UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Estudio Preliminar Para La Creación De Una Empresa Especializada En Planes De Mantenimiento De Lubricación Orientada A Asesorar Empresas Productoras De Alimentos Dentro De La Ciudad De Bogotá

Autor

Hugo Fernando Moreno Robayo

Tutor

MSc. Carlos Augusto Toledo Bueno

Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería

Facultad de Ingeniería

Bogotá, Colombia

mayo de 2026

CONTENIDO

Listado de tablas 7

Listado de figuras 9

Resumen 10

Palabras Clave 11

Introducción 12

1. CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO 13

1.1 Formulación del problema 13

1.2 Antecedentes 13

1.2.1 Lubricación e inocuidad 14

1.2.2 Tendencia en la región y estudios previos 14

1.2.3 Brechas Identificadas 15

1.2.4 Viabilidad Técnica y Económica 16

1.3 Marco histórico 16

1.3.1 Evolución del mantenimiento Industrial 16

1.3.2 Evolución de Procesos de lubricación industrial 17

1.3.3 Evolución normativa e inocuidad alimentaria 17

1.3.4 Evolución del mantenimiento y lubricación en Colombia 18

1.4 Marco conceptual 18

1.4.1 Gestión de proyectos de ingeniería 18

1.4.2 Mantenimiento Industrial 19

1.4.3 Lubricación y mantenimiento en sistemas industriales 19

1.4.4 Inocuidad alimentaria 20

1.4.5 Consultoría en ingeniería y servicios técnicos 20
1.4.6 Análisis de Factibilidad 21
1.4.7 Relación Conceptual 21
1.4.8 Análisis de entornos 21
1.5 Análisis estratégico 24
1.5.1 MEFI – Matriz de evaluación de factores internos 24
1.5.2 MEFE – Matriz de evaluación de factores externos 25
1.5.3 FODA. 26
1.5.4 MAFE – Matriz de análisis de factores estratégicos 27
1.6 Banco de proyectos 29
1.7 Portafolio de servicios 30
1.8 Matriz de marco lógico – MML 32
1.9 Gestión de stakeholders 35
1.9.1 Requisitos funcionales 37
1.9.2 Requisitos no funcionales 38
2. ANÁLISIS DEL MERCADO 42
2.1 Definición problema y objetivos 42
2.2 Definición de mercado objetivo 44
2.3 Análisis del sector de mercado 45
2.3.1 Análisis sector de mercado meta – Bogotá 48
2.3.2 Comportamiento del mercado meta 54
2.4 Plan de posicionamiento 62
2.4.1 Análisis de competencia 63
2.4.2 Matriz DOFA Competidores 64
2.4.3 Justificación económica de la oportunidad 66

2.4.4 Estrategia de marketing (Modelo 4P) 67
2.5 Ventas proyectadas 5 años 71
3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO 73
3.1 Objetivo general 73
3.1.1 Objetivos específicos 73
3.2 Metodología 73
3.2.1 Enfoque PMI 73
3.2.2 Definición de fase del proyecto 74
3.2.3 Integración de análisis técnico, económico y normativo 74
3.2.4 Acciones para cumplimiento Objetivos 75
3.3 Matriz RACI 75
3.4 Riesgos 78
3.4.1 Controles 80
3.5 Misión 81
3.6 Visión 81
3.7 Políticas 81
3.8 Política de calidad 81
3.9 Política de seguridad y salud en el trabajo 82
3.10 Política Ambiental 83
3.11 Política de responsabilidad empresarial 85
4. INGENIERIA DEL PROYECTO 88
4.1 Estudio técnico operativo 88
4.2 Tecnología requerida 89
4.3 Plan Maestro de lubricación 89
4.3.1 Levantamiento de información 90

4.3.2 Análisis de criticidad 92
4.3.3 Selección de lubricantes 98
4.3.4 Responsabilidades capacitación y certificación 101
4.4 Peligros para la salud por los lubricantes 103
4.5 Gestión de aceites usados y cumplimiento con el medio ambiente 105
4.6 Presupuesto personal Técnico y herramientas 107
4.6.1 Personal área ingeniería 107
4.6.2 Presupuesto equipos y herramientas 108
5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO 109
5.1 Estructura organizacional 109
5.1.1 Objetivos organizacionales 109
5.1.2 Perfiles de cargo 110
5.2 Carga mensual Nomina 112
5.3 Análisis legal 112
5.3.1 Régimen tributario 113
5.3.2 Normativa laboral 113
5.3.3 Normativa técnica del sector alimentario 114
5.4 Presupuesto gastos Empresa 114
6. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO 116
6.1 Mano de Obra 116
6.2 Costos indirectos 117
6.3 Inversión de activos 118
6.4 Valor del servicio ofrecido 120
6.5 Flujo de caja 121
6.5.1 Flujo de caja con financiamiento 121

6.5.2 Flujo de caja con financiamiento e incremento de inflación 123
6.5.3 Flujo de caja Sin financiamiento 125
6.5.4 Flujo de caja Sin financiamiento e incremento de inflación 127
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 131
7.1 Conclusiones 131
7.2 Recomendaciones 132
8. REFERENCIAS 133

Listado de tablas

Tabla 1. Análisis entornos. Fuente: al Autor 23
Tabla 2. MEFI. Fuente: al Autor 25
Tabla 3. MEFE. Fuente: al Autor 26
Tabla 4. DOFA. Fuente: El autor 27
Tabla 5. MAFE. Fuente: al Autor 28
Tabla 6. Banco de proyectos. Fuente: al Autor 30
Tabla 7. Portafolio de servicios. Fuente: al Autor 32
Tabla 8. Matriz Marco Lógico. Fuente: al Autor 35
Tabla 9. Stakeholders e influencia. Fuente: al Autor 37
Tabla 10. Stakeholders e influencia. Fuente: al Autor 41
Tabla 11. Distribución empresas alimentos según código CIIU. Fuente CCB 53
Tabla 12. Distribución porcentaje empresas alimentos según código CIIU. Fuente CCB 54
Tabla 13. Proyección empresas 1-5 años empresas cliente. Fuente al autor 62
Tabla 14. Comparación de competidores directos. Fuente al autor 63
Tabla 15. DOFA Competidores. Fuente: El autor 65
Tabla 16. MAFE competidores. Fuente: El autor 66
Tabla 17. Definición ingresos ventas por empresa cliente. Fuente: El autor 70
Tabla 18. Definición ingresos ventas proyección 5 años. Fuente: El autor 72
Tabla 19. Acciones cumplimiento objetivos. Fuente: El autor 75
Tabla 20. Matriz RACI. – WBS. Fuente: El autor 77
Tabla 21. Matriz de riesgos Proyecto. Fuente: El autor 79
Tabla 22. Matriz de controles Proyecto. Fuente: El autor 80
Tabla 23. Aspecto Vs Impacto. Política ambiental. Fuente: El autor 85
Tabla 24. Ficha técnica estudio técnico operativo. Fuente: El autor 88
Tabla 25. Matriz levantamiento de puntos de lubricación. Fuente: El autor 91
Tabla 26. Matriz AMFE. Fuente: El autor 92
Tabla 27. Clasificación severidad - AMFE. Fuente: El autor 94
Tabla 28. Clasificación Ocurrencia - AMFE. Fuente: El autor 95

Tabla 29. Clasificación Detección - AMFE. Fuente: El autor 96
Tabla 30. Análisis criticidad equipos. Fuente: El autor 97
Tabla 31. Esquema de monitoreo de equipos. Fuente: El autor 98
Tabla 32. Espesantes de las grasas. Fuente: MLE - FDA 99
Tabla 33. Compatibilidad espesantes de las grasas. Fuente: MLE – FDA 100
Tabla 34. Compatibilidad elastómeros con aceites lubricantes. Fuente: MLE - FDA 101
Tabla 35. Administración plan maestro de lubricación. Fuente: MLE - FDA 102
Tabla 36. Riesgos Vs tipo de lubricante. Fuente: MLE 103
Tabla 37. Capacidad biodegradación primaria lubricantes. Fuente: MLE 107
Tabla 38. Personal área ingeniería. Fuente: El autor 108
Tabla 39. Presupuesto de equipos – Desarrollo de asesoría. Fuente: El autor 108
Tabla 40. Nomina estructura organizacional. Fuente: El autor 112
Tabla 41. Nomina estructura organizacional. Fuente: El autor 115
Tabla 42. Nómina y estructura de gastos empleador. Fuente: El autor 117
Tabla 43. Presupuesto de gastos Año Cero. Fuente: El autor 118
Tabla 44. Presupuesto De compra y depreciación de Activos. Fuente: El autor 119
Tabla 45. Presupuesto inversión inicial. Año cero Fuente: El autor 119
Tabla 46. Proyección de ingresos. Año 1 al 5. Fuente: El autor 120
Tabla 47. Rangos de préstamo – VPN – TIR. Proyecto Financiado. Fuente: El autor 121
Tabla 48. Flujo de caja Proyecto financiado. Fuente: El autor 123
Tabla 49. Rangos de préstamo – VPN – TIR. Proyecto financiado + Inflación. Fuente: El autor 124
Tabla 50. Flujo de caja Proyecto financiado - Inflación. Fuente: El autor 125
Tabla 51. Flujo de caja Proyecto Sin financiación. Fuente: El autor 127
Tabla 52. Flujo de caja Proyecto Sin financiación - Inflación. Fuente: El autor 129

