 2. Diseñar un modelo de mejora para el laboratorio ambiental en estudio que responda a las necesidades evidenciadas en el diagnóstico.

El modelo de mejora diseñado está compuesto por 6 capítulos: liderazgo, prospectiva, gestión de los recursos, proyectos de mejora, evaluación del desempeño y aprendizaje, y se planteó bajo la estructura del ciclo PHVA. Esta estructura se adoptó, con el fin, de que la gestión de la mejora, a su vez, se encuentre en proceso permanente de mejora continua. Con la propuesta de

capítulos planteada se promueve que la organización en estudio aborde las oportunidades de mejora con base en la información y el conocimiento, para la generación de valor y la demarcación de un diferencial frente a sus competidores.

Los capítulos propuestos en el modelo abordan las necesidades evidenciadas en el diagnóstico las cuales son: el incremento de la satisfacción del cliente por medio de la mejora estratégica de sus procesos; la maduración en la gestión de la mejora y la promoción de cultura en torno a la mejora. Las prácticas en torno a la mejora que los colaboradores más resaltan en el diagnóstico son la motivación y el conocimiento, por tanto, para adoptarlas se aborda la promoción de cultura a través del liderazgo, el análisis de información de valor, la gestión de los recursos, la estructura de operación diseñada y el aprendizaje individual y organizacional.

El diseño del modelo de mejora aborda las oportunidades de mejora mediante una estructura de proyecto, de forma que la organización en estudio tenga control en la gestión de los recursos asignados y se garantice la consecución de los resultados previstos en cada proyecto de mejora. Lo anterior, conlleva a incentivar la inversión periódica en propuestas de mejora, promueve la presentación continua de propuestas de mejora y, por tanto, contribuye en la generación de cultura entorno a la mejora.

Objetivo específico. Evaluar la aplicabilidad del capítulo de proyectos de mejora por medio del desarrollo de dos pilotos.

Los pilotos efectuados evidencian que el capítulo proyectos de mejora del modelo de mejora propuesto es aplicable para la organización en estudio, teniendo en cuenta que los dos proyectos de mejora desarrollados lograron los resultados previstos y mejoraron más de un 50% los indicadores definidos frente al problema. El proyecto del proceso de compras en el cual se abordó el enfoque administrativo obtuvo una reducción del 66% en el tiempo de ciclo y de un 100% en el consumo de materia prima, así mismo, se alcanzaron resultados favorables con el proyecto del proceso de recepción de muestras el cual evaluó la aplicabilidad del capítulo para proyectos técnicos y en él se obtuvo un incremento del 66% en la capacidad máxima de recepción de muestras.

Se destaca que la estructura de proyecto propuesta para abordar las mejoras permitió gestionar rigurosamente la agenda para el desarrollo de las actividades planteadas en cada proyecto piloto y, además, le permitió a la organización en estudio obtener recursos de cofinanciación de las propuestas y fortalecer la competencia de los integrantes de los equipos.

Se considera relevante resaltar en términos de la aplicabilidad del modelo que la organización en estudio se encuentra ejecutando actualmente tres proyectos técnicos de mejora y dos proyectos de direccionamiento estratégico.

Objetivo específico. Validar el modelo de mejora propuesto por medio del criterio de expertos.

El modelo de mejora diseñado fue validado por los tres expertos obteniendo un concepto favorable frente al lenguaje empleado, la estructura propuesta y el contenido de los capítulos. Se resaltaron como elementos de valor para los laboratorios de ensayo la promoción de la búsqueda de recursos de cofinanciación y la generación de redes de conocimiento, ya que se consideró un paso correcto en la ruta para aprovechar las oportunidades que representa la política nacional de laboratorios. Se efectuó la recomendación de identificar en la futura implementación del modelo, herramientas y metodologías aplicables para la organización en estudio, de manera que se cuente con un banco de opciones que puedan facilitar el desarrollo de proyectos de acuerdo a cada enfoque y a las habilidades de sus integrantes.

11 RECOMENDACIONES Y CONTINUIDAD DEL PROYECTO

Para la aplicación de este modelo primero es requerido que la organización evalúe si su direccionamiento estratégico se encuentra alineado con los objetivos que propone el modelo. Este primer paso es indispensable para garantizar el compromiso de la alta dirección con la gestión de la mejora y con el cumplimiento de metas frente a esta gestión.

El modelo es articulable con la NTC-ISO 9001:2015, por tanto, para su aplicación la organización debe contar con un sistema de gestión de calidad bajo esta norma o por lo menos contar con una estructura similar en su gestión de calidad.

Para implementar el modelo se recomienda efectuar un diagnóstico de la madurez de la gestión de la mejora en la organización, para el cual se puede emplear como base el instrumento de diagnóstico de la perspectiva interna propuesto en esta investigación, sin embargo, se recomienda posteriormente aplicar una lista de chequeo específica frente a los requisitos de este modelo.

La organización debe tener claro que la participación en proyectos de mejora y el levantamiento de la línea base de los indicadores de productividad requiere tiempo, el cual debe ser administrado de forma que no represente una carga extra para sus colaboradores. Tomado en cuenta lo anterior la organización debe evaluar el impacto que la asignación de tiempo puede representar en su operación y registrarlo en su presupuesto.

Es indispensable conformar un equipo promotor de la mejora, en vista de que este representa el puente de comunicación entre la alta dirección y los colaboradores y como bien lo dice su nombre, su propósito siempre será promover por medio de estrategias la mejora. Tener un equipo promotor de la mejora es una buena práctica para dinamizar la mejora, dado que contribuye en la promoción de la participación del capital humano, establece un canal de comunicación constante para conocer el avance de los proyectos, garantiza el logro de los resultados y promueve el aprendizaje organizacional.

Se recomienda que una vez conformado el equipo promotor de la mejora este se reúna con el representante de la alta dirección del sistema de gestión para identificar los puntos críticos de generación de información de valor, articular herramientas y evaluar o replantear indicadores de gestión con enfoque en productividad.

Se recomienda estructurar un plan de capacitación en temas relacionados con búsquedas inteligentes, identificación de problemas, análisis de causas, gestión de proyectos, metodologías de productividad entre otros, para otorgar competencia a su capital humano y favorecer el desempeño de su participación en los proyectos. Se sugiere para este plan de capacitación apoyarse también en los programas de formación gratuitos que ofrecen las cámaras de comercio, iNNpulsa Colombia, Colombia productiva, entre otros.

Se recomienda tomar en cuenta que las herramientas propuestas se diseñaron con base en la dinámica de operación de la organización en estudio, es por ello que se sugiere a cada organización, que evalúe su grado de aplicabilidad y realice los ajustes requeridos frente a la cultura de su organización para evitar que estas herramientas pierdan su valor estratégico por el uso inadecuado.

Se recomienda a la organización en estudio iniciar el planteamiento de indicadores de productividad para generar información que contribuya a la determinación de la línea base para la mejora. Se sugiere tener en cuenta que la línea base del problema que será abordado en un proyecto de mejora sea clara y real puesto que es la clave para establecer indicadores que permitan visualizar la evolución del proceso y determinar con precisión los beneficios para la organización y las recompensas para su capital humano.

Al culminar esta investigación se cumplieron todos los objetivos planteados por la cual para dar continuidad al proyecto se procederá a implementar el modelo en la organización en estudio y en esta se tomará en cuenta la recomendación del experto técnico en gestión de proyectos frente al banco de herramientas y metodologías. En este sentido, también se continuará la evaluación del modelo en proyectos de direccionamiento estratégico para determinar su pertinencia y efectuar los ajustes en caso de ser requeridos.

BIBLIOGRAFÍA

AIKEN, L. Content validity and reliability of single items or questionnaire. *Educational and psychological measurement*, 1980, vol. 40, pp. 955-959.

ALARCÓN GAVILANES, Juan Carlos. Modelo de mejora continua basado en procesos y su impacto en la calidad de los servicios que perciben los clientes de la empresa de servicios ServiFreno de la ciudad de Quito – Ecuador. Tesis para optar por el Grado Académico de Doctor en Gestión de Empresas. Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Facultad De Ingeniería Industrial. 2017, 183 p.

ALVARADO RAMÍREZ, Karla; PUMISACHO, Víctor. Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio. *Intangible capital*, 2017, vol. 13, nro. 2, pp. 479-497.

ANGULO RINCÓN, Rosalba. Gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional: una visión integral. *Informes Psicológicos*, 2017, vol. 17, nro. 1, pp. 53-70.

BARENTZEN SOBERON, Jennifer Leontine. Propuesta de reducción del tiempo de set up usando los principios de Lean Manufacturing para la mejora continua del proceso productivo de una planta de fabricación de redes de pesca industrial. Tesis de grado Ingeniería Industrial. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. p 159.

BERNAL, César. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3 ed. Bogotá D.C.: Pearson educación, 2010. 320 p. ISBN: 978-958-699-128-5

BHARDWAJ, Atishree; MISHRA Swati y JAIN, Trilok Kumar. Analysis of strategic leadership for organizational transformation and employee engagement. *Materials Today: Proceedings*, 2020, p.5.

BORDIN, Mateus F. et al. Kaizen - Analysis of the Implementation of the A3 Reporting Tool in a Steel Structure Company. *Proc. 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*, pp. 294-304.

BURITICA, Jonathan y DOS SANTOS, Cristiano. Valor de la Recompensa: ¿Cómo y Para Qué se Usa el Concepto?. *Revista Colombiana de. Psicología*, 2016, vol. 25, nro. 2, pp. 233-250.

CARMONA CALVO, Miguel Angel. Sistemas de gestión de la calidad: un estudio en empresas del sur de España y norte de Marruecos Quality management systems. *Business Economics*, 2016. vol. 22, nro. 1, p. 8-16.

CARRILLO LANDAZÁBAL, Martha *et al.* Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos*, 2019, vol. 11, nro. 11, pp. 71-86.

CAUSADO RODRÍGUEZ, Edwin; CHARRIS, Arturo y GUERRERO, Edwin. Mejora Continua del Servicio al Cliente Mediante ServQual y Red de Petri en un Restaurante de Santa Marta, Colombia. *Información Tecnológica*, 2019, vol. 30, nro. 2, pp. 73–84.

CHÁVEZ VALDIVIA, Luis Steve y GARDELLA SALAZAR, Julissa. Diseño de proceso de mejora continua en la unidad estratégica de negocio de la agencia de compras de las fuerzas armadas. Tesis de investigación Magíster en gestión pública. Perú: Universidad del pacífico, 2016. p 90.

CARRO PAZ, Roberto y GONZÁLEZ GÓMEZ, Daniel. Productividad y competitividad. 3 ed. Bogotá: Ecoe ediciones, 2014, p. 366.

CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD. Informe Nacional de Competitividad 2019-2020. Bogotá D.C. Punto aparte, 2019. p.448.

COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Ley 1740. (23, diciembre, 2014). Por la cual se desarrolla parcialmente el artículo 67 y los numerales 21, 22 y 26 del artículo 189 de la Constitución Política, se regula la Inspección y Vigilancia de la Educación Superior, se modifica parcialmente la Ley 30 de 1992 y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El Congreso, 2014. 76p.

COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Ley 30. (28, diciembre, 1992). Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. Bogotá D.C.: El Congreso, 1992. 26p.

COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Ley 1951. (24, enero, 2019). Por la cual crea el ministerio de ciencia, tecnología e innovación, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El Congreso, 2019. 5p.

COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA, Ley 590. (10, julio, 2000). Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa. En : Diario Oficial. Octubre,2020. Nro. 51456.

COLOMBIA, CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL, CONPES 3957. (08, enero, 2019). Política nacional de laboratorios: prioridades para mejorar el cumplimiento de estándares de calidad. Bogotá D.C.: El Consejo, 2019. 88p.

COLOMBIA, MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO, Decreto 1074. (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2015. 405p.

COLOMBIA, MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO, Decreto 1595. (05, agosto, 2015). 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. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2015. 49p.

COLOMBIA, MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO, Decreto 957. (5, junio, 2019). Por el cual se adiciona el capítulo 13 al Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1074 de 2015, Decreto Único del Sector Comercio, Industria y Turismo y se reglamenta el artículo 2° de la Ley 590 de 2000, modificado por el artículo 43 de la Ley 1450 de 2011. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2019. 7p.

COLOMBIA, PRESIDENTE DE LA REPUBLICA, Decreto 2566 (10, septiembre, 2003). Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa. Bogotá D.C.: El Presidente, 2003. 15p.

COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, Decreto 780 (06, mayo, 2016). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2016. 672p.

COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Decreto 1076. (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2015. 647p.

COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Decreto 2254. (01, noviembre, 2017). Por la cual se adopta la norma de calidad del aire, medio ambiente y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2017. 11p.

COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Resolución 0631. (17, marzo, 2015). Por la cual se establecen los límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2015. 62p.

COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 0650. (29, marzo, 2010). Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2010. 1p.

COSTA, Federica *et al.* How to foster Sustainable Continuous Improvement: A cause-effect relations map of Lean soft practices. *Operations Research Perspectives*, 2019, vol. 6, p. 100091.

CRONBACH, L. Fundamentos de la Exploración Psicológica. Madrid: Biblioteca Nueva, 1972, p. 750. ISBN 9788470305399.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Cuentas departamentales. Boletín técnico., 2019.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Producto Interno Bruto (PIB) I trimestre. Boletín técnico producción., 2019.

DE LEÓN LÁZARO, Guillermo. La globalización y su impacto en América Latina. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, 2010, vol. 43, pp. 355-372.

DEIGHTON, Michael Guy. Continuous Improvement. En: Facility Integrity Management. Gulf Professional Publishing, 2016. p.195-206.

DE LA HOZ FREYLE, Javier; CARRILLO RINCÓN, Elberto y GÓMEZ FLÓREZ, Luis. Memoria organizacional en la retroalimentación de clientes. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 2014, nro. 25, pp. 121-138.

DOS SANTOS RODRÍGUEZ, Vanessa. Development of an instrument to improve the monitoring of licensed industrial activities and to promote continuous improvement. *Journal of Environmental Management*, 2019, vol. 245, pp. 187-199.

ESCURRA, Luis. Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista de Psicología*, 1988, vol. 6, pp. 103–111.

ESQUIVEL VALVERDE, Ángel; LEÓN ROBAINA, Rosario; CASTELLANOS PALLEROLS, Graciela. Mejora continua de los procesos de gestión del conocimiento en instituciones de educación superior ecuatorianas. *Retos de la dirección*, 2017, vol. 11, nro. 2, pp. 56-72.

ESPINOZA VALENZUELA, Alberto. La auditoría como mejora continua en los Organismos públicos de salud del Perú. *Quipukamayoc*, 2020, vol. 28, nro. 56, pp. 25-31.

FALCÃO, Roberto *et al.* Criação de valor para o cliente com base nos processos estratégicos de segmentação e posicionamento. *Revista Interdisciplinar de Marketing*, 2016, vol. 6, nro. 2, pp. 25-41.

FLORES PHILIPPS, Willy. Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, técnica smed, y 5s, en una empresa de confecciones. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial. Pontificia. Lima: Universidad Católica del Perú. 2017. 124p.

FONTES, Érica Golfeto y LOOS, Maurico Johnny Loos. Aplicação da metodologia Kaizen: Um estudo de caso em uma indústria têxtil do centro oeste do Brasil. *Espacios*, 2017, vol. 38, nro. 21, pp. 6-18.

GAMME, Inger y LODGAARD, Eirin. Organizational or system boundaries; possible threats to continuous improvement process. *Procedia CIRP*, 2019, pp. 505–510.

GARCÍA, Arminda. Cultura de servicio en la optimización del servicio al cliente. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 2016, vol. 18, nro. 3,. pp. 381-398.

GARCÍA CANALES, Álvaro y GISBERT SOLER, Víctor. Estudio de la implantación de la mejora continua en PYMES. *3C Tecnología*, 2015. vol. 4, nro. 4, pp.189-198.

GEROLAMO, Mateus C. *et al.* Quality Management: How do Brazilian Companies Use it?: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2014. vol. 143, pp. 995-1000.

GUTIERREZ PULIDO, Humberto. Calidad, productividad y competitividad. En: *Calidad total y productividad*. 3 ed. México: Mc Graw Hill, 2010, p. 1-30.

HAMBACH, J., MULLER, L., y METTERNICH. Evaluation of coaching success for the continuous improvement process – How to distinguish a good leader in CI?. *Procedia Manufacturing* 9, 2017, pp.331-338.

HOEM, Ole y LODGAARD, Eirin. Model for supporting lasting managerial efforts in continuous improvement: A case study in product engineering. *Procedia CIRP* 50, 2016, pp. 38-43.

HOLTSKOG, Halvor. Continuous Improvement Beyond the Lean Understanding. *Procedia CIRP*, 2013. vol. 7, pp. 575-579.

HUILCAPI MASACÓN, Magdalena *et al.* Mejora continua, elemento de la cultura empresarial para lograr empresas esbeltas. *Pro Sciences: revista de producción, ciencias e investigación*, 2017, vol. 1, nro. 4, pp. 27-32.

HUANG, Min et al. Quality Risk in Logistics Outsourcing: A Fourth Party Logistics Perspective. *European Journal of Operational Research*, 2019, vol. 276, nro. 3,. pp. 855–879.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Lista de laboratorios ambientales acreditados por el IDEAM. Colombia. junio, 2020. p. 7150.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Directrices para la dirección y gestión de proyectos. NTC-ISO 21500. Bogotá D. C.: El instituto, 2013. 44 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Gestión de la calidad. Calidad de una organización. orientación para lograr el éxito sostenido. NTC-ISO 9004. Bogotá D. C.: El instituto, 2018. 63 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos. GTC-ISO 10006. Bogotá D.C. El instituto, 2018. 41p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Gestión de la investigación desarrollo e innovación (I+D+I). Terminología y definiciones de las actividades de I+D+I. NTC-ISO 5800. Bogotá D. C.: El instituto, 2008. 24 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. NTC-ISO 9000. Bogotá D.C. El instituto, 2015. 56p

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. NTC-ISO 14001. Bogotá D. C.: El instituto, 2015. 40 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. NTC-ISO 9001. Bogotá D.C. El instituto, 2015. 33p

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistema de gestión de la innovación. Requisitos. NTC-ISO 5801. Bogotá D. C.: El instituto, 2018. 50 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión del conocimiento. Requisitos. NTC-ISO 30401. Bogotá D. C.: El instituto, 2019. 24 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Requisitos con orientación para su uso. NTC-ISO 45001. Bogotá D. C.: El instituto, 2018. 51 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Seguridad y resiliencia. Sistemas de gestión de la continuidad de negocio. Directrices para la estrategia de continuidad de negocio. END-ISO-TS 22331. Bogotá D. C.: El instituto, 2020. 28 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. NTC-ISO 17025. Bogotá D. C.: El instituto, 2017. 34 p.

KAISER, F. Henry F. The Application of Electronic Computers to Factor Analysis. *Educational and psychological measurement*, vol. 20, nro. 1, pp. 141-151.

KIRAN, D.R. Kaizen and continuous improvement. En: Work Organization and Methods Engineering for Productivity. Butterworth-Heinemann, 2020. p.155-161.

LAINE, Lisa T., y CHING-TO, Albert Ma. Quality and competition between public and private firms. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2017. vol. 140, p.336-353.

LUKICHEV, Sergey y ROMANOVICH, Marina. The Quality Management System as a Key Factor for Sustainable Development of the Construction Companies. *Procedia Engineering*, 2016, vol. 165, p.1717-1721

MARÍN GARCÍA, Juan A.; BAUTISTA POVEDA Yolanda y GARCÍA SABATER, Julio J. Etapas en la evolución de la mejora continua: Estudio multicaso. *Intangible Capital*. 2014, vol. 10, nro. 3., pp.584-618.

MARMOLEJO, Natalia *et al.* Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. *Ingeniería Industrial*, 2016, vol. 37, nro. 1, pp. 24-35.

MASMELA CARRILLO, Rodrigo Alejandro. Como implementar sistemas para la gestión de proyectos en organizaciones de desarrollo de software guiados por un modelo de mejora continua. Bogotá: Grafiweb, 2014. p.258. ISBN: 9584647393,9789584647399.

MENDOZA MENDOZA, Edvin Ottoniel. Justo a tiempo como herramienta para mejorar el servicio al cliente en empresas comercializadoras de equipo de cómputo de la ciudad de Quetzaltenango. Trabajo de grado administrador de empresas. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Campus de Quetzaltenango, 2013. 131 p.

MĹKVA, Miroslava *et al.* Standardization-one of the tools of continuous improvement. *Procedia Engineering*, 2016, vol. 149, pp. 329–332.

MONTES OCAMPO, Diana y GARZÓN GARCÍA, Guillermo. Desarrollo e implementación de un modelo de sistema de gestión de la calidad y plan de mejoramiento continuo, ajustado a la norma NTC-ISO 13485:2003, en una empresa manufacturera de dispositivos médicos. *Ingenlun Ciencia y tecnología*, 2014. vol. 8, nro. 19, pp. 47-54.

MUNUERA ALEMÁN, José Luis y RODRÍGUEZ ESCUDERO, Ana Isabel. Estrategias de marketing. Un enfoque basado en el proceso de dirección. 2 ed. Madrid: ESIC, 2020. ISBN 978-84-17914-80-6.

MUÑOZ MORETA, Enrique; RODRÍGUEZ MAÑAY, Luis, y SALTOS CHACÁN, Mary. Metodología para Mejoramiento de Procesos con Enfoque ISO 9001. *Revista Publicando*, 2016, vol. 3, nro. 7, pp. 276–294.

MUTHEN y KAPLAN. A comparison of some methodologies for the factor analysis of non-normal Likert variables: A note on the size of the model. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 1992, vol. 45, nro.1, pp.19-30

OLIVOS, Patricia Cano *et al.* Modelo de Gestión Logística Para Pequeñas y Medianas Empresas. *Contaduría y Administración*, 2015, vol. 60, nro. 1,. pp. 181–203.

ORTIZ, Luz. Propuesta de mejoras del servicio al cliente en las entidades financieras. Tesis Especialización en Alta Gerencia Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada. 2015. 36p.

PARDO, Claudia Esmeralda y DÍAZ, Olga. Desarrollo del talento humano como factor clave para el desarrollo organizacional, una visión desde los líderes de gestión humana en empresas de Bogotá D.C. *Suma de Negocios*, 2015, vol. 5, nro. 11, pp.39–48.

ROJAS, Arturo. Emprendimiento Portal Digital de Precios de Logística de Carga. Especialización en Alta Gerencia Bogotá D.C.: Uniempresarial. 2018. 30p.

SAAVEDRA GARCÍA, María Luisa. Una propuesta para la determinación de la competitividad en las pymes latinoamericanas. *Pensamiento y gestión*, 2012. pp. 93-124.

SABINO, Carlos. La investigación científica. En: El proceso de investigación. 10 ed. Guatemala: Episteme, 2014. p. 44-56.

SANCHÉZ, Lidia y BLANCO, Beatriz. Análisis de la producción científica hispana en mejora continua: 1990-2011. *Revista española de Documentación Científica*, 2016. vol. 39, nro.1, pp. 1-12.

SILVA, Adriana S.; MEDEIROS, Carla F. y VIEIRA, Raimundo. Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company. *Journal of Cleaner Production*, 2017, vol. 150, nro. 1, pp. 324–338.

TORRES, Orlando Mejora continua del manejo de materiales en planta usando Value Stream Mapping y metodologías KAIZEN. Colima: Instituto tecnológico de Colima. Ingeniería Industrial en manufactura., 2016. 38 p.

TORRES, Jorge. El impacto de las recompensas psicológicas y externas en la motivación y satisfacción laboral de los empleados. Tesis Maestría en Psicología con orientación en Psicología laboral y organizacional. Monterrey, Nuevo León: Universidad Autónoma De Nuevo León. 2016. 28 p..

VAN ASSEN, Marcel. F. Empowering leadership and contextual ambidexterity – The mediating role of committed leadership for continuous improvement. *European Management Journal*, 2020, vol. 38, nro. 3, pp.435-449.

VARGAS QUIÑONES, Martha Elena y ALDANA DE VEGA, Luzángela. Calidad y servicio: Conceptos y herramientas. 3 ed. Bogotá: Ecoe ediciones, 2014. 366 p. ISBN 978-958-771-084-7

ZAMBRANO CARRILLO, Carolina; RODRÍGUEZ PORTÉS, Sergio. Propuesta de un modelo de mejora continua en los procesos del laboratorio ambiental IPSOMARY S.A. basado en un sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001:2008. Tesis de grado previo a la obtención del título de Magíster en sistemas integrados de gestión en calidad, ambiente y seguridad. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. Maestría en sistemas integrados de gestión en calidad, ambiente y seguridad. 2013, 178 p.

ZAMBRANO VALDIVIESO, Oscar y ALMEIDA SALINAS, Orlando. Mejora continua en productividad organizacional y su impacto en colaboradores. Colombia 2017. *Desarrollo Gerencial*, 2017, vol. 10, nro. 2, pp. 83–102.

ZAMORA PALMA, Alberto. Evaluación de tres directrices para la implementación de un sistema de gestión de la calidad. *Patología clínica de laboratorio*, 2015, vol. 62, nro. 1, pp.11-15.

ANEXOS

Anexo A Encuesta de evaluación de la percepción interna.

Anexo B Excel con las herramientas diseñadas para la organización en estudio.