

Diseño de un sistema de control que contribuya al mejoramiento continuo de las actividades de los laboratorios del centro de desarrollo tecnológico del gas “CDT de gas” de Piedecuesta

Jully Alejandra Leguizamo Flórez

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Director

Frank Nicolás Delgado Moreno

Magister en Ciencias de Sistemas de Calidad y Productividad

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Industrial

2023

Contenido

1 Diseño de un sistema de control que contribuya al mejoramiento continuo de las actividades de los laboratorios del Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas “CDT de gas” de Piedecuesta.....	9
1.2 Formulación del problema	10
1.3 Justificación.....	10
1.4 Objetivos	11
1.4.1 Objetivo general	11
1.4.2 Objetivos específicos.....	11
2.Marco referencial	12
2.1 Marco teórico	12
2.2 Marco conceptual.....	15
2.3 Marco legal.....	16
2.4 Marco histórico	17
2.5 Estado del arte	18
2.5.1 Internacionales	18
2.5.2 Nacionales	19
2.5.3 Locales	20
3.Metodología	20
3.1 Diagnóstico de los servicios.....	20
3.2 Estudio de capacidad.....	23
3.2.1 Estudio de tiempos	23
3.2.2 Capacidad instalada.....	29
3.3 Análisis 5s’s	31
3.4 Estrategias	33

3.4.1	Diseño de una plataforma para el control de equipos	35
3.4.2	Aplicativos	36
3.4.3	Indicadores de gestión	38
4.	Conclusiones	42
6.	Cronograma.....	44
	Referencias.....	46

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Descripción de las actividades para la toma de tiempos</i>	24
Tabla 2. <i>Toma de tiempos (Tiempo estándar).</i>	28
Tabla 3. <i>Limitantes encontradas.</i>	33
Tabla 4. <i>Actividades asignadas durante el mes.</i>	40

Lista de figuras

Figura 1. <i>Símbolos usados en los diagramas de flujo.</i>	15
Figura 2. <i>Cadena de valor</i>	21
Figura 3. <i>Diagrama de flujo para proceso para una orden de servicio.</i>	22
Figura 4. <i>Prestación de servicio en el laboratorio.</i>	22
Figura 5. <i>Toma de tiempos (tiempo normal).</i>	26
Figura 6. <i>Tabla de suplementos.</i>	28
Figura 7. <i>Parámetros para la capacidad instalada.</i>	30
Figura 8. <i>Capacidad Instalada.</i>	31
Figura 9. <i>Antes de las vitrinas</i>	34
Figura 10. <i>Vitrinas referenciadas.</i>	34
Figura 11. <i>Caja de herramientas.</i>	34
Figura 12. <i>Plataforma en Excel para el préstamo de equipos (Propuesta de Diseño)</i>	36
Figura 13. <i>Software utilizado - BRITIX24</i>	37
Figura 14. <i>Software BRITIX24 - Permisos Personalizados</i>	38
Figura 15. <i>Indicadores de gestión</i>	38
Figura 16. <i>Gráfico resultados obtenidos en la elaboración de informes</i>	39
Figura 17. <i>Gráfico resultados de la revisión de informes</i>	39
Figura 18. <i>Gráfico del porcentaje de las actividades asignadas</i>	41
Figura 19. <i>Gráfico del porcentaje de las actividades cumplidas en el mes</i>	41
Figura 20. <i>Cronograma de actividades</i>	44

Resumen

El propósito de este proyecto es diseñar un sistema de control el cual contribuya con el mejoramiento de las actividades como ensayos y calibraciones que se prestan en la corporación CDT de GAS de Piedecuesta, adicional proponer una herramienta que permita el seguimiento y control del préstamo de equipos en los laboratorios. Con el objetivo de brindar un mayor aprovechamiento a los recursos disponibles.

Este proyecto se realizo con el apoyo del personal de los laboratorios y el área de aseguramiento. En la primera etapa se realizo un diagnostico de los servicios e identificar los puntos críticos para una correcta ejecución de las actividades en la cual se llevó a cabo el análisis de las 5S's, en la segunda etapa se elaboro un estudio de tiempos a los servicios de calibración y ensayos el cual contribuyo con la actualización de la capacidad instalada del laboratorio, para la tercera etapa se presentaron estrategias de mejora en pro del cumplimiento a los clientes, el aprovechamiento de los recursos disponibles y el rendimiento de los trabajadores; lograr la reducción de despilfarros e identificación de cuellos de botella y herramientas ofimáticas e indicadores de gestión para la programación y control de los servicios prestados. En la cuarta fase, se realizó el análisis de las mejoras y la entrega de resultados, de la cual se concluyó que se cumplió a cabalidad con los objetivos planteados en el proyecto.

Palabras claves: ensayo, calibraciones, mejoras, laboratorio

Abstract

The purpose of this project is to design a control system that will contribute to the improvement of activities such as testing and calibration that are provided in the Piedecuesta GAS CDT Corporation, in addition to proposing a tool that allows the monitoring and control of the loan of equipment in the laboratories. With the objective of providing a better use of the available resources.

This project was carried out with the support of the laboratories' personnel and the assurance area. In the first stage a diagnosis of the services was made and the critical points were identified for a correct execution of the activities in which the analysis of the 5S' was carried out, in the second stage a time study of the calibration and testing services was elaborated which contributed with the update of the installed capacity of the laboratory, for the third stage improvement strategies were presented in favor of the fulfillment of the clients, the use of the available resources and the performance of the workers; In the third stage, strategies were presented to improve customer satisfaction, the use of available resources and the performance of workers; to reduce waste and identify bottlenecks; and office tools and management indicators for the programming and control of the services provided. In the fourth phase, the improvements were analyzed, and the results were reported, concluding that the project's objectives were fully met.

Keywords: test, calibrations, improvements, laboratory

Introducción

La Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas se dedica a prestar servicios de calibración y ensayo, los cuales se encuentran acreditados desde el 2010 en la norma NTC ISO/IEC 17025:2005 por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC). Con el paso del tiempo las empresas son cada vez mas competitivas llevando a su equipo de empresarios hacer frente a los retos que día a día se presentan en un mercado cambiante y la intención del mejoramiento continuo. La implementación y el manejo adecuado de los sistemas de programación y control de las operaciones de una empresa otorgan ventajas competitivas, permitiendo el planteamiento de metas reales a corto, mediano y largo plazo.

El “CDT de Gas” identifica la necesidad de mejorar la prestación de sus servicios por medio de un sistema de programación y control que permita llevar un seguimiento a los mismos y generar efectividad y eficiencia en los tiempos de respuesta.

En la primera etapa se realiza un análisis general del estado inicial del laboratorio, esto permite la formulación de los objetivos, mediante herramientas cualitativas y cuantitativas, se logró generar un diagnóstico que permitió conocer y evaluar los procesos de la prestación de servicios y las falencias que este presentaba. el análisis de las 5S's y el análisis de despilfarros, que evidenciaron las limitantes o cuellos de botella de los procesos.

Mas a delante se estimo la capacidad instalada del laboratorio, empleando herramientas de métodos y tiempos se llevó a cabo creación de estrategias de 5S's para la reducción de despilfarros, se trabajo en herramientas de programación y control y el diseño de indicadores de gestión que permitieron llevar un control del comportamiento de los servicios prestados a través del periodo del tiempo estudiado.

1 Diseño de un sistema de control que contribuya al mejoramiento continuo de las actividades de los laboratorios del Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas “CDT de gas” de Piedecuesta

1.1 Descripción del problema

El “CDT de Gas” ha venido evolucionando a lo largo de los años, en la metodología y tecnología aplicada para llevar a cabo una mejor prestación de los servicios, ha desarrollado proyectos tecnológicos, mediante los cuales ha conseguido consolidar la infraestructura metrológica del sector del gas en Colombia.[1]

Inicialmente, la empresa contaba con sistema para la programación de los servicios, el cual evidenciaba la necesidad de ser optimizado debido a que se desconocían los tiempos reales para llevar a cabo la ejecución de estos, es decir, realizaban la programación de acuerdo con tiempos estimados por la experiencia de sus trabajadores. Esto representaba una problemática, puesto que, al realizar una programación estimada se podía añadir tiempo de más en cada servicio, lo cual producía despilfarros de mano de obra, de maquinaria, de materiales, entre otros; o, por el contrario, se reducían los tiempos de ejecución, lo cual podía causar el rechazo a servicios que podían ser atendidos. Adicionalmente, se generaba un desconocimiento de las limitantes o cuellos de botella que retrasaban la prestación de los servicios y lo cual generaba, el incumplimiento de los objetivos con los clientes pues no se consideraban dichos obstáculos a la hora de la programación.[1]

El propósito de este proyecto es diseñar un sistema mediante el cual contribuya al mejoramiento continuo de las actividades de los laboratorios, se actualice la capacidad instalada con toma de tiempos reales de cada una de las actividades ejecutadas en el laboratorio tomando en cuenta el área de ensayos, además de esto, una herramienta que permita llevar un seguimiento y control al proceso de la prestación de los equipos y herramientas dentro de la

institución, con el objetivo de darle mayor aprovechamiento a los recursos disponibles y brindarle una mejor experiencia del cliente.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál ha sido el impacto de los sistemas de control que contribuyen al mejoramiento continuo, basados en las herramientas de métodos y tiempos?

1.3 Justificación

La transformación frecuente en la prestación de servicios requiere cada vez más a las empresas estar en una constante revisión y realizar el mejoramiento continuo de sus procesos de acuerdo con las necesidades del sector en que labora, ya sea para mantenerse en el mercado cambiante o incursionar con modernas prácticas.

El Centro de Desarrollo Tecnológico de Gas “CDT de GAS” actualmente cuenta con varios procesos materializados para la prestación de servicios de calibración y ensayo bajo el respaldo de ISO/IEC 17025, con personal capacitado y con áreas de trabajo, equipos patrones y elementos de medición que garantizan la trazabilidad de sus procesos, sin embargo, se ha evidenciado la necesidad de implementar herramientas para el mejoramiento de sus procesos administrativos.[1]

El presente proyecto ayudará a identificar los elementos que limitan el desarrollo continuo y normal de las actividades que se realizan en los laboratorios del “CDT de GAS”, además, el desarrollo y cumplimiento de los objetivos planteados permitirá una mejor organización de los procesos, reducir los despilfarros y al calcular el tiempo de ejecución de los servicios, aprovechar al máximo los recursos disponibles y generar herramientas ofimáticas.

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo general*

Diseñar un sistema de control que contribuya al mejoramiento continuo de las actividades de los laboratorios del Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas “CDT de GAS” de Piedecuesta.

1.4.2 *Objetivos específicos*

Elaborar un diagnóstico de los servicios que prestan los laboratorios del “CDT de GAS”, con el propósito de definir las condiciones actuales de las actividades.

Determinar la capacidad instalada del laboratorio, mediante el uso de las herramientas de métodos y tiempos en los servicios prestados para conocer los limitantes de esta manera lograr un mejoramiento continuo.

Diseñar un sistema de control de acuerdo con los datos recolectados de esta manera contribuir con el mejoramiento de las actividades en el laboratorio.

Proponer e implementar las estrategias de mejora con el fin de dar cumplimiento y orden a la prestación de servicios del laboratorio.

Investigar aplicativos que contribuyan al orden y control de las actividades laborales diarias de esta manera llevar un seguimiento del cumplimiento de los objetivos trazados.

2. Marco referencial

2.1 Marco teórico

El mejoramiento continuo se describe como la vigilancia continua con el propósito de buscar la calidad en términos de su mantenimiento y mejora. Es el estudio sistemático de las actividades y los flujos en cada proceso a fin de buscar la excelencia y progreso de la empresa. Su propósito es atender en detalle todas las necesidades de cada proceso. Una vez que se han comprendido realmente, es posible realizar la mejora. Dicho mejoramiento, implica la reducción de despilfarros, sin afectar la calidad de los productos o servicios.

Diez principios básicos para el mejoramiento:

- Deseche todas las ideas fijas sobre la forma de hacer las cosas
- Piense como trabajarán los nuevos métodos.
- No acepte excusas
- No busque la perfección.
- Corrija errores en el momento en que se encuentren.
- No gaste dinero en mejoras
- Pregúntese ¿Por qué? Como mínimo cinco veces.
- Las ideas de diez personas son mejores que la de una
- La mejora no tiene límites.

Las técnicas de recolección de datos deben planear un paso a paso acorde que pueden obtener resultados que aporte al logro de los objetivos propuestos. Algunas de las técnicas de recolección que encontramos son:

- En la observación se estudia el comportamiento y ejecución de los procedimientos.
- La entrevista es la interacción entre varias personas donde se intercambia información.

- En la técnica de la encuesta es mayor la información obtenida debido al muestreo garantizando una mejor precisión.

La metodología de las 5S al igual que otras de mejora, impacta la gestión empresarial, ayudando a crear escenarios que permitan motivar y genera espacios que impulsan las labores diarias. Da orden y sentido y sus resultados se pueden ver a corto plazo.

Su objetivo es desarrollar condiciones de trabajo eficientes y productivas, que permitan una ejecución de labores disciplinadas.

Se compone de 5 principios:

1. Seiri – clasificación: separar lo que realmente sirve de lo que no.
2. Seiton – orden: disponer de sitios adecuados e identificados para ubicar los elementos de acuerdo con el grado de utilidad, lo cual disminuya movimientos innecesarios.
3. Seiso – limpieza: integrar la limpieza como parte del trabajo.
4. Seiketsu – estandarización: mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases; a través de señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo.
5. Shitsuke – disciplina: establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza.

El estudio de tiempos se utiliza para registrar los tiempos y ritmos de trabajo de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas al analizar los datos, a fin de averiguar el tiempo requerido para la realización de ésta, según la norma de ejecución preestablecida.

Para llevar a cabo este estudio se debe contar con herramientas como un cronometro, tablero de observaciones y formularios los cuales pueden hacerse físicos o por medio electrónicos.

Se debe tomar en cuenta *la valoración del ritmo de trabajo* del empleado, debido a que no siempre ejecutara las tareas al mismo ritmo.

Los suplementos de trabajo se deben asignar a las tareas a realizar, ya que, no se puede olvidar que la tarea seguirá exigiendo un esfuerzo humano, por lo que hay que prever ciertos suplementos para compensar la fatiga y descansar. De igual manera, debe preverse un suplemento de tiempo para que el trabajador pueda ocuparse de sus necesidades personales y quizá haya que añadir al tiempo básico otros suplementos más. Los suplementos que se pueden conceder en un estudio de tiempos se pueden clasificar a grandes rasgos en: suplementos fijos (necesidades personales), suplementos variables (fatiga básica) y suplementos especiales.

Valoración del ritmo de trabajo. Simultáneamente al cronometraje del trabajo, se debe valorar el ritmo de trabajo del empleado, ya que, aunque esté capacitado, no siempre ejecutará la tarea al mismo ritmo.

El diagrama de flujo o también *diagrama de actividades* es una manera de representar gráficamente un algoritmo o un proceso de alguna naturaleza, a través de una serie de pasos estructurados y vinculados que permiten su revisión como un todo.

Los diagramas de flujo se implementan con el fin ordenar los procesos y evitar despilfarros, aunque resulta más eficaz si se emplea de manera conjunta con alguna otra herramienta de calidad.

Figura 1. Símbolos usados en los diagramas de flujo.

Símbolo	Nombre	Descripción
	Inicio o término	Señala donde inicia o termina un procedimiento.
	Actividad	Representa la ejecución de una o más tareas de un procedimiento.
	Decisión	Indica las opciones que se puedan seguir en caso de que sea necesario tomar caminos alternativos.
	Conector	Mediante el símbolo se pueden unir, dentro de la misma hoja, dos o más tareas separadas físicamente en el diagrama de flujo, utilizando para su conexión el número arábigo; indicando la tarea con la que se debe continuar.
	Conector de página	Mediante el símbolo se pueden unir, cuando las tareas quedan separadas en diferentes páginas; dentro del símbolo se utilizará un número arábigo que indicará la tarea a la cual continúa el diagrama.
	Documento	Representa un documento, formato o cualquier escrito que se recibe, elabora o envía.
	Nota	Se utiliza para indicar comentarios o aclaraciones adicionales a una tarea y se puede conectar a cualquier símbolo del diagrama en el lugar donde la anotación sea significativa.
	Flujo	Conecta símbolos, señalando la secuencia en que deben realizarse las tareas.
	Actividad opcional	Representa la ejecución opcional de una tarea dentro de la secuencia del procedimiento.
	Documento opcional	Representa un documento que dentro del procedimiento puede elaborarse, requerirse o utilizarse.
	Documento destruido	Indica la destrucción o eliminación de un documento por no ser necesario.

Adaptado de [24]

2.2 Marco conceptual

Para la comprensión y elaboración completa de este proyecto, se toman en cuenta diferentes conceptos y términos, como lo son:

Herramientas ofimáticas: son el conjunto de programas que ayudan a optimizar y simplificar procesos propios de actividades de trabajo. Los programas y aplicaciones ofimáticas son comúnmente denominados como suite ofimática, la cual tradicionalmente se refiere al tipo de programas o aplicaciones que están específicamente diseñados para ser utilizados como generadores de documentos de texto, hojas de cálculo y presentaciones entre otros.

Despilfarros: el consumo de recursos que no generan un valor añadido ni a la empresa ni a los clientes. La primera clave para reducir los costes es pensar en procesos que no aportan valor, en burocracia innecesaria que solo hace qué complicarnos la existencia.

Optimización: en la administración, en la cual se inscriben áreas gerenciales de planificación y gestión, la optimización está asociada a procurar mejorar los procesos de trabajo y aumentar el rendimiento y la productividad.

Indicadores de gestión: es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso.

2.3 Marco legal

La ley 872 de 2003, crea el sistema de gestión de calidad en la rama ejecutiva. El decreto nacional 2623 de 2009, artículo uno dice “*Creación del sistema de gestión de la calidad.* Créase el Sistema de Gestión de la calidad de las entidades del Estado, como una herramienta de gestión sistemática y transparente que permita dirigir y evaluar el desempeño institucional, en términos de calidad y satisfacción social en la prestación de los servicios a cargo de las entidades y agentes obligados, la cual estará enmarcada en los planes estratégicos y de desarrollo de tales entidades.”

Por otro lado, el parágrafo 1 decreta que este sistema tendrá como base fundamental el diseño de indicadores que permitan, como mínimo, medir variables de eficiencia, de resultado y de impacto que faciliten el seguimiento por parte de los ciudadanos y de los organismos de control, los cuales estarán a disposición de los usuarios o destinatarios y serán publicados de manera permanente en las páginas electrónicas de cada una de las entidades cuando cuenten con ellas.

Resolución reglamentaria 018 de 2017 Que la Contraloría de Bogotá, D.C., mediante la Resolución Reglamentaria No. 034 del 5 de noviembre de 2014 actualizó el Modelo Estándar de Control Interno MECI, cuyo objetivo general es proporcionar una estructura que especifique los elementos necesarios para construir y fortalecer el Sistema de Control Interno en las organizaciones obligadas por la Ley 87 de 1993, en virtud del cual se deben establecer políticas y procedimientos, así como, mecanismos de prevención, verificación y evaluación en procura del mejoramiento continuo de la administración pública.

2.4 Marco histórico

“La mejora continua debe significar un modo de vida dentro de la organización”

El ciclo de Deming nos dice que la mejora continua está compuesta por 4 fases : estudiar la situación actual y recoger los datos necesarios para proponer las sugerencias de mejora; poner en marcha las propuestas seleccionadas a modo de prueba; comprobar si la propuesta ensayada está proporcionando los resultados esperados; implantar y estandarizar la propuesta con las modificaciones necesarias.[8]

Armand V. Feigenbaum fijó los principios básicos del control de la calidad total (total quality, control): el control de la calidad existe en todas las áreas de los negocios, desde el diseño hasta las ventas.[5]

De acuerdo con lo expuesto por [15] diseño un sistema de control interno contable para una empresa inmobiliaria Safe Bienes Raices S.A.S, el propósito fue implementar un modelo de sistema para el control interno con base en el método coso III, que buscaba el mejoramiento de los procesos realizados en el sector contable de la compañía, este propuso la aplicación de procedimientos, manuales, documentos y normas para la excelente recopilación de la información contable, asegurando un aporte al mejoramiento de la efectividad, rapidez en la ejecución de los trabajos, y la garantía que debe tener la comunicación contable.[6]

2.5 Estado del arte

2.5.1 Internacionales

La investigación de Calderón [16], desarrollo un proyecto llamado “Diseño de un sistema de control interno aplicado a las áreas administrativas y financieras para laboratorios Farmacéuticos” El presente trabajo de investigación se encuentra direccionado a la industria farmacéutica en Ecuador, usando el control interno como herramienta para evaluar, rectificar y determinar nuevas directrices para el manejo del área administrativa financiera de la industria.

Se define el modelo de control interno para el área administrativa financiera, con el objetivo de poder conocer las diferentes problemáticas existentes dentro de la organización, de esta manera poder establecer mejoras que contribuya, al desarrollo y generar valor agregado ante la competencia, iniciando con la estructura organizacional, mapa de procesos, políticas y procedimientos, flujogramación, papeles de trabajo que respaldando la revisión de cada componente de control interno.

Algunas consideraciones para el diseño, implementación y evaluación de un sistema estructurado de control interno, bajo las recomendaciones de COSO III.

A su vez, Peña [21], en su proyecto denominado “Mejoramiento del proceso productivo de Metálicas García”, genera propuestas de mejora para el proceso productivo de la planta, apoyada en herramientas tales como lista de chequeos 5MQS y análisis de las 5S’s, las cuales ayudaron identificar cuellos de botella y despilfarros; análisis del diagrama de recorrido y de los diagramas de flujo de los procesos, que favorecieron la observación de las fases del proceso productivo. A su vez cuenta con un estudio de tiempos para hallar la capacidad instalada de la

planta, además del diseño del cargo de recepción de materia prima, de indicadores de gestión y herramientas de control de inventarios y de programación de la producción.

2.5.2 Nacionales

Los investigadores Villalba y Calderón [15] llevaron a cabo un “Diseño de un sistema de control interno contable para la empresa inmobiliaria SAFE bienes raíces S.A.S de Santa Marta” busca como objetivo el planteamiento de un sistema de control interno direccionado para el área contable, este se basa en el modelo coso III, por medio de un estudio no experimental, basándose en observaciones donde se evidencia el comportamiento diario de cada empleado del área contable sobre los procesos que se emplea en el puesto de trabajo, con finalidad de reconocer las falencias del área y reflejarlo en el sistema de control interno, proponer un modelo manual de funciones para lograr el conocimiento total de las funciones de dicha área.

En la universidad del Valle, Bedoya [22] , exponen su proyecto, “Propuesta de mejoramiento al sistema de control interno de la empresa del sector avícola Pollos el bucanero S.A” en el cual realizaron una propuesta de mejoramiento donde la primera parte pretende brindar un rápido resumen de cómo se encuentra la empresa a nivel de control interno, proporcionando información clara y comprensible de forma tal que se obtenga una ubicación real de sus necesidades, las siguientes partes incluyen una aplicación de las herramientas básicas del sistema de control interno a la empresa en mención, con el fin de observar su comportamiento, contribuir a su crecimiento, a la eficiencia de sus resultados. y sugerir recomendaciones; de tal manera que pueda ser utilizado para la toma de decisiones en cuanto al manejo actual o futuro de la empresa.

2.5.3 Locales

Por otro lado Herreño [20], exponen en su proyecto “Modelo de gestión de la capacidad y asignación de actividades para los laboratorios de microbiología de la Universidad Industrial de Santander”, el estudio de métodos y tiempos realizado a una empresa de servicios para hallar la capacidad instalada, identificar los procesos, realizar un balance de cargas de trabajo y un análisis a la asignación de actividades en la cual no se genere exceso de trabajo o despilfarros de tiempo de mano de obra. De tal forma que al establecer dichos análisis fue necesaria la elaboración del diagnóstico actual de la empresa e implementar acciones de mejora a las falencias encontradas.

De acuerdo con la investigadora Marley [9], desarrolló un proyecto denominado “Diseño e implementación de sistema de programación y control de servicios que presta el laboratorio de validación y metrología de la FCV”, en el cual expone como primera instancia un diagnóstico del estado de la empresa, utilizando herramientas tales como, análisis de la cadena de valor de Michael Porter, análisis general del área de trabajo aplicando 5S's, análisis de la gestión de la prestación de servicios apoyado en el diagrama causa-efecto y el análisis cuantitativo de los datos de los servicios.

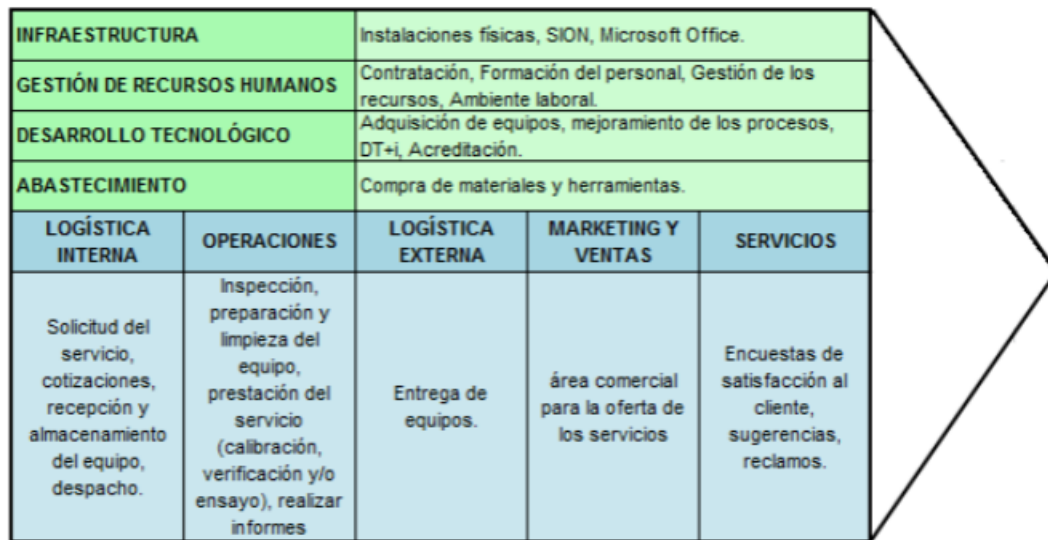
3. Metodología

3.1 Diagnóstico de los servicios

En la primera etapa del proyecto se elabora un diagnóstico mediante herramientas cuantitativas y cualitativas las actividades generadoras de valor, realizar una inspección a las áreas ubicadas en la sede, una observación detallada a los procesos realizados, el estudio de documentos internos de la empresa, la elaboración y realización de entrevistas y encuestas al personal, entre otras actividades. [11]

El laboratorio necesita de ciertas herramientas, equipos, materiales de aseo y papelería para llevar a cabo la prestación de los servicios de forma adecuada, los cuales son suministrados periódicamente.

Figura 2. Cadena de valor



Tomado de [23]

Figura 3. Diagrama de flujo para proceso para una orden de servicio.

El diagrama de flujo fue elabora según lo inspeccionado durante el proceso.

Figura 4. Prestación de servicio en el laboratorio.

3.2 Estudio de capacidad

3.2.1 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se realiza en la Corporación “CDT de Gas” el cual se expone a lo largo del presente informe, es base fundamental para reestructurar el proceso de la programación de la prestación de servicios, conocer la capacidad instalada del laboratorio y su porcentaje de utilización e implementar metas de cumplimiento en la ejecución de sus labores.

El estudio de tiempos hace parte de la medición del trabajo, en el cual se aplican diversas técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador en realizar operaciones de producción o servicios siguiendo una norma de ejecución establecida.[12]

3.2.1.1 Metodología

1. Herramientas para el estudio de tiempos.
2. Delimitación y cronometraje del trabajo.
3. Cálculo del número de observaciones.
4. Cálculo tiempo normal
5. Cálculo del tiempo estándar.

3.2.1.2 Desarrollo. Con la colaboración de los trabajadores del área del CMF se determinan las etapas del estudio de tiempos y se procede a ejecutarlas.

Herramientas para el estudio de tiempos: para la realización del estudio de tiempos, se emplearon elementos como cronómetros digitales y tablas de toma de tiempos diseñadas y personalizadas en pro del estudio.

Delimitación y cronometraje del trabajo: al momento de analizar las actividades realizadas en cada proceso, se agruparon en actividades principales descritas en la siguiente tabla en el cual para cada equipo puede diferir según las características del proceso.

Tabla 1. Descripción de las actividades para la toma de tiempos

Actividad	Descripción
Coordinación de actividades	Tiempo empleado en revisar la solicitud del servicio y de la programación de este.
Preparación de documentos	Tiempo empleado en la preparación e impresión de los documentos que van en la carpeta correspondiente al servicio
Recepción del equipo	Tiempo empleado en revisar el equipo, tomar las respectivas fotos, identificarlo, realizar el memorando y ubicarlo.
Desplazamiento al laboratorio	Tiempo empleado en el desplazamiento de la oficina al área del laboratorio correspondiente.
Adecuación del área de trabajo	Tiempo empleado en la limpieza y organización del área, para poder realizar el montaje del servicio.
Montaje	Tiempo empleado en la búsqueda de herramientas y accesorios necesarios para el montaje del equipo con el patrón o patrones, y para la limpieza de los mismos.
Revisar datos y llenar plantilla	Tiempo empleado en revisar los datos necesarios para llevar a cabo la calibración o ensayo y agregarlos a la plantilla correspondiente.
Verificación inicial del equipo	Tiempo empleado para realizar prueba de fugas, prueba de ruido, entre otras pruebas, indispensables para poder iniciar el servicio.
Consultas extras a coordinadores	Tiempo empleado para resolver inquietudes.
Calibración o ensayo del equipo	Tiempo empleado para la toma de datos de la calibración o del ensayo.
Análisis de datos	Tiempo empleado para analizar los datos generados y poder emitir el certificado o informe.
Desmontaje	Tiempo empleado para desmontar el equipo y acomodar las herramientas y patrones en su lugar correspondiente.
Desplazamiento a la oficina	Tiempo empleado en el desplazamiento del laboratorio a la oficina.
Emisión del certificado	Tiempo empleado en realizar el certificado o informe correspondiente al servicio, crear la estampilla, imprimirla y pegarla.
Revisión del coordinador	Tiempo empleado en revisar el certificado realizado por el metrólogo y adicional, si debe volver a revisarlo por correcciones.
Revisión en gestión de calidad	Tiempo empleado para revisar el certificado generado y aprobar el envío del mismo junto con el equipo correspondiente.
Empaque del equipo	Tiempo empleado en tomar las fotos del equipo y empacarlo.

Nota: la observación de tiempos se evaluó según el proceso para cada equipo

Calculo del número de observaciones: al inicio del estudio de tiempos se planteó un método estadístico para la cantidad de observaciones, pero por cuestiones de tiempo, de demanda de algunos de los servicios y la existencia de que algunos servicios solo se realizan una vez en el año, el numero de observaciones se hizo de manera aleatoria y de los servicios los cuales la empresa tuviera disponibilidad en el momento.[13]

Calculo del tiempo normal

Con la siguiente fórmula, se calculó el tiempo normal:

$$tiempo\ observado \times \frac{valoración\ determinada}{valoración\ estándar} = tiempo\ normal$$

La valoración del ritmo de trabajo se hizo para cada una de las actividades realizadas en la ejecución de un servicio, analizadas durante la toma del tiempo observado de cada uno de los equipos. cada una de las actividades de las tablas para el estudio de tiempo tiene un color referente, esto se hizo con el fin de agrupar los tiempos normales de tal forma que describieran el proceso específicamente en 8 actividades generales:[13]

- Tiempo de coordinación de actividades. (CA)
- Tiempo de traslados internos. (TI)
- Tiempo de montaje. (M)
- Tiempo de calibración. (CoE)
- Tiempo de emisión del certificado. (EC)
- Tiempo de revisión del certificado. (RC)
- Tiempo de entrega del certificado. (EC)
- Tiempo de recepción y envío. (RYE)

Figura 5. Toma de tiempos (tiempo normal).

TIPO DE EQUIPO CALIBRADO	ÁREA	TIEMPO DE EJECUCIÓN (MINUTOS)								TOTAL MINUTOS
		CA	TI	M	CoE	EC	RC	EC	RYE	
Medidor tipo Rotativo	Alto Caudal	36	4	194	306	54	11	3	70	678
Medidor tipo Turbina	Alto Caudal	31	4	82	226	37	18	3	65	466
Gamma	Cámara Húmeda	23	3	88	150	40	18	2,4	27	351,4
Orificios	Cámara Húmeda	23	3	29	356	62	18	4	40	535
Termohigrometros	Temperatura	23	3	137	219	48	18	3	16	467
Medidor de Flujo	Cámara Húmeda	23	3	127	284	33	18	3	43	534
Medidor tipo Diafragma	Cámara Húmeda	23	3	78	370	45	18	3	44	584
Camara húmeda	Campana Gasometrica	23	3	105	645	40	18	3	43	880
Medidor tipo Coriolis	Caudal de Líquidos	23	3	505	407	109	18	3	55	1123
Boquilla	Pistón	23	3	98	291	42	18	2	27	504
Rotámetro	Pistón	23	3	89	94	44	18	3	35	309
Camara humeda	Pistón	23	3	88	214	38	18	3	45	432
Manómetro	Presión	23	3	83	111	34	18	2	32	306
Transmisor de Presión	Presión	23	3	45	74	43	18	2	28	236
Vacuómetro	Presión	23	3	78	69	41	18	3	31	266
Barometro	Presión	23	3	72	104	35	18	2	24	281
Calibrador de Procesos	Señales Eléctricas	33	3	80	272	368	18	9	30	813
Consola Isocinética	Señales Eléctricas	23	3	32	108	69	18	3	30	286
Multímetro	Señales Eléctricas	23	3	42	108	92	18	3	41	330
Termocupla	Temperatura	23	3	73	103	65	18	4	40	329
Bloque Seco	Temperatura	34	3	79	855	35	18	3	37	1064
RTD- con indicador	Temperatura	23	3	51	172	45	18	3	30	345
RTD	Temperatura	23	3	67	164	42	18	3	27	347
Correctores	Temperatura	23	3	315	372	40	18	2	32	805
GMP 250	Alto Caudal	31	3	87	198	40	18	2	80	459
GMP 650	Alto Caudal	31	3	140	433	52	18	2	82	761

Cálculo del tiempo estándar : el cálculo del tiempo estándar se realizó en base a los suplementos aplicados al tiempo normal, los cuales se muestran en la tabla. Los factores que se tuvieron en cuenta para calcular los suplementos fueron:

Suplementos constantes:

- (NP) Necesidades personales.
- (F) Base por fatiga.
- Suplementos variables:
- (TP) Trabajar de pie.
- (PA) Postura anormal.
- (UF) Uso de fuerza o de la energía muscular.
- (IL) Iluminación.

- (CA) Condiciones atmosféricas.
- (TV) Tensión visual.
- (RU) Ruido.
- (TM) Tensión mental.
- (MM) Monotonía mental.
- (MF) Monotonía física.

Los suplementos se asignaron con el objetivo de alcanzar un valor más real del tiempo empleado por una persona al ejecutar su trabajo, ya que cada actividad realizada exige un esfuerzo humano, por lo que hay que otorgar ciertos suplementos para contrarrestar la fatiga y descansar, adicional a esto, se tuvieron en cuenta los suplementos de tiempo necesario para que el metrólogo pueda realizar sus necesidades personales.[14]

Figura 6. *Tabla de suplementos.*


SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO		
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7
Básico por fatiga	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
a) Trabajo de Pie		
Trabajo de pie	2	4
b) Postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)		
Peso levantado por kilogramo		
2.5	0	1
5	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6
15	5	8
17.5	7	10
20	9	13
22.5	11	16
25	13	20 (máx.)
30	17	-
33.5	22	-
d) Iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
e) Condiciones atmosféricas		
Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm ² /segundo)		
16		0
14		0
12		0
10		3
8		10
6		21
5		31
4		45
3		64
2		100
f) Tensión visual		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión	5	5
g) Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y muy fuerte	7	7
h) Tensión mental		
Proceso algo complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida	4	4
Proceso muy complejo	8	8
i) Monotonía mental		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
j) Monotonía física		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

www.ingenierosindustriales.jimdo.com

Tabla 2. *Toma de tiempos (Tiempo estándar).*

Tipo de equipo calibrado	Tiempo en minutos	
	Tiempo normal	Tiempo estándar
Barómetro	281	320
Bloque Seco	1064	1242
Boquilla	504	533
Calibrador de Procesos	813	920
Cámara húmeda	432	517
Cámara húmeda	880	1023
Consola Isocinética	286	334
Correctores	805	936
Gamma	351	407
GMP 250	459	525
GMP 650	761	869
Manómetro	306	349

Tipo de equipo calibrado	Tiempo en minutos	
	Tiempo normal	Tiempo estándar
Medidor de Flujo	534	638
Medidor tipo Coriolis	1123	1308
Medidor tipo Diafragma	584	680
Medidor tipo Turbina	466	547
Multímetro	330	372
Orificios	535	615
Rotámetro	309	354
RTD	347	406
RTD- con indicador	345	393
Termocupla	329	380
Termohigrómetros	467	536
Transmisor de Presión	236	272
Vacuómetro	266	304

Con la toma de tiempos se actualizo en el sistema de calidad de la empresa y se procederá a la elaboración de la capacidad instalada del laboratorio.

3.2.2 Capacidad instalada

Para determinar la capacidad instala se necesitó de los siguientes elementos:

Figura 7. *Parámetros para la capacidad instalada.*

días/T	hr/turno	ope/MOD	Min/hor	turnos	usp
20	9	3	60	2	1224

Días laborados en el mes	Mano de obra (número de funcionarios)	Tiempo de ejecución del servicio
-----------------------------	--	-------------------------------------

Total, de unidades

minutos	unidades
64800	52,9411765

Es el tiempo durante el cual, el hombre permanece inactivo porque la dirección no ha sabido planear, dirigir, coordinar o inspeccionar eficazmente.

min/ ausentismo	min/ improductivos
1822	572
2,8%	0,9%

Total, de unidades mes, teniendo en cuenta lo anterior

min	unidades
62406	50,9852941

Para determinar el tiempo total para realizar el ensayo y/o calibración (T_{total}), se deberá dividir el tiempo aproximado en horas que le toma realizar el ensayo y/o calibración completa (T_{en}) entre su factor limitante (FL) para realizar los ensayos y/o calibración de manera simultánea.

Para esto se deberá estimar su tiempo total aproximado de trabajo ($T_{trabajo}$), en horas por jornada, horas por semana, horas por mes o horas por año (información descrita en el Anexo01PG-038).

Con los datos obtenidos anteriormente se calculará la capacidad instalada (CI) (por jornada y/o turno, semana, mes o año) dividiendo el tiempo total aproximado de trabajo ($T_{trabajo}$) entre el tiempo total para realizar el ensayo y/o calibración (T_{total}). [12]

Tiempo total para realizar un ensayo y/o calibración:

$$T_{total} = T_{en} / FL$$

Capacidad Instalada:

$$CI = T_{trabajo} / T_{total}$$

Figura 8. Capacidad Instalada.

área	ITEMS	FACTORES LIMITANTES						CAPACIDAD INSTALADA (MAX DEL LABORATORIO)				
		#PROF. AUTOR	# PART.	# MEDIOS DE GENER.	# EQUIPOS AUX	# PROCESOS EN SIMUL	FL	TIEMPO EJEC. X PRUEBA T_{en} (HORA)	TIEMPO TOT PARA EJECUTAR UNA PRUEBA $T_{total} = T_{en} / FL$ (HORA)	TIEMPO TRABAJO MENSUAL $T_{trabajo}$ (HORA)	CI (MENSUAL) # Calib. O T_{en}	CI (ANUAL) # Calib. O Ens.
presión	presión rel y abs	5	34	10	6	N/A	5	4,4	0,9	170	193	2316
temperatura	sensores de temp	5	16	6	4	N/A	4	5,0	1,2	170	137	1640
temperatura	baños isotérmicos	3	4	N/A	4	N/A	3	18,7	6,2	170	27	328
pistón	medidores de volumen de gas	3	1	N/A	N/A	1	1	6,8	6,8	170	25	301
cámara gasométrica	medidores de volumen de gas	3	1	N/A	N/A	1	1	10,3	10,3	170	16	198
cámaras húmedas	medidores de volumen de gas	3	1	N/A	N/A	1	1	9,5	9,5	170	18	216
alto caudal	medidores de volumen de gas	3	5	N/A	N/A	1	1	6,5	6,5	170	26	314
GMP-250	medidores de volumen de gas	3	2	N/A	N/A	1	1	4,1	4,1	170	42	504
GMP-650	medidores de volumen de gas	3	2	N/A	N/A	1	1	4,1	4,1	170	42	504
piston	medidores de caudal de gas	3	1	N/A	N/A	1	1	6,6	6,6	170	26	308
campana gasométrica	medidores de caudal de gas	3	1	N/A	N/A	1	1	5,6	5,6	170	31	366
cámaras húmedas	medidores de caudal de gas	3	1	N/A	N/A	1	1	4,7	4,7	170	36	430
banco de flujo laminar	medidores de caudal de gas	2	1	N/A	N/A	1	1	6,6	6,6	170	26	308
señales eléctricas	indicadores y simuladores	2	6	N/A	2	N/A	2	12,6	6,3	170	27	324
líquidos	medidores coriolis	2	3	N/A	1	1	1	10,5	10,5	170	16	195
calidad de gas	muestra de gas	2	1	N/A	1	1	1	5,4	5,4	170	32	378
pruebas hidrostáticas	cilindros y tuberías	2	1	N/A	1	N/A	1	0,9	0,9	170	185	2225

3.3 Análisis 5s's

Para evaluar el estado inicial de las áreas de trabajo se inspeccionaron los puestos de trabajo del laboratorio, los gabinetes, los equipos y el estado general de todas las áreas. Esto, con el fin de identificar los aspectos críticos del entorno de trabajo del laboratorio y así poder implementar el método de las 5S's para mantenerlo organizado, limpio y seguro, logrando obtener un mayor rendimiento. [4]

Seiri - clasificación. En esta primera S se analiza si se encuentran clasificados apropiadamente los elementos, carpetas, equipos, herramientas y demás materiales que se encuentran en las diferentes áreas del laboratorio. Se recomienda:

Cada área debe tener las herramientas y elementos básicos para la ejecución de un proceso con el fin de minimizar tiempos en el desarrollo de estos.

Realizar periódicamente jornadas de revisión de los documentos que se encuentran almacenados en la corporación y objetos en los puestos de trabajo, para determinar que se debe eliminar y clasificar lo que se debe conservar.

Seiton - organización. Esta S se encuentra con una calificación baja, por lo tanto, se debe trabajar mucho más en mejorar y mantener el orden.

Llevar periódicamente un control de inventarios, con el fin de saber qué herramientas, materiales, equipos, artículos de papelería, entre otros, se necesitan, están por acabarse o se perdieron, para ser comprados y que no se deje de prestar ningún servicio por falta de estos.

Seiso - limpieza. El laboratorio habitualmente se encuentra limpio, es por esto, que se ha obtenido una buena calificación en esta S. Se cuenta con una trabajadora encargada de hacer el aseo diariamente y de mantener la limpieza y organización general de todas las áreas.

Seiketsu – estandarización. Aunque en esta S el laboratorio presenta una buena calificación, pues se pactan metas periódicamente y se realiza una mejora continua en varios de sus procesos, no se cumple un 100% la estandarización, debido al desconocimiento del tiempo real empleado en la prestación de los servicios.

Shitsuke - disciplina. El personal de la empresa debe cumplir y ejecutar su trabajo correctamente de acuerdo con el manual de funciones, sin embargo, se evidencia falta de disciplina y compromiso con las normas establecidas.

Es necesario sensibilizar al personal de la empresa y minimizar la resistencia al cambio, pues esto además de mejorar el ambiente de trabajo, permite eliminar despilfarros de tiempo producidos por el desorden o falta de herramientas, mejorar la estandarización y disciplina.

Tabla 3. *Limitantes encontradas.*

Principales limitantes encontradas
Herramienta en mal estado, fuera del área de trabajo, a la hora de realizar el montaje retrasa la ejecución de este.
Cuando hay muchas personas en una misma área, la temperatura ambiente aumenta y se sale de los límites definidos para la ejecución del proceso, pues dificulta la estabilidad del equipo.
Traslado un área a otra por causa de mantenimiento o mejoras, genera una limitante debido a que puede aumentar la temperatura del lugar.
En ocasiones las plantillas de cálculo presentan fallas y algunas se encuentran mal diseñadas, lo cual aumenta el tiempo del análisis de datos.

3.4 Estrategias

- Las vitrinas del laboratorio se reorganizaron, de tal forma que, cada banco o área contiene solo los materiales, equipos y herramientas necesarios para la ejecución de los servicios, esto con el fin de facilitar un control de inventarios que se hará cada dos meses para identificar aquellos artículos que están por acabarse o se dañaron, para ser abastecidos y no dejar de prestar ningún servicio por la falta de estos.
- Se reorganizaron las cajas de herramientas de cada metrólogo con las herramientas básicas dejando bajo responsabilidad de la caja al metrólogo autorizado del área, la cual se revisará la finalizar la semana.
- Al finalizar el turno cada metrólogo debe entregar el área del laboratorio en la que trabajó y su puesto limpio.

Figura 9. *Antes de las vitrinas***Figura 10.** *Vitrinas referenciadas.***Figura 11.** *Caja de herramientas.*

Se hizo la prohibición de ingreso al laboratorio a aquellos trabajadores que no cumplan con todos los implementos de seguridad necesarios.

3.4.1 Diseño de una plataforma para el control de equipos

En el área del CMF, centro metrológico de fluidos se encuentra el área de aseguramiento la cual es la encargada del préstamo de equipos, patrones y compra de estos mismos, al realizar la metodología de las 5S's uno de los limitantes mas repetitivos en cada una de las áreas del laboratorio fue el desorden de herramientas dado a que no se lleva un control automatizado si no manual, el cual muchas veces se llego a encontrar herramientas en mal estado y abandonadas.

Se genero la idea y diseño de una plataforma automatizada para el préstamo de equipos la cual indique a quien se le hace la entrega del equipo, la fecha del préstamo y devolución de este. Esto para llevar un mayor seguimiento y cuidado de las herramientas a demás de que genera tiempos muertos al momento de la ejecución del servicio.

Figura 12. Plataforma en Excel para el préstamo de equipos (Propuesta de Diseño)

Serial	Fecha Préstamo	Fecha Devolución	Nombre del responsable	Nombre de quien asigna	Estado	Tipo
EQ-418	27-01-2022		IVISLE RODRIGUEZ	OSCAR SÓMEZ	Asignación	All in One
EQ-425	30-08-2022		DELBERT BLANCO	OSCAR SÓMEZ	Asignación	All in One
EQ-423	30-08-2022		EDUARDO CHACÓN	OSCAR SÓMEZ	Asignación	All in One
EQ-424	30-08-2022		OSCAR SÓMEZ	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-428	9-11-2021		ANDRES RODRIGUEZ	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-428	7-04-2022		SEBASTIAN TARRAZONA	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-437	15-08-2022		KATHERINE LOPEZ	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-438			OSCAR SÓMEZ	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-443	1-04-2022		OLGA RODRIGUEZ	OSCAR SÓMEZ	Pérdida la Base	Impresora
EQ-444	30-08-2022		JUAN LANDRUM	OSCAR SÓMEZ	Asignación	All in One
EQ-453	30-08-2022		DAVID RAMIREZ	OSCAR SÓMEZ	Préstamo	Impresora
EQ-454	30-08-2022		VICTOR RAMIREZ	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-458	30-08-2022		YESICA RODRIGUEZ	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-468	30-08-2022		KEVIN BLANCO	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-477	30-08-2022		MARCELA RINCO	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-489	30-08-2022		JORGE DUL	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-489	30-08-2022		LEON REYES	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-481	30-08-2022		PATTI BLUM	OSCAR SÓMEZ	Asignación	Pondón
EQ-481	30-08-2022				Asignación	Pondón
EQ-418	28-08-2022	28-08-2022	KELLY PEÑALZA	OSCAR SÓMEZ	Préstamo Finalizado	Pondón
EQ-388	30-08-2022		ALJANDRA LEONZANO	OSCAR SÓMEZ	Préstamo Finalizado	Pondón
EQ-344	4-10-2022	4-10-2022	CYNTHIA VEGA	OSCAR SÓMEZ	Préstamo Finalizado	Pondón

3.4.2 Aplicativos

En el diagnóstico inicial del proyecto, la programación de los servicios que presta el laboratorio de calibración y ensayo del “CDT de Gas” se realizaba de acuerdo con tiempos estimados por los profesionales a cargo; por tal razón, y al tratarse de una entidad acreditada ante la ONAC en la ISO 17025.

Para el control de las actividades semanales (cronograma), es realizado manualmente por una persona, la cual se encarga de controlar y asignar los servicios tanto de calibración como de ensayos. Al ser manual en ocasiones no se logra cumplir los objetivos propuestos, hay retrasos en entregas y demás.

Es por esto por lo que se plantearon varias alternativas se trabajó en aplicativos virtuales previamente investigados, se pusieron a prueba durante un mes con algunos de los funcionarios y el líder del área.

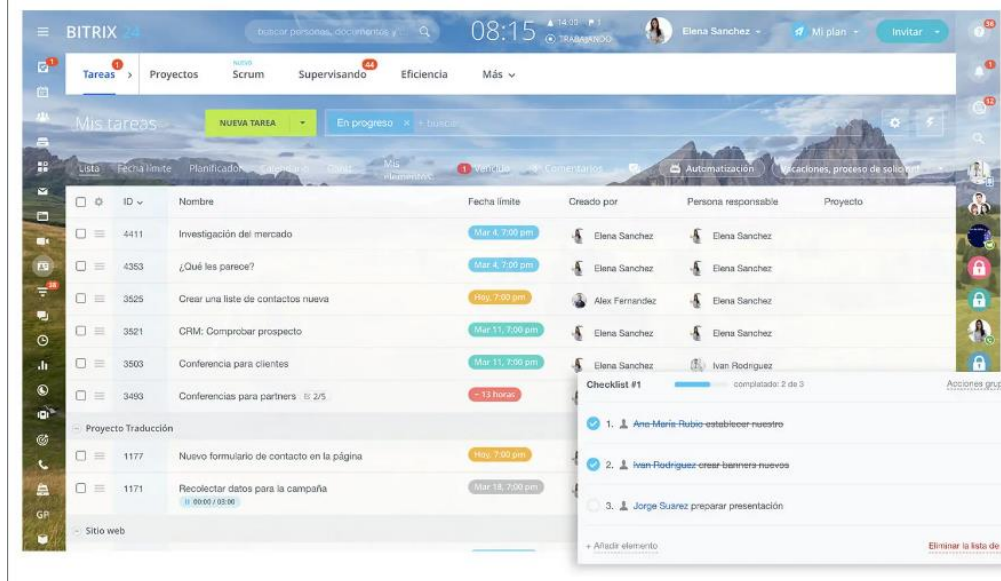
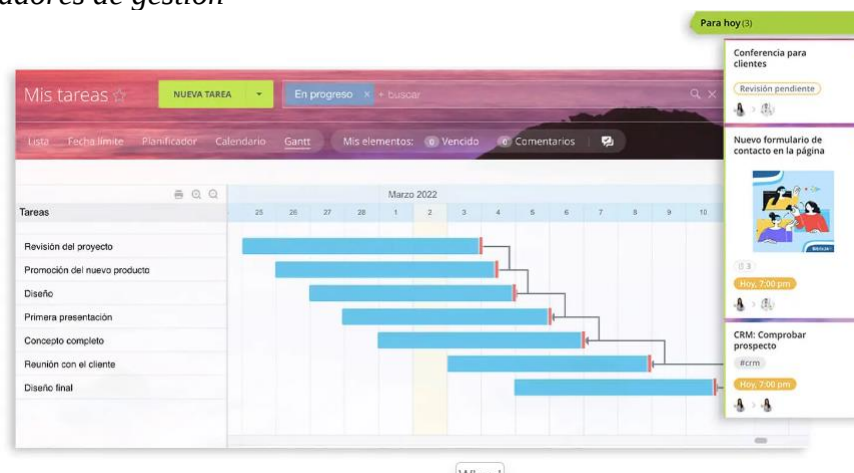
El software utilizado fue BRITIX24. Con más de 35 herramientas integradas, el software de administración tiene todas las necesidades para lograr una productividad.

Configuración de permisos de las tareas: Establece permisos personalizados para editar, delegar, crear y eliminar tareas, tanto a nivel de usuario individual como de todo el departamento.

Ahorra mucho tiempo y molestias creando automáticamente tareas recurrentes. Esta es una de las herramientas de administración de proyectos gratuitas esenciales.

Figura 13. *Software utilizado - BRITIX24*



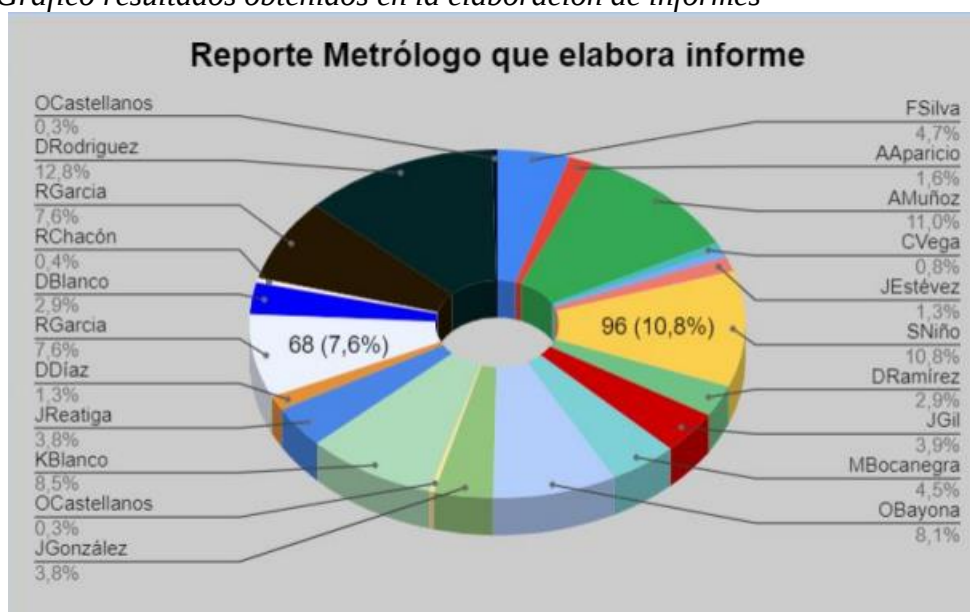
Figura 14. Software BRITIX24 - Permisos Personalizados**Figura 15.** Indicadores de gestión

3.4.3 Indicadores de gestión

Durante el desarrollo del proyecto se busca diseñar un conjunto de indicadores, que permitieran la realización de: un seguimiento y control del cumplimiento de las metas trazadas, la capacidad total utilizada en el laboratorio, la relación de los servicios internos y externos, entre otros.

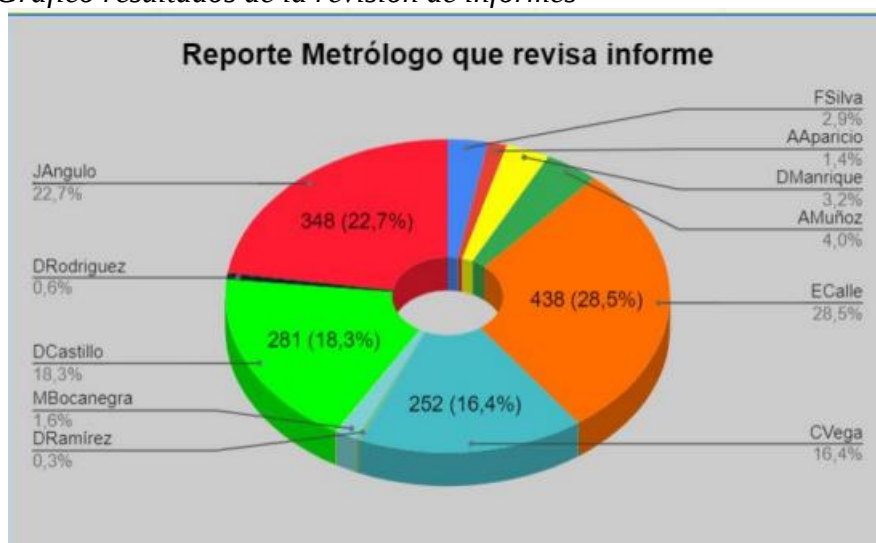
Para la medición de estos indicadores el líder del área hizo la sugerencia que se hicieran por metrólogo así mismo llevando el control de las actividades y desempeño de estos durante el mes es que se estuvo utilizando el aplicativo BRITIX.

Figura 16. Gráfico resultados obtenidos en la elaboración de informes



En el documento se encuentran 18 funcionarios en la elaboración de informes actualmente se cuenta con menos personal. Actualmente elaboran 15 funcionarios informes.

Figura 17. Gráfico resultados de la revisión de informes



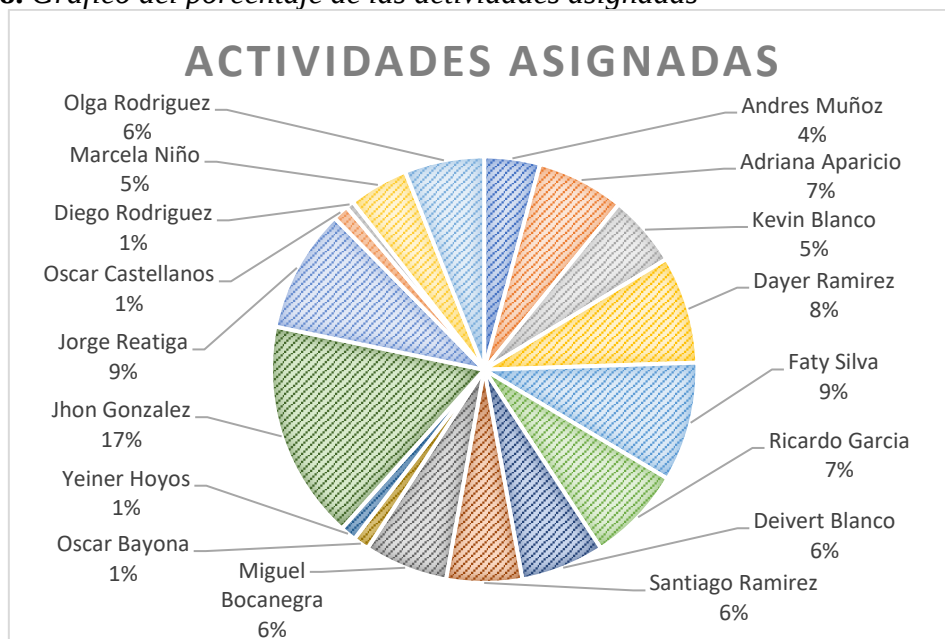
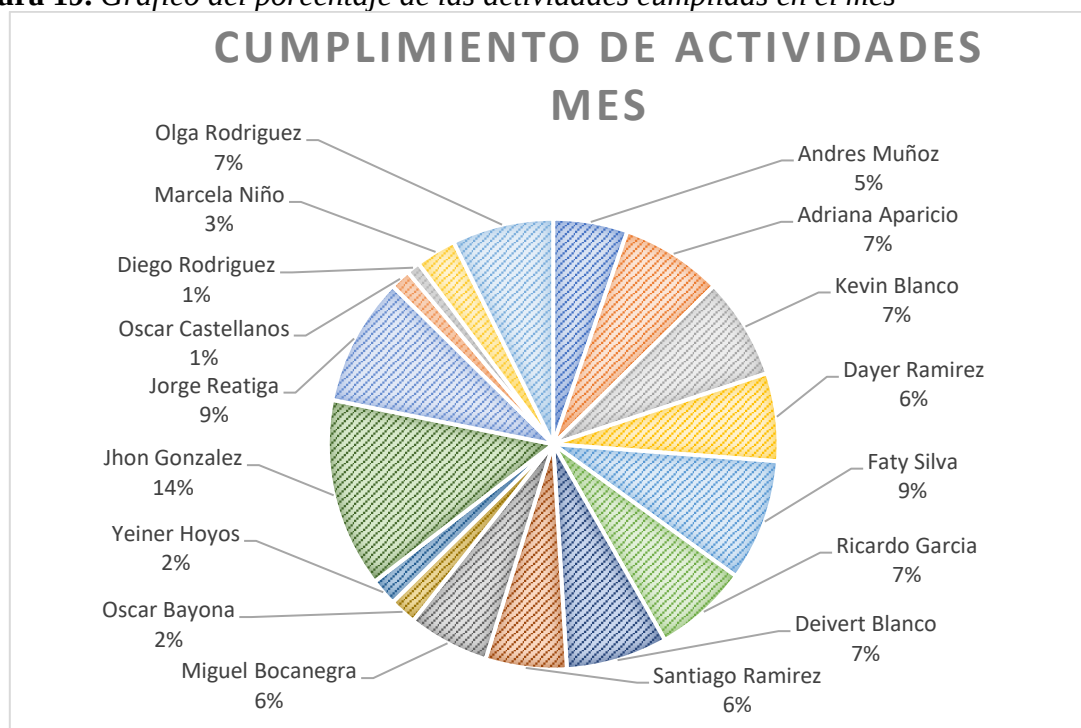
Actualmente se encuentra 5 encargados de la revisión de informes quienes se encargan de más actividades.

Para los informes se tomó en cuenta:

- La eficiencia del funcionario
- La redacción y gramática del informe.
- Conocimiento del proceso

Tabla 4. *Actividades asignadas durante el mes.*

<i>Funcionarios</i>	Mes	
	<i>Actividades</i>	<i>Actividades cumplidas</i>
Andrés Muñoz	14	11
Adriana Aparicio	22	15
Kevin Blanco	18	15
Dayer Ramírez	27	13
Faty Silva	30	18
Ricardo García	24	14
Deivert Blanco	21	15
Santiago Ramírez	19	12
Miguel Bocanegra	21	12
Oscar Bayona	4	4
Yeiner Hoyos	4	4
Jhon González	55	28
Jorge Reatiga	31	19
Oscar Castellanos	4	3
Diego Rodríguez	2	2
Marcela Niño	15	6
Olga Rodríguez	20	15

Figura 18. *Gráfico del porcentaje de las actividades asignadas***Figura 19.** *Gráfico del porcentaje de las actividades cumplidas en el mes*

Razones por las cuales las actividades se retrasaron:

- No llegan los equipos
- Ajustes de equipos

- Imprevistos con servicios de prioridad
- Fabricación de insertos
- Tareas retrasadas de semana anteriores.
- Revisiones por parte de clientes
- Ajustes de clientes
- Medidores pendientes por mantenimiento
- Pendientes por revisar por parte del cliente
- Confirmaciones por clientes
- Medidores que pasan a mantenimiento
- Respuesta y confirmaciones por parte del cliente
- El cliente no aprueba los resultados

4. Conclusiones

El diagnostico inicial para los servicios permitió la identificación de las deficiencias administrativas que impedían el funcionamiento asertivo de las actividades a la hora de la prestación del servicio.

El estudio de tiempos permitió realizar la adecuada planeación y programación de los servicios, logró evidenciar que la programación de estos no era la correcta, pues la diferencia entre los tiempos calculados y estimados era mayor a 90 minutos para 12 procedimientos.

Al igual el estudio de tiempos permitió la actualización para el sistema de calidad de la capacidad instalada del laboratorio con el fin de conocer si se cuenta con los recursos necesarios.

Este sistema de los aplicativos genero un pronóstico de tiempo semanal a utilizar por metrólogo, dependiendo de los equipos a los cuales se les va a prestar el servicio, con el fin de poder distribuir equitativamente las cargas laborales, adicional a esto, permite visualizar el total

de equipos a los que se les prestó el servicio cada mes, junto con el tiempo total requerido y la capacidad total utilizada.

Se diseñaron estrategias 5S's, con el fin de aumentar la eficiencia y efectividad de los trabajadores, y de promover la disciplina y el cumplimiento de las normas. Se logró clasificar correctamente los documentos encontrados en las oficinas y laboratorios, organizar adecuadamente materiales, herramientas y equipos necesarios.

El desarrollo del proyecto permitió a la empresa conocer, restablecer, facilitar y mejorar el proceso de la prestación de los servicios, maximizar el uso de los recursos disponibles, mejorar el ambiente laboral y aumentar la eficiencia, eficacia y responsabilidad de sus trabajadores.

5. Recomendaciones

Elaborar una plataforma automatizada de acuerdo con la capacidad instalada del laboratorio de este modo llevar un orden y control de todas las actividades del laboratorio, al ser automatizada será más eficiente con la orden de servicios.

Realizar periódicamente las jornadas de organización y limpieza de los laboratorios y los puestos de trabajo y las jornadas de inventarios, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y evitar la falta de espacio o recursos para ejecutar los servicios.

Se recomienda incluir en la herramienta de indicadores de gestión, los indicadores administrativos y financieros que ya se encontraban diseñados, con el fin de facilitar su análisis y seguimiento.

Se recomienda mejorar e implementar una herramienta para el control del préstamo de equipos tanto para servicios externos como internos.

Figura 20. *Cronograma de actividades*

[illegible]

Referencias

- [1] R. Chase. Administración estratégica de la capacidad. Mc Graw Hill Duodécima edición. 2009. P. 133.
- [2] “CDT de GAS”,(2016, Jun 29) Quiénes somos. [En línea]. Available: <http://www.cdtdegas.com/index.php/nosotros/quienes-somos>
- [3] E ditorial Etece, (2021, July 12) Diagrama de flujo [En línea]. Available: <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/#ixzz7tthjq3v2>
- [4] B. Salazar (2016, Ago 4) Metodología de las 5S. En: Gestión y control de calidad. [En línea]. Available: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingenieroiindustrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>.
- [5] Diario oficial No. 45.418 (2004), Ley 872 de 2003, [En línea] Available: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/ley-872-2003.pdf>
- [6] Dirección de Control Interno. (2016, Agosto 1). Departamento Administrativo de la Función Pública. Guía para la construcción de indicadores de gestión [En línea] Available: https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/506911/GuiaConstruccionyAnalisisIndicadoresGestionV3_Noviembre2015/dd2a4557-5ca1-48e3-aa49-3e688aeabfb2.
- [7] Entidad mexicana de acreditación. (2013) Manual de procedimientos capacidad instalada. [En línea] Available: http://200.57.73.228:75/pqtinformativo/GENERAL/Carpeta_5_Otros_doctos/MPFE014_Capacidad_instalada_guia
- [8] Y. Gallardo (2016, Jun 22). Recolección de información [En línea]. Available: <http://www.unilibrebaq.edu.co/unilibrebaq/images/CEUL/mod3recoleccioninform.pd>

[9] G. Marley Milena. Marco teórico. En: Diseño e implementación de sistema de programación y control de servicios que presta el laboratorio de validación y metrología de la FCV. Universidad Industrial de Santander, 2015. P. 55. Citado de: El ergonomista. Estudio de trabajo. En: Estudio del trabajo. 2014. [online]. Disponible: <http://www.elergonomista.com/relacioneslaborales/rl58.html>.

[10] K, Lee J., R, Larry P. Administración de operaciones. Estrategia y análisis, 5ta edición. Pearson educación, México 2000. pag 110.

[11] M. Jorge. “Símbolos ANSI para Diagramas de Flujo”. 2012 [online]. Disponible: <https://es.scribd.com/doc/102367756/Simbologia-ANSI-paraDiagramas-de-Flujo>. Fecha: 29 de Julio del 2016.

[12] S. Lopez Herramientas para el estudio de tiempos. En: estudio de tiempos. 2014 [online]. Disponible: <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingenieroindustrial/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/>.

[13] S. Bryan. Valoración del ritmo de trabajo. En: estudio de tiempos. 2014. [online]. Disponible: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingenieroindustrial/estudio-de-tiempos/valoraci%C3%B3n-del-ritmo-de-trabajo>

[14] S. Bryan. Suplementos del estudio de tiempos. En: estudio de tiempos. 2014. [online]. Disponible: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingenieroindustrial/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos>.

[15] Villalba Eduardo, Calderón Laura (2020), Diseño De Un Sistema De Control Interno Contable Para La Empresa Inmobiliaria Safe Bienes Raíces S.A.S, disponible: <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/1721/1/2020CarlosEduardoVillalbaNoriega.pdf>

[16] C. Stephanie Belen. “Diseño de un Sistema de Control Interno aplicado a las Áreas Administrativas y Financieras para Laboratorios Farmacéuticos.”. 2017. Disponible: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15695/1/T-UCE-0003-CAD-020CA.pdf>

[17] Función pública, 2022. [En línea]. Available: <https://www.funcionpublica.gov.co/web/eva/que-es-gestion-del-conocimiento>. [Último acceso: 30 Agosto 2022].

[18] A. M. López González y . T. Sánchez Sánchez, «La gestión del conocimiento como herramienta clave para la mejora de las organizaciones sanitarias,» *Farmacia Hospitalaria*, vol. 31, nº 1, pp. 3-4, 2017.

[19] A. M. Vitale Alfonso, E. Fernández Vidal y M. Cabrera Soto, «importancia de la gestión del conocimiento para la creación de valor en las empresas cubanas,» *Publicaciones e Investigación*, vol. 14, nº 1, pp. 1-14, 2020.

[20] M. Guayacundo, J. Herreño. Modelo de Gestión de la capacidad y asignación de actividades para los laboratorios de Microbiología de la Universidad Industrial de Santander. Universidad Industrial de Santander, 2015.

[21] J. Peña. Mejoramiento del proceso productivo de Metálicas García. Universidad Industrial de Santander, 2012.

[22] Z. Bedoya , M. Montilla “Propuesta de mejoramiento al sistema de control interno de la empresa del sector avícola pollos el Bucaneros S.A” tesis, Universidad del valle (2010)

[23] C. Calderón, sistema de calidad de la empresa CDT de gas, 2023.

[24] K, Lee. Símbolos usados en los diagramas de flujo, scribd, 2023.