Listado de figuras

Figura 1. Grupos industriales que concentran la mayor producción bruta 2024. Fuente. DANE 46
Figura 2. Distribución porcentaje de gasto general 204. EAM. Fuente DANE 47
Figura 3. Cantidad empresas registradas sector manufactura Bogotá. Fuente CCB 49
Figura 4. Distribución de empresas sector manufacturero por tamaño. Fuente CCB 50
Figura 5. Sondeo. Tipo de actividad de la empresa – Fuente: el autor 55
Figura 6. Sondeo. Tamaño de la empresa – Fuente: el autor 55
Figura 7. Sondeo. Formalidad del Mtto en la empresa – Fuente: el autor 56
Figura 8. Sondeo. Tipo de mantenimiento– Fuente: el autor 56
Figura 9. Sondeo. Programas de lubricación en empresas– Fuente: el autor 57
Figura 10. Sondeo. Tipo de lubricantes en procesos productivos– Fuente: el autor 58
Figura 11. Sondeo. Procedimientos documentados – Fuente: el autor 58
Figura 12. Sondeo. Procedimientos documentados – Fuente: el autor 59
Figura 13. Sondeo. Mejoras practicas actuales de lubricación – Fuente: El autor 60
Figura 14. Sondeo. Interés en planes maestro de lubricación – Fuente: El autor 60
Figura 15. Sondeo. Servicios relevantes para ofrecer – Fuente: El autor 61
Figura 16. Clasificación taxonómica ISO 14224:2016 90
Figura 17. Estructura organizacional. Fuente: El autor 109
Figura 18. VPN – Proyecto financiado. Fuente: El autor 122
Figura 19. VPN – Proyecto financiado - Inflación. Fuente: El autor 124
Figura 20. VPN – Proyecto Sin financiación. Fuente: El autor 126
Figura 21. VPN – Proyecto Sin financiación + Inflación Fuente: El autor 128
Figura 22. Comparativos flujos de caja VPN- Inflación. Fuente: El autor 130

RESUMEN

Las empresas dedicadas a la elaboración de productos para el consumo humano se caracterizan por mantener altos estándares de calidad, inocuidad y hermeticidad de sus procesos productivos, los cuales dependen a su vez del adecuado funcionamiento de los equipos que hacen parte de las líneas de proceso; tales como sistemas de transmisión, agitadores, bombas de vacío y/o sistemas de lubricación centralizados; la ausencia de planes de mantenimiento en lubricación debidamente estructurados genera contaminación cruzada por fugas de lubricante, paradas no programadas, pérdidas económicas y no conformidades por parte del consumidor final. Esta problemática evidencia un vacío importante en la gestión del mantenimiento dentro de las empresas productoras de alimentos.

Ante esta necesidad, se plantea realizar el estudio preliminar para la creación de una empresa consultora especializada en el diseño e implementación de planes de mantenimiento enfocado en el sector alimentario. Esto contribuye al cumplimiento de los estándares ISO 22000 y FDA a través del enfoque en el análisis en la selección de lubricantes, programas preventivos y predictivos de mantenimiento y procedimientos de trazabilidad en el funcionamiento de los equipos.

El desarrollo de este proyecto permitirá determinar la viabilidad técnica, económica y operativa de la propuesta, generando un aporte a la confiabilidad de los procesos productivos, reduciendo a su vez los riesgos de contaminación y fortaleciendo la competitividad de las empresas del sector alimentario.

PALABRAS CLAVE

Lubricación industrial, Mantenimiento Industrial, Confiabilidad, Lubricantes grado alimenticio, Gestión de proyectos.

INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria se caracteriza por operar bajo estrictos estándares de calidad, inocuidad y confiabilidad operacional, debido al impacto directo que tienen sus procesos sobre la salud y la seguridad del consumidor final. En este contexto la gestión del mantenimiento industrial adquiere una relevancia estratégica de las organizaciones, ya que permiten garantizar la continuidad operativa de los equipos, reducir fallas imprevistas y minimizar riesgos asociados a la contaminación del producto durante las diferentes etapas del proceso productivo.

Dentro de los sistemas de mantenimiento, la gestión de la lubricación industrial representa uno de los factores críticos para el adecuado funcionamiento de los equipos de transmisión mecánica utilizados en procesos de agitación, refinación, transporte, dosificación, mezclado y envasado de alimentos. Sin embargo, múltiples organizaciones del sector alimentario presentan deficiencias relacionadas con la ausencia de programas estructurados de lubricación, la selección inadecuada de lubricantes, falta de procedimientos estandarizados y escaso control sobre la trazabilidad de las actividades de mantenimiento.

Bajo este panorama surge la necesidad de evaluar la factibilidad para la creación de una empresa consultora especializada en planes de mantenimiento en lubricación orientada al sector alimentario en la ciudad de Bogotá. El proyecto busca desarrollar un modelo empresarial enfocado en el diagnostico técnico de sistemas de lubricación, estandarización de lubricantes grado alimenticio y estructuración de procedimientos alineados con estándares internacionales de inocuidad y confiabilidad.

Para el desarrollo del proyecto se implementa una metodología basada en enfoques de gestión de proyectos PMI, integrando herramientas de análisis estratégico, estudios de mercado, evaluación técnico – Operativa, análisis administrativo y evaluación económico-financiera, con el propósito de determinar la viabilidad de la propuesta.

1. CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1 Formulación del problema

Dentro del sector industrial, las empresas dedicadas a la producción y/o envase de productos alimenticios deben garantizar la completa hermeticidad e inocuidad en sus diferentes procesos productivos con el fin de entregar un producto final de alta calidad al consumidor. Para lograr este objetivo las empresas cuentan con diferentes procesos industriales; refinación, agitación, desodorización, neutralización, blanqueo, pulverizado, etc.; que a su vez requieren de equipos de transmisión mecánica para los pasos requeridos generando un posible riesgo de contaminación física por el contacto directo de los aceites lubricantes con materia prima y/o producto terminado.

1.2 Antecedentes

El mantenimiento industrial ha presentado un enorme cambio a través del tiempo con el fin de pasar de ser una actividad netamente correctiva para convertirse en un componente estratégico dentro de la competitividad industrial. Para el sector de alimentos esta transformación ha sido aún más evidente, ya que la calidad y la inocuidad del producto dependen no solo de las materias primas y los procesos de transformación, sino también de la confiabilidad de los equipos involucrados en los procesos productivos. De acuerdo con el estándar ISO 22000: 2018, los peligros químicos, físicos, biológicos deben controlarse en todo el ciclo productivo, lo que implica que la lubricación de equipos de trasmisión mecánica debe gestionarse de manera planificada y documentada (ISO: 2018)
Los planes de mantenimiento en lubricación son unos de los pilares de la gestión de confiabilidad en procesos de mantenimiento industrial. Diversos estudios señalan que entre el 40% y 50% de las fallas mecánicas en equipos rotativos están asociadas a lubricación deficiente o inadecuada (Interflon, 2023). Este tipo de fallas conduce a paradas no programadas, sobrecostos en repuestos, desperdicio de producto y en el caso del sector

alimentario riesgos de contaminación que pueden derivar en no conformidades, sanciones regulatorias y pérdida de confianza del consumidor (Machiney Lubrication, 2023)

1.2.1 Lubricación e inocuidad

En la industria de alimentos y bebidas, las buenas prácticas de lubricación deben contemplar la selección de lubricantes grado alimenticio certificados (NSF H1 o equivalentes) para minimizar el riesgo de contaminación por contacto incidental. La norma ISO 21469 establece requisitos para el diseño, fabricación y uso de lubricantes grado alimenticio, mientras que la FDA regula los ingredientes permitidos en estos productos (NSF, 2023). El incumplimiento de estas disposiciones puede considerarse una no conformidad grave en auditorias de HACCP o ISO 22000, lo que hace que el diseño de planes de lubricación estructurados no solo sea critico desde la perspectiva técnica sino también regulatoria. Para lo cual dichos planes deben incluir inventarios de puntos de lubricación, frecuencias de engrase, selección de producto, procedimientos de aplicación, trazabilidad y monitoreo de condición de lubricantes. A su vez la ausencia de este tipo de planes puede incrementar la probabilidad de contaminación cruzada, así como variación en la cantidad de lubricante aplicado (exceso, reducción), afectando la vida útil de los componentes y aumentando el riesgo de fallos imprevistos en equipos (Foood Processing Australia 2023)

1.2.2 Tendencia en la región y estudios previos

A nivel de América latina y Colombia, se ha desarrollado iniciativas que confirman la importancia de una adecuada gestión de lubricación. Un caso representativo es el proyecto desarrollado por Buncafé Liofilizado de Colombia, donde se realizó el diagnostico de un sistema de lubricación de bombas de vacío y se propuso la automatización del sistema de inyección de aceite lubricante. Este rediseño permitió mejorar la confiabilidad del equipo, reducir perdidas de lubricante, evitar contaminación por fugas, obteniendo beneficios medibles de producción y reducción de costos (Gonzales Henao. 2011)

De igual forma, la implementación de programas de "Excelencia En lubricación" en ingenios azucareros en Latinoamérica ha mostrado mejoras en confiabilidad de planta y disminución

de fallas repetitivas, estos programas incluyen la estandarización de lubricantes, mejora en almacenamiento, capacitación del personal y control de contaminación, lo que se traduce a su vez en aumentos de disponibilidad de planta y ahorro en costos de mantenimiento (CMC Latam, 2022)

La existencia en Colombia de proveedores de lubricantes grado alimenticio - Como Petrogrease e Interlub - Confirma que hay un mercado activo y en crecimiento que reconoce la necesidad de cumplir con requisitos normativos internacionales (Petrogrease, 2024: Proimpa, 2024). Sin embargo, la oferta de servicios de consultoría especializada que acompañen a las empresas en el diseño integral de planes de lubricación, auditoria de cumplimiento y formación del personal aún es limitada, abriendo una oportunidad para iniciativas empresariales en este nicho de mercado

1.2.3 Brechas Identificadas

De acuerdo con el análisis de la situación en el sector alimenticio, se identifican algunas brechas que sustentan la importancia de proyectos de este tipo, teniendo en cuenta que abordan aspectos técnicos, normativos y económicos:

- Ausencia de planes formales de lubricación en empresas del sector, lo que genera practicas empíricas y dependientes de la experiencia del personal técnico de mantenimiento
- Falta de trazabilidad y documentación de los lubricantes usados, lo que dificulta demostrar cumplimiento en auditorias de inocuidad y compromete la certificación de sistemas de gestión
- Baja capacitación técnica de los operarios y personal encargado de realizar la selección de lubricantes grado alimenticio.
- Costos ocultos derivados de paradas no programadas, desperdicio de producto contaminado, sanciones regulatorias y costos por retrabajos
- Baja inversión en tecnologías de monitoreo y análisis de condición, que permitan mejorar la confiabilidad de los activos.

1.2.4 Viabilidad Técnica y Económica

Estudios de viabilidad en otros contextos industriales han demostrado que la inversión en programas de lubricación bien estructurados tiene retornos positivos a corto y mediano plazo. Por ejemplo, el uso de sistemas centralizados de lubricación en rodamientos ha demostrado recuperar la inversión en menos de un año, gracias a la disminución de paradas no programadas y aumento de vida útil de los componentes (MCE Automation, 2023)
Para el caso puntual de Bogotá, donde se concentra una porción importante de la industria alimentaria colombiana, la demanda potencial de servicios de diagnóstico, diseño e implementación de planes de lubricación es significativa, dado que las empresas buscan optimizar costos, cumplir estándares de inocuidad y mejorar su competitividad frente a mercados nacionales e internacionales

1.3 Marco histórico

El mantenimiento industrial y en particular la gestión de lubricación ha tenido diferentes fases de evolución histórica que ha transformado su gestión en las organizaciones, pasando de ser una actividad correctiva para convertirse en una estrategia integral en el mantenimiento y gestión de activos. Este cambio responde a la necesidad de garantizar la disponibilidad de los equipos y optimizar los costos de operación, asegurando el cumplimiento de las normativas de calidad e inocuidad, especialmente en sectores críticos como la industria alimentaria.

1.3.1 Evolución del mantenimiento Industrial

En sus inicios, durante la revolución industrial, el mantenimiento existía únicamente a nivel correctivo, es decir, las intervenciones en los equipos únicamente se realizaban después de que se presentara alguna avería. Lo anterior implicaba elevados costos en paradas de planta y perdidas de producción, lo que llevó a que se diera un cambio en la década de 1950 donde surgió el mantenimiento preventivo que introdujo rutinas de programadas de inspección y lubricación con el objetivo de evitar paradas no planificadas.

Durante las décadas de 1970 y 1980, el mantenimiento predictivo comenzó a tener relevancia, incorporando métodos de inspección tales como análisis de vibraciones, termografía y análisis de lubricantes con el fin de diagnosticas fallas tempranas en equipos. Posteriormente, surgieron metodologías como el mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) y el mantenimiento productivo total (TPM), los cuales integraron la gestión de riesgos, la participación de toda la organización y la mejora continua en las estrategias de mantenimiento

En el siglo XXI, el mantenimiento industrial se concibe como parte de la estrategia empresarial y se apoya en nuevas tecnologías de la industria; monitoreo remoto, análisis de datos en tiempo real y sistemas integrados de gestión (RedColMinCiencias, 2022). Esta visión más moderna permite que el mantenimiento no solo prevenga fallas, sino que optimice el ciclo de vida de los activos (ISO: 14224)

1.3.2 Evolución de Procesos de lubricación industrial

El proceso de lubricación industrial ha acompañado a la industria desde sus orígenes. Los primeros registros históricos muestran que las civilizaciones antiguas utilizaban grasas animales y aceites vegetales para reducir la fricción en mecanismos rudimentarios. Con la revolución industrial se desarrollaron aceites minerales y grasas con aditivos para soportar mayores cargas, temperaturas y condiciones de operación más exigentes (Noria, 2023).

En las últimas décadas, el desarrollo de lubricantes de grado alimenticio ha permitido cumplir con normas de inocuidad y evitar la contaminación de alimentos por contacto accidental con grasas o aceites no aptos para consumo humano Estos lubricantes deben cumplir regulaciones como NSF H1 ó ISO 21469, que establecen requisitos de pureza, toxicidad y trazabilidad. (ISO 21469)

1.3.3 Evolución normativa e inocuidad alimentaria

En el campo de la seguridad alimentaria, el sistema HACCP (Análisis de peligros y puntos críticos de control) surgió en la década de 1960 como una metodología sistemática para identificar y controlar riesgos, sin embargo, en 2005 se publicó la norma ISO 22000 que

integro principios de HACCP con un sistema de gestión de calidad más estructurado y auditable.

En 2018 se actualizo la norma ISO 22000:2018, Incorporando un enfoque basado en riesgos y la estructura de alto nivel común a otros sistemas de gestión, lo que facilito su integración con ISO 9001 y otras normas. Estas regulaciones impulsaron a las empresas a documentar sus procesos e implementar planes de mantenimiento que reduzcan riesgos de contaminación, asegurando la adecuada trazabilidad del proceso.

1.3.4 Evolución del mantenimiento y lubricación en Colombia

En Colombia, el mantenimiento industrial ha evolucionado siguiendo las tendencias internacionales dado que las empresas han migrado progresivamente de rutinas de mantenimiento correctivo a modelos estratégicos de gestión de activos, basados en confiabilidad y diagnóstico temprano de fallas. (RedColMinCiencias, 2022).

Para el sector alimentario, el crecimiento de las exportaciones y la mayor exigencia de los consumidores han impulsado la adopción de certificaciones tales como ISO 22000 y FSSC 22000 que incluyen requisitos relacionados con el uso de lubricantes grado alimenticio y programas documentados de mantenimiento (CMC Latam. 2023). Este escenario representa una oportunidad para empresas consultoras que ofrezcan servicios de diagnóstico, diseño e implementación de planes de lubricación que cumplan con estas normas.

1.4 Marco conceptual

1.4.1 Gestión de proyectos de ingeniería

La gestión de proyectos de ingeniería se basa en la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para planificar, hacer, ejecutar y controlar actividades (Ciclo PHVA), orientadas al cumplimiento de requerimientos técnicos, económicos y de calidad de acuerdo con el tiempo y alcance definido. (PMI,2021). Dentro del área industria, esta disciplina permite integrar aspectos importantes de ingeniería, economía y

administración para optimizar recurso, asegurando la viabilidad técnica y financiera del proyecto.

En la presenta propuesta, la gestión de proyectos constituye el marco metodológico para desarrollar el análisis de factibilidad para la implementación de una empresa consultora, tomando como referencia las buenas prácticas del PMBOK (Project Management Body Of Knowledge) en las áreas de aplicación tales como alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgos

1.4.2 Mantenimiento Industrial

Se conoce como mantenimiento industrial al conjunto de actividades técnicas, administrativas y de gestión estratégica orientadas a restablecer, mantener y asegurar el sistema productivo en condiciones óptimas de funcionamiento. De acuerdo con la norma ISO 55000, el área de mantenimiento y la gestión de los planes de mantenimiento es parte integral de la gestión de activos por tanto la planeación adecuada de las intervenciones contribuye en el incremento de la disponibilidad, confiabilidad y eficiencia operativa de los equipos.

Para el caso de estudio, en el sector alimentario, una gestión eficiente del mantenimiento asegura la continuidad de las áreas productivas, evitando paradas no programadas, contaminación de producto, no conformidades y pérdida de clientes por baja calidad del producto.

1.4.3 Lubricación y mantenimiento en sistemas industriales

El área de tribología y el proceso de lubricación son procesos fundamentales en el mantenimiento industrial, debido a que debe asegurar la vida e integridad operacional de los equipos motrices y de transmisión mecánica mediante la reducción de fricción y desgaste en componentes internos que puedan generar fallos inesperados y condiciones de reparación de costo elevado. La ausencia de este tipo de planes de mantenimiento en lubricación genera riesgos de contaminación cruzada, especialmente en entornos de

producción alimentaria en los cuales el lubricante puede entrar en contacto directo con las materias primas y/o producto terminado.

Para la industria alimentaria, los lubricantes deben cumplir con normas internacionales tales como NSF H1, ISO 21469 o FDS 21CFR, que permitan garantizar la confiabilidad del lubricante en operación normal de acuerdo con recomendaciones de fábrica y a su vez permita garantizar la inocuidad y aptitud en caso de presentarse contacto incidental con alimentos.

1.4.4 Inocuidad alimentaria

El termino inocuidad hace referencia a la garantía que tiene un producto y/o alimento de no generar daños al consumidor final de acuerdo con los estándares de calidad previstos para tal fin (FAO/OMS, Codex Alimentarius). En la industria es importante entender el concepto de tal manera que permita diseñar procesos que eviten cualquier tipo de riesgo, físico, químicos o biológico que pueda generar no conformidades y comprometer la calidad del producto final.

Dentro del marco normativo de la gestión de inocuidad se tienen como referencia la norma ISO 22000: 2018 (Foof safety management systems . Requirements for any organization in the food chain) y HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), normas en las cuales se integran prácticas de mantenimiento y control de equipos con el objetivo de evitar contaminación y no conformidades en el producto. Reforzando y combinando la necesidad de gestionar planes de mantenimiento seguros y documentados.

1.4.5 Consultoría en ingeniería y servicios técnicos

Los servicios de consultoría en ingeniería están fundamentados en la prestación de servicios especializados que buscan optimizar procesos, recursos y/o resultados en diferentes organizaciones industriales, ofreciendo un portafolio de servicios basado en el diagnostico, diseño, capacitación y acompañamiento en la implementación de los sistemas técnicos y/o administrativos de acuerdo con los requerimientos del cliente.

La presente propuesta de grado busca crear una empresa consultora de planes de manteamiento en lubricación, que permita establecer soluciones técnicas y estratégicas a empresas productoras de alimentos. Esta iniciativa Combina conocimientos de ingeniería mecánica, gestión de mantenimiento y gestión de proyectos que permitan generar valor en términos de eficiencia operativa e inocuidad.

1.4.6 Análisis de Factibilidad

El análisis de factibilidad es una herramienta de evaluación previa a la implementación de un proyecto, que determina si una idea es viable a nivel técnico, económico, financiero y operativo. incluyendo a su vez herramientas de estudio de mercado, análisis de costos, evaluación de entornos y determinación de riesgos.

En el proceso de gestión de proyectos, esta etapa es importante para la toma de decisiones, formulación de plan de implementación y sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

1.4.7 Relación Conceptual

El proyecto se fundamenta en la interrelación entre la gestión de proyectos, mantenimiento industrial, lubricación e inocuidad alimentaria, integrando herramientas de ingeniería y administración para la creación de una empresa viable para la ciudad de Bogotá. En donde la correcta planificación y control de los elementos descritos anteriormente garantiza la viabilidad técnica y económica del negocio de las industrias alimentarias que requieren mantener altos estándares de calidad e inocuidad

1.4.8 Análisis de entornos

El análisis de entornos se desarrolla bajo la metodología PESTEL, en la cual se evalúan los entornos, Políticos, económicos, sociales, tecnológicos ambientales y legales que puedan afectar el desarrollo del proyecto, as su vez se realiza una evaluación de la criticidad de cada uno de los entornos enfocado precisamente en:

- Nivel de impacto en la viabilidad del proyecto
- Probabilidad de ocurrencia

- Afectación técnica económica y normativa
- Nivel de control de riesgo

Los niveles de criticidad de clasifican en:

- ALTO. Impacto directo en la viabilidad técnica, legal financiera del proyecto a desarrollar
- MEDIO. Impacto moderado con opciones de mitigación
- BAJO. Impacto reducido o controlable de acuerdo con la gestión interna.

Entorno	Variable	%	Criticidad	Impacto/Efecto
Tecnológico	Nivel tecnológico de la industria alimentaria	**50%**	**ALTO**	Baja cultura de mantenimiento especializado que limita la demanda.
Tecnológico	Disponibilidad de lubricantes certificados H1 (NSF)	**60%**	**ALTO**	Sin acceso a insumos certificados no se cumplen normativa
Tecnológico	Automatización industrial creciente	**40%**	**MEDIO**	Mayor avance tecnológico requiere consultoría especializada.
Tecnológico	Software mantenimiento	**30%**	**MEDIO**	Inversión en herramientas digitales para ser competitivos
Legal	Cumplimiento de ISO 22000 y HACCP	**70%**	**ALTO**	Obliga a implementar controles estrictos de lubricación
Legal	Regulación FDA 21CFR	**60%**	**ALTO**	Exige uso exclusivo de lubricantes grado alimenticio
Legal	Registros Invima y legislación sanitaria	**65%**	**ALTO**	Auditorias puedes exigir evidencia documental
Legal	Cambios regulatorios	**30%**	**MEDIO**	Actualización constante
Económico	Capacidad de Inversión del sector	**50%**	**MEDIO**	Empresas pequeñas pueden ver servicio como costo

Económico	Inflación y variación de insumos importados	**40%**	**MEDIO**	Afectación en costos de lubricantes especializados
Económico	Crecimiento del sector alimentos en Bogotá	**60%**	**BAJO**	Oportunidad por expansión del mercado
Ambiental	Gestión de residuos	**50%**	**MEDIO**	Manejo inadecuado de lubricantes y sanaciones
Ambiental	Exigencias de sostenibilidad	**40%**	**MEDIO**	Tendencia hacia lubricantes biodegradables
Ambiental	Contaminación cruzada en planta	**70%**	**BAJO**	Riesgo directo sobre inocuidad alimentaria
Social	Nivel de capacidad técnica del personal	**60%**	**ALTO**	Deficiencia de conocimientos de lubricación especializada
Social	Cultura organizacional en mantenimiento	**50%**	**MEDIO**	Resistencia al cambio dificultad en implementación
Social	Conciencia sobre inocuidad alimentaria	**70%**	**ALTO**	Mayor conciencia, genera mayor necesidad del servicio
Político	Políticas de fortalecimiento industrial	**40%**	**MEDIO**	Incentivos para favorecer emprendimientos
Político	Estabilidad Normativa	**50%**	**BAJO**	Cambios que puedes afectar requisitos técnicos

Tabla 1. Análisis entornos. Fuente: al Autor

De acuerdo con las variables relacionadas en la tabla 1 se puede analizar lo siguiente para cada uno de los entornos:

- Entorno Tecnológico: Este entorno es crítico debido a que la propuesta depende del cumplimiento técnico y normativo en lubricación grado alimenticio, por lo cual la ausencia de conocimiento técnico en las empresas puede llegar a ser una barrera o una oportunidad de mercado.
- Entorno Legal - Normativo: En este ítem se presenta una criticidad alta que impacta de manera positiva en el proyecto debido a que la exigencia normativa está relacionada con el servicio propuesto

- Entorno Económico: En este entorno, el proyecto tiene una criticidad media, entendiendo que la inversión inicial es moderada y depende del comportamiento del sector productivo.
- Entorno Ambiental: Este entorno es crítico para el proyecto debido a que la contaminación cruzada de materia prima y producto terminado impacta directamente en la seguridad alimentaria y reputación del cliente. Así mismo, se pueden tener diferentes sanciones por el manejo inadecuado de residuos
- De acuerdo con el anterior análisis de entornos, el proyecto presenta alta pertinencia técnica y normativa, debido a que los factores con mayor exigencia están relacionados directrices regulatorias obligatorias para la industria. De este modo la criticidad identificada no presenta una barrera sino una oportunidad estratégica creciente teniendo en cuenta el cumplimiento de los estándares normativos y técnicos necesarios para garantizar la inocuidad y disponibilidad de los equipos en la industria.

1.5 Análisis estratégico

Desde el punto de vista técnico, la industria alimentaria se fundamenta en los estándares de inocuidad y control de riesgos químicos entre los cuales se encuentra la contaminación incidental de lubricantes no aptos para contacto con alimentos. Para lo cual el proyecto responde a una brecha técnica existente enfocado en la poca gestión de mantenimiento, análisis de criticidad y cumplimiento normativo que se debe tener en cuenta en la operación de plantas de fabricación de alimentos. Estas condiciones variables brindan una ventaja competitiva ya que el servicio busca brindar la confiabilidad operacional, así como reducir fallos y asegurar la inocuidad de los productos. A continuación, se realiza el análisis y evaluación de los factores internos y externos, así como la priorización de estos:

1.5.1 MEFI – Matriz de evaluación de factores internos

En la matriz de evaluación de factores internos (tabla 2), se aprecia un resultado ponderado de 2.76, mostrando que el proyecto posee una posición solida con dominio de fortalezas sobre las debilidades. En donde las principales ventajas competitivas se concentran en el

conocimiento técnico especializado en lubricación grado alimenticio la estructuración de un plan maestro de lubricación como entregable del proyecto. Por otro lado, las debilidades identificadas (Asociadas a posicionamiento inicial y limitaciones de capital) corresponden a las condiciones iniciales del emprendimiento sin comprometer la factibilidad estructural del mismo.

	FACTOR POR ANALIZAR	**PESO**	**CALIFICACIÓN**	**PESO PONDERADO**
COD	**DEBILIDADES**			
D 1	Marca nueva sin posicionamiento	0.1	**2**	0.2
D 2	Capital de trabajo inicial limitado	**0.1**	**2**	0.2
D 3	Dependencia de conocimiento técnico especializado	**0.08**	**2**	0.16
D 4	Ausencia de casos de éxito	**0.1**	**1**	0.1
D 5	Estructura operativa inicial reducida	**0.1**	**2**	0.2
COD	**FORTALEZAS**	**PESO**	**CALIFICACIÓN**	**PESO PONDERADO**
F 1	Conocimiento técnico en lubricantes grado alimenticio	0.12	4	0.48
F 2	Enfoque especializado en sector alimentario	0.1	4	0.4
F 3	Alineación normativa (ISO 22000, HACCP FDA)	0.12	4	0.48
F 4	Modelo de servicio estructurado	0.1	3	0.3
F 5	Baja inversión requerida	0.08	3	0.24
	TOTAL	**1**		**2.76**

Tabla 2. MEFI. Fuente: al Autor

1.5.2 MEFE – Matriz de evaluación de factores externos

Dentro de la matriz de evaluación de factores externos (Tabla 3), se aprecia un ponderado de 2.70 en el cual se aprecia que el entorno externo es moderadamente favorable para la implementación del proyecto, teniendo en cuenta que las exigencias normativas, auditorias sanitarias y tendencia a tercerización de servicios técnicos brindan una oportunidad para el desarrollo del proyecto. De este modo a nivel estratégico la presión normativa del entorno se convierte en la base principal para darle continuidad al modelo de negocio.

	FACTOR POR ANALIZAR - MEFE	PESO	CALIFICACIÓN	PESO PONDERADO
COD	**AMENAZAS**			
A 1	Competencia en consultoría industrial	0.1	**2**	0.2
A 2	Resistencia al cambio organizacional	0.1	**2**	0.2
A 3	Limitaciones presupuestales en Pymes	0.1	**2**	0.2
A 4	Variabilidad económica	0.08	**2**	0.16
A 5	Cambios regulatorios	0.07	**2**	0.14
COD	**OPORTUNIDADES**			
O 1	Exigencias normativas en inocuidad (ISO 22000, HACCP)	0.15	**4**	0.6
O 2	Auditorias sanitarias	0.1	**3**	0.3
O 3	Crecimiento del sector alimentos en Bogotá	0.1	**3**	0.3
O 4	Baja cultura de mantenimiento especializado	0.1	**3**	0.3
O 5	Tendencia a tercerización de servicios técnicos	0.1	**3**	0.3
	TOTAL	**1**		**2.7**

Tabla 3. MEFE. Fuente: al Autor

1.5.3 FODA.

El análisis estratégico integrado de las matrices MEFI y MEFE, muestra que la estrategia más adecuada para el desarrollo del proyecto es de tipo FO (Fortalezas – Oportunidades), Es decir una estrategia de crecimiento basada en especialización técnica ante el incremento de exigencias regulatorias. Las estrategias derivadas del cruce de DO y FA refuerzan la necesidad de establecer alianzas estratégicas con proveedores certificados que fortalezcan la credibilidad técnica y permitan desarrollar la estrategia comercial de posicionamiento. Ver tabla 4.

POSITIVOS		NEGATIVOS	
COD	**FORTALEZAS**	**COD**	**DEBILIDADES**
F 1	Conocimiento técnico en lubricantes grado alimenticio	D 1	Marca nueva sin posicionamiento
F 2	Enfoque especializado en sector alimentario	D 2	Capital de trabajo inicial limitado
F 3	Alineación normativa (ISO 22000, HACCP FDA)	D 3	Dependencia de conocimiento técnico especializado
F 4	Modelo de servicio estructurado	D 4	Ausencia de casos de éxito
F 5	Baja inversion requerida	D 5	Estructura operativa inicial reducida
COD	**OPORTUNIDADES**	**COD**	**AMENAZAS**
O 1	Exigencias normativas en inocuidad (ISO 22000, HACCP)	A 1	Competencia en consultoría industrial
O 2	Auditorias sanitarias	A 2	Resistencia al cambio organizacional
O 3	Crecimiento del sector alimentos en Bogotá	A 3	Limitaciones presupuestales en Pymes
O 4	Baja cultura de mantenimiento especializado	A 4	Variabilidad económica
O 5	Tendencia a tercerización de servicios técnicos	A 5	Cambios regulatorios

Tabla 4. DOFA. Fuente: El autor

1.5.4 MAFE – Matriz de análisis de factores estratégicos

Dentro del análisis de la matriz de factores estratégicos, se determina que el eje central del proyecto debe centrarse en el cumplimiento normativo como propuesta de valor principal, seguido por la dirección técnica en lubricantes grado alimenticio, dado que estos dos factores constituyen los factores críticos de éxito para el proyecto. La orientación de la MAFE impulsa el proyecto hacia una estrategia de posicionamiento técnico – Regulatorio, donde el servicio no se percibe únicamente como mantenimiento sino como el conjunto entre el sistema de gestión de inocuidad alimentaria de las organizaciones. Ver tabla 5.

MAFE	FORTALEZAS (F)	DEBILIDAD (D)
	F 1	D1
	F 2	D2
	F 3	D3
	F 4	D4
OPORTUNIDADES (O)	**ESTRATEGIAS (FO)**	**ESTRATEGIAS (DO)**
O 1	**(O 1-F 1) Estrategia FO-01:** Posicionarse como especialistas en lubricación grado alimenticio.	**(O2 - D1) - Estrategia DO 01** - Realizar alianzas estratégicas con proveedores de lubricantes grado alimenticio
O 2	**(O2-F2) Estrategia FO-02:** Ofrecer los servicios de gestión de mantenimiento en lubricación alineados a las auditorias	**(O5 - D4) - Estrategia DO 02 -** Plantear estrategia de marketing técnico digital
O 3	**(O3-F3) Estrategia FO-03:** Cumplimiento de exigencias normativas y conocimiento de las mismas	**(O2 - D4) - Estrategia DO 03 -** Ofrecer servicios tercerizados a empresas pequeñas para obtener victorias tempranas
O 4	**(O4-F4) Estrategia FO-04:** Estructurar adecuadamente la propuesta y plan de mantenimiento centrado en lubricación	**(O3 - D4) - Estrategia DO 04**. Implementar programa de SIG y sostenibilidad, con el fin de mejorar visibilidad de empresa
AMENAZAS (A)	**ESTRATEGIAS (FA)**	**ESTRATEGIAS (DA)**
A 1	**(F3 - A1) Estrategia FA-01:** Realizar una diferenciación por especialización normativa	**(D1 - A4) - Estrategia DA 01 -** Plantear modelo de costos atractivo.
A 2	**(F4 - A1) Estrategia FA-02**: Certificar al personal técnico e ingeniería en normativas para aumentar credibilidad	**(D 5 - A 2) - Estrategia DA 02 -** Servicios escalables de acuerdo con el tamaño de la empresa
A 2	**(F1 - A 2) Estrategia FA-02:** Ofrecer un portafolio con varias líneas de negocio para la asesoría del mantenimiento	**(D1 - A 1) - Estrategia DA 03 -** Buscar la oportunidad de crear contratos de prestación de servicios y no ser contratado por servicio prestado
AT 1	**(F4 - A4) Estrategia FA-05:** Optimización de procesos y metodologías agiles para reducir tiempos de aprobación y compra. Con el objetivo de mantener los tiempos de respuesta oportuna	**(D 5 - A1) - Estrategia DA 04 -** Realizar una inversión en equipos de diagnóstico para la gestión del proyecto.

Tabla 5. MAFE. Fuente: al Autor

De acuerdo con la valoración de las matrices MEFI, MEFE, DOFA y MAFE se puede concluir que el proyecto presenta capacidad interna suficiente para su ejecución, sumado a un entorno externo favorable impulsado por la normativa vigente (Norma ISO 220000, principios HACCP, Regulación FDA 21CFR) y ventaja competitiva basada en la especialización técnica y factores críticos de éxito, constituyendo una propuesta favorable para el sector industrial.

1.6 Banco de proyectos

Luego del análisis realizado, se establece el banco de proyectos, en el cual, se identifican todos los proyectos relacionados a las estrategias planteadas en la matriz MAFE, en el cual se realiza un a priorización de acuerdo con los proyectos de alto impacto a nivel de cumplimiento normativo, competitividad y generación de ingresos, Los proyectos establecidos, se relacionan en la tabla 6.

CODIGO MAFE	BANCO DE PROYECTOS
FO - 01	Posicionar la empresa como especialista en lubricación grado alimenticio dando cumplimiento normativo en el sector alimentario
FO - 02	Estructurar servicios especializados en diagnóstico, diseño e implementación de planes de lubricación industrial
FO - 03	Ofrecer servicios de acompañamiento en auditorias ISO22000, HACCP y FDA
FO - 04	Desarrollar metodología basada en análisis de criticidad y gestión de riesgos
DO - 01	Fortalecer el respaldo técnico y acceso a tecnologias especializadas
DO - 02	Mejorar la visibilidad del servicio mediante contenidos especializados
DO - 03	Ofrecer diagnósticos iniciales de bajo costo que permitan identificar oportunidades de mejora

DO - 04	Mantener bases solidad del sistema de gestión basado en las normas ISO para fortalecer la credibilidad empresarial
FA - 01	Fortalecer la especialización en normas de inocuidad alimentaria y lubricación industrial
FA - 02	Generar formación técnica especializada para el sector
FA - 03	Incluir servicios de confiabilidad, mantenimiento predictivo y análisis de lubricante
FA - 04	Reducir tiempo de diagnóstico y respuesta al cliente
DA - 01	Diseñar y estructurar una tarifa competitiva de inserción en el mercado
DA - 02	Adaptar servicios según el tamaño de la empresa
DA - 03	Asegurar contratos recurrentes mediante contratos anuales
DA - 04	Incorporar herramientas para análisis de lubricantes y monitoreo

Tabla 6. Banco de proyectos. Fuente: al Autor

1.7 Portafolio de servicios

El portafolio de servicios constituye el conjunto de soluciones técnicas que la empresa consultora busca ofrecer al sector industrial alimentario, con el propósito de optimizar la gestión del mantenimiento, garantizando el cumplimiento normativo en tema de inocuidad y reducción de riesgos operacionales asociados a la lubricación de los equipos que hacen parte del proceso productivo. Este a su vez integra los conocimientos técnicos en gestión del mantenimiento, Lubricación industrial y normativas de inocuidad alimentaria, definido en los estándar ISO 22000, HACCP y FDA 21 CFR.

El portafolio se estructura en cinco líneas de servicio orientadas a responder las oportunidades y necesidades previamente identificadas en las matriz DOFA y MAFE del análisis estratégico del proyecto. Ver tabla 7

PORTAFOLIO	
PROGRAMAS DE ACCIÓN	**PROYECTOS**
ÁREA DE INGENIERÍA – DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE LUBRICACIÓN	Evaluación técnica de sistemas de lubricación
	Identificación de puntos críticos en líneas de producción
	Análisis de criticidad en equipos de transmisión mecánica
	Evaluación de compatibilidad en lubricantes utilizados
	Diagnóstico de riesgos de contaminación por lubricantes
	Elaboración de informes técnicos con recomendaciones de mejora
ÁREA DE INGENIERÍA – DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PLAN MAESTROS DE LUBRICACIÓN	Identificación y codificación de puntos de lubricación
	Selección técnica de lubricantes grado alimenticio
	Definición de frecuencias de lubricación
	Diseño de rutas de lubricación
	Estandarización de procedimientos de lubricación
	Desarrollo de fichas y hojas de trabajo
	Implementación de códigos de color y etiquetado
SISTEMA GESTIÓN Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO	Diagnóstico de cumplimiento normativo de lubricación industrial
	Acompañamiento técnico en auditorias de inocuidad alimentaria
	Implementación de controles de lubricación según sistema HACCP
	Elaboración de procedimientos documentados
	Integración del programa de lubricación al sistema de gestión de calidad
ÁREA DE CAPACITACIÓN TÉCNICA	Programas de capacitación industrial
	Formación en selección de lubricantes grado alimenticio
	Talleres prácticos y control de lubricación

	Capacitación en análisis de fallas relacionadas con lubricación
	Formación en gestión de mantenimiento basado en confiabilidad
SERVICIO DE MONITOREO Y OPTIMIZACIÓN	Auditorias técnicas periódicas de lubricación
	Monitoreo de condiciones operativas
	Análisis de lubricantes y control de contaminación
	Evaluaciones de desempeño del programa de lubricación
	Actualización de planes de mantenimiento

Tabla 7. Portafolio de servicios. Fuente: al Autor

De acuerdo con el portafolio de la tabla 7, los servicios incluidos están diseñados para estructurar una propuesta de valor dentro del mercado de consultoría industrial, al integrar conocimientos especializados en lubricación, gestión del mantenimiento y cumplimiento normativo, este conjunto de características constituye una ventaja competitiva frente a las empresas dedicadas a las asesorías técnicas generales en el área de mantenimiento y lubricación. Al tener esta diferencia marcada, el enfoque principal se encuentra en responder a las necesidades de incrementar la confiabilidad operativa de los equipos y reducir al mínimo el riesgo de inocuidad y contaminación en el producto terminado.

1.8 Matriz de marco lógico – MML

La matriz de marco Lógico constituye una herramienta metodológica que permite realizar la planificación y evaluación de proyectos, dado que establece relaciones entre los objetivos, productos, actividades e indicadores verificables, garantizando la coherencia interna y trazabilidad en la ejecución. Lo anterior fundamentado principalmente en los principios y bases del PMI, el enfoque basado en riesgos de la ISO 22000 y HACCP, de acuerdo con los requisitos establecidos por el estándar FDA, orientados a fortalecer la gestión del mantenimiento bajo criterios de inocuidad alimentaria, confiabilidad operativa y cumplimiento normativo. Ver tabla 8

	RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Contribuir al fortalecimiento de la inocuidad y confiabilidad operativa del sector industrial alimentario en Bogotá, mediante la implementación de planes maestros de lubricación alineados con la normativa internacional	* Reducción >10% en fallas asociadas a lubricación en empresas intervenidas * Cumplimiento del 100% en auditorias relacionadas con lubricación * Disminución de hallazgos críticos en inspecciones sanitarias	* Reportes técnicos post implementación * Informes de auditorías * Informes INVIMA o auditorías internas	* Empresas mantienen compromiso con la mejora continua * Permanencia del marco regulatoria vigente * Estabilidad del sector alimentos
PROPOSITO	Análisis de viabilidad de consultoría especializada en planes maestros de lubricación tomando como referencia el análisis técnico, económico y normativo	* Estudio de técnico financiero del proyecto * Portafolio de servicios alineado a los estándares ISO 22000, HACCP y FDA * Evaluación financiera VAN y TIR	Documentación final del proyecto * Matriz normativa * Flujo de caja proyectado	* Viabilidad económica proyectada * Existencia de demanda en el mercado objetivo * Costos operativos estables
COMPONENTE 1	Estudio de factibilidad técnica, económica y estratégica	* Matriz MEFI, MEFE, DOFA y MAFE * Estudio de mercado aplicado a empresas del sector. 10 Unds * Evaluación financiera completa (VAN, TIR, punto de equilibrio)	* Documento de análisis estratégico * Resultados de encuestas * Informe financiero	* Información sectorial actualizada * Empresas dispuestas a participar * Supuestos macroeconómicos estables

COMPONENTE 2	Estructuración de modelo técnico y normativo de la consultoría	* Procedimientos alineados a la ISO 22000 * Protocolo de análisis de riesgos HACCP * Sistema de trazabilidad de intervenciones técnicas	* Documentación del sistema interno de calidad * Matriz de análisis de peligros * Formatos de registro y seguimiento	* Adecuada interpretación normativa * Aplicabilidad técnica en clientes * Uso adecuado por parte del personal técnico
COMPONENTE 3	Diseño de plan maestro de lubricación estándar	* Establecer puntos de lubricación estándar y clasificación * Matriz de selección de lubricantes H1, según FDA * Procedimiento estándar de lubricación	* Escalabilidad a cartas de lubricación y matriz de criticidad * Escalabilidad Fichas técnicas y hojas de seguridad * Escalabilidad Manual de Plan maestro de lubricación	* Se debe tener información técnica de equipos para ejecutar proyecto - Según empresa * Disponibilidad de lubricantes certificados * Se asume a futuro personal técnico capacitado
ACTIVIDADES COMPONENTE 1	* Aplicación de encuesta sectoriales * Construcción de matrices * Proyección financiera	* Porcentaje de empresas encuestadas * Análisis de información. * Entregables de proyección financiera	* Análisis de información y estándar de riesgos según empresas * Viabilidad financiera del proyecto	* Estudio de viabilidad acorde a los requisitos * Análisis de entornos adecuado
ACTIVIDADES COMPONENTE 2	* Diseño de proceso operativo * Elaboración de matriz HACCP aplicada a lubricación	* Porcentaje de requisitos legales identificados en el sistema	*Matriz de requisitos legales *Reporte de diagnóstico normativo inicial	* Estudio de riesgos y análisis operativo * Análisis de entornos adecuado

ACTIVIDADES COMPONENTE 3	Estándar de equipos de acuerdo con el FDA	* Porcentaje de cobertura de equipos	*Documento del alcance del diagnostico	* Alcance aprobado para trabajo * Base de datos estándar para permitir escalabilidad de acuerdo con las empresas del sector.

Tabla 8. Matriz Marco Lógico. Fuente: al Autor

El diseño de la matriz de marco lógico evidencia coherencia con los objetivos estratégicos del proyecto y los requisitos aplicables al sector alimentario, garantizando un enfoque basado en riesgos, asegurando a su vez que el componente técnico responda a los estándares internacionales de higiene y seguridad alimentaria. Por otro lado, en términos de viabilidad, la matriz confirma que el proyecto es técnicamente ejecutable y responde a una necesidad del sector alimentario sustentada en obligaciones regulatorias permanentes y crecientes de acuerdo con las exigencias de auditoría.

1.9 Gestión de stakeholders

La gestión y análisis de stakeholders se desarrolla bajo el concepto de viabilidad del proyecto a nivel empresarial, dado que no depende de la factibilidad técnica o financiera sino también de su aceptación y evaluación por parte de las áreas interesadas en su desarrollo. De acuerdo con lo anterior y tomando como referencia el PMBOK, la gestión de interesados comprende la identificación, análisis de influencia, definición de estrategias y monitoreo con el fin de fortalecer el desarrollo del proyecto. De este modo la identificación y clasificación de stakeholders es la siguiente:

STAKEHOLDERS	ROL	NIVEL DE INFLUENCIA	NIVEL DE INTERES	GESTIÓN
Empresas Sector Alimentario	Clientes potenciales que requieren de servicios de diagnóstico y diseño de planes de lubricación	ALTA	ALTA	Mantener comunicación directa, ofrecer asesoría técnica y demostrar cumplimiento normativo
Entidades Regulatorias	Exigencias de cumplimiento sanitario y reducción de riesgos de contaminación	ALTA	ALTA	Alinear los servicios de consultoría con la normativa vigente y garantizar el cumplimiento regulatorio
Proveedores de lubricantes	Aliado estratégico comercialización de lubricantes y calidad técnica	MEDIA	ALTA	Establecer alianzas estratégicas y acuerdos de cooperación técnica
Equipo técnico especializado	Responsable de le ejecución de diagnósticos, diseño e implementación de planes de lubricación	MEDIA	ALTA	Programas de capacitación y fortalecimiento de competencias técnicas
Entidades Financieras	Posibles fuentes de financiamiento para la creación de la empresa	ALTA	MEDIA	Presentar estudios de viabilidad financiera y proyecciones económicas

Camara de comercio	Entidad encargada de la formalización legal de la empresa	MEDIA	MEDIA	Cumplir con requisitos legales y administrativos
Consultas de mantenimiento industrial	Competidores indirectos en el mercado de servicios técnicos	MEDIA	BAJA	Estrategias de diferenciación mediante especialización técnica
Proveedores de equipos y tecnología	Apoyo tecnológico para el diagnóstico y monitoreo de sistemas de lubricación	MEDIA	MEDIA	Establecer convenios de cooperación tecnológica

Tabla 9. Stakeholders e influencia. Fuente: al Autor

La gestión adecuada de stakeholders reduce la incertidumbre asociada a la aceptación del mercado y fortalece la viabilidad económica del proyecto. Además, los actores críticos del mercado objetivo y entidades reguladoras presentan alto interés, lo cual confirma la oportunidad técnica y normativa de los servicios ofrecidos. De igual forma, la identificación y gestión adecuada de los interesados permite fortalecer las relaciones con actores clave, facilitando la implementación de estrategias comerciales y reducir riesgos asociados al desarrollo del proyecto. En particular, la colaboración con empresas del sector alimentario, proveedores de lubricantes y entidades regulatorias que representan un elemento fundamental para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto.

1.9.1 Requisitos funcionales

De acuerdo con las áreas de interés del proyecto se definen los requisitos funcionales que estarán enfocados en la respuesta y solución de las áreas interesadas, de este modo el listado de requisitos funcionales es el siguiente:

- Diagnóstico técnico de sistemas de lubricación
- Diseño de planes maestros de lubricación
- Análisis de criticidad de equipos
- Selección y estandarización de lubricantes grado alimenticio
- Desarrollo de procedimientos técnicos de lubricación
- Capacitación de personal técnico
- Implementación de programas de mantenimiento preventivo

1.9.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales están enfocados en las condiciones de calidad, cumplimiento normativo y desempeño del servicio a nivel transversal dentro de la gestión y entrega de los demás requerimientos funcionales. A continuación, se describen los requisitos no funcionales:

- Cumplimiento de normativas de inocuidad alimentaria. (ISO 22000, HACCP, FDA)
- Seguridad industrial en el manejo de lubricantes
- Trazabilidad de lubricantes y registros de mantenimiento
- Confiabilidad operativa de los equipos
- Estandarización de procedimientos
- Control y seguimiento del proyecto

Esta identificación de los requisitos funcionales y no funcionales a partir del análisis de stakeholders permite traducir las necesidades delas partes interesadas en especificaciones claras para el desarrollo del proyecto, así mismo, permite la alineación de los objetivos, expectativas del mercado y exigencias normativas del sector alimentario, enfocado en contribuir al diseño del modelo de consultoría que responda de manera efectiva a los requerimientos técnicos, operativos y regulatorios de las empresas del sector. En la tabla 10, se resume las necesidades de los stakeholders de acuerdo con los requisitos asociados.

Stakeholder (Parte interesada)	Rol o Interés en el Proyecto	Requerimiento o Necesidad Específica	Tipo de Requerimiento	Descripción / Justificación
Gerencia general	Responsable de la toma de decisiones estratégicas y viabilidad del proyecto	Disponer de información técnica, económica y de mercado parta evaluar la viabilidad de la empresa consultora	**Funcional**	Determinar la viabilidad económica, técnica y estratégica
Gerencia general	Interés en sostenibilidad financiera del proyecto	Análisis financiero del modelo de negocio	**Funcional**	Desarrollar estimaciones de costos, ingresos, punto de equilibrio
Empresas clientes (área de Mtto)	Responsable del mantenimiento de equipos industriales	Diagnostico técnico del sistema actual de lubricación	**Funcional**	Identificar deficiencias en las prácticas de lubricación existentes
Empresas clientes (área de Mtto)	Interés en mejorar confiabilidad de equipos	Diseño de plan maestro de lubricación	**Funcional**	Desarrollo de programas de mantenimiento preventivo y predictivo basado en lubricación
Ingeniero Líder del proyecto	Interés en mejorar confiabilidad de equipos	Diseño de plan maestro de lubricación	**Funcional**	Se deben definir procedimientos técnicos de diagnóstico, análisis de criticidad y selección de lubricantes

Ingeniero Líder del proyecto	Interes en contro, del proyecto	Sistema de seguimiento de actividades del proyecto	**No funcional**	El proyecto debe contar con herramientas de control de cronograma, alcance y costos
Personal Técnico	Responsable de ejecutar actividades de mantenimiento	Capacitación técnica en lubricación industrial	**Funcional**	Implementar programas de formación
Personal Técnico	Interés en claridad operativa	Procedimientos estandarizados de lubricación	**Funcional**	Desarrollo de instructivos y protocolos técnicos para la ejecución adecuada.
Área de producción	Afectación por paradas de planta	Minimizar paradas de producción por fallas mecánicas	**Funcional**	Implementar estratégicas de mantenimiento preventivo que aumenten la confiabilidad
Área de producción	Interés en eficiencia operativa	Optimización de los procesos de mantenimiento	**No funcional**	El sistema de lubricación debe contribuir a mejorar la eficiencia de los procesos productivos
Área de SST	Responsable de seguridad industrial	Cumplimiento de normativas de seguridad y manejo de sustancias	**No funcional**	ÑLos procesos industriales deben cumplir con los estándares de seguridad industrial

Entidades Regulatorias	Supervisión en cumplimiento normativo	Cumplimiento de normativas e inocuidad alimentaria	**No funcional**	Uso de lubricantes grado alimenticio certificados control e riesgos de contaminación
Proveedores de lubricantes	Interés en suministro de productos certificados	Selección adecuada de lubricantes certificados	**Funcional**	Definir criterios técnicos en la selección de lubricantes
Clientes del sector alimentario	Usuarios finales de servicio	Implementación de buenas prácticas en lubricación	**Funcional**	El servicio debe estar enfocado en la mejora de la gestión del mantenimiento en las empresas
Clientes del sector alimentario	Interés en cumplimiento normativo	Asegurar trazabilidad y control de lubricantes	**No funcional**	Implementar sistemas de registro control y almacenamiento

Tabla 10. Stakeholders e influencia. Fuente: al Autor

2. ANÁLISIS DEL MERCADO

2.1 Definición problema y objetivos

Las empresas dedicadas a la producción de alimentos se caracterizan por operar bajo estrictos estándares de calidad, inocuidad, y confiabilidad operativa, debido a los productos que procesa y el impacto en la salud y bienestar del consumidor final. De acuerdo con lo anterior, el sector alimentario debe garantizar procesos productivos que se desarrollen bajo condiciones controladas que reduzcan los riesgos de contaminación física, química o biológica, así como la reducción de los fallos en los equipos utilizados en las diferentes etapas de producción.

Dentro del proceso de producción, los equipos industriales y los sistemas de transmisión mecánica, desempeñan un papel fundamental en la continuidad operativa de las plantas de producción debido a que se encargan de procesar, agitar, transportar y almacenar el producto y materia prima en las diferentes fases de la etapa productiva, a su vez, componentes como rodamientos, engranes, rodillos, pivotes y reductores requieren condiciones adecuadas de lubricación para garantizar su correcto funcionamiento, reduciendo la fricción y desgaste mecánico con el fin de evitar fallas prematuras o imprevistas que puedan afectar la productividad de las diferentes fases del sistema. Sin embargo, en la industria alimentaria el uso de lubricantes implica un riesgo adicional asociado a la posible contaminación de materias primas o producto terminado por fugas o derrames de lubricante dentro de las diferentes fases del proyecto descritas anteriormente.

Diferentes estudios realizados por NORIA acerca de la lubricación y sus impactos en el mantenimiento industrial señalan que una proporción significativa de las fallas mecánicas (cerca del 40%) en equipos rotativos está relacionada con prácticas inadecuadas de lubricación, principalmente con la selección incorrecta de lubricantes, la falta de procedimientos estandarizados de aplicación, almacenamiento inadecuado o la ausencia de programas estructurados de mantenimiento preventivo y predictivo. Estas causales de falla para el sector alimentario son catastróficas dado que no solo comprometen la

inocuidad del producto y el cumplimiento de normativas a nivel de calidad, sino que pueden impactar en la disponibilidad de los activos debido a que los fallos por lubricación terminan en pérdidas de piezas de maquinaria y usualmente se debe realizar la renovación de los activos, generando costos elevados y días o semanas perdidas dentro de la rutina de producción de las líneas.

A pesar de considerarse relevante estos aspectos a nivel de la dirección estratégica del mantenimiento, muchas empresas del sector alimentario no cuentan con planes maestros en lubricación debidamente estructurados que permitan gestionar de manera eficiente los sistemas de lubricación de sus equipos industriales. Esta situación puede generar consecuencias operativas y económicas relevantes, tales como paradas de planta por fallas inesperadas, incremento en los costos de mantenimiento correctivo, perdida de producto por contaminación y dificultades para cumplir con los requisitos exigidos por los estándares internacionales como ISO 22000, HACCP, FDA o ISO 21469, relacionados con inocuidad alimentaria y control de riesgos en los procesos productivos. Bajo este contexto, surge la posibilidad de desarrollar servicios especializados de consultoría enfocados en la gestión integral de la lubricación industrial dentro del sector alimentario, orientado al diseño e implementación de planes maestros en lubricación que permitan optimizar las prácticas del mantenimiento, mejorar la confiabilidad de los equipos y garantizar el cumplimiento de los estándares normativos.

El presente proyecto propone realizar el análisis de factibilidad para la creación de la empresa consultora en planes de mantenimiento en lubricación para las empresas productoras de alimentos en la ciudad de Bogotá, desarrollando un estudio de mercado con el fin de sustentar la propuesta, el cual va a estar enfocado en las condiciones de entorno comercial, identificación del tamaño y características del mercado evaluar el nivel de competencia existente y determinar la demandas potencial de los servicios de consultoría en lubricación dentro del sector alimentario. El estudio de mercado a su vez constituye una herramienta fundamental dentro del proceso de formulación de proyectos, ya que permite comprender la dinámica del sector al cual se dirige la iniciativa empresarial, identificar oportunidades de negocio y reducir la incertidumbre asociada a la toma de decisiones estratégicas. Para la aplicación de este proyecto, el análisis de mercado permitirá

establecer si existe un número suficiente de empresas potencialmente interesadas en implementar programas de lubricación estructurados, así como identificar las necesidades específicas del sector en materia de gestión de mantenimiento y cumplimiento normativo.

En este sentido, el estudio permitirá determinar las tendencias del sector en relación con la adopción de estándares de calidad e inocuidad alimentaria, así como el nivel de conocimiento y aplicación de programas de mantenimiento basados en lubricación industrial. Estos elementos constituyen factores clave para estimar la demanda potencial de los servicios propuestos y para definir una propuesta de valor diferenciada que responda a las necesidades reales del mercado. Como resultado de este proceso de análisis, se espera obtener información relevante que permita validar la pertinencia y viabilidad del modelo de negocio planteado, así como establecer los lineamientos estratégicos para la estructuración del portafolio de los servicios de la empresa. Principalmente el estudio de mercado permitirá identificar el perfil de los clientes potenciales, definir estrategias de posicionamiento en el sector y estimar la capacidad e penetración del servicio dentro del mercado objetivo.

2.2 Definición de mercado objetivo

El mercado objetivo del presente proyecto está constituido principalmente por empresas dedicadas a la fabricación, trasformación y envasado de productos alimentarios ubicados en la ciudad de Bogotá, centros productivos industriales que requieren el uso de quipos de transmisión mecánica y sistemas de lubricación para garantizar la continuidad operativa de sus procesos. Organizaciones que, a su vez, operan en jun entorno altamente reguilado, debido a la necesidad de cumplir con los estándares de inocuidad alimentaria, calidad del producto y seguridad industrial, además de mantener y aplicar inspecciones y labores rigurosas de mantenimiento de los equipos. Teniendo en cuenta este contexto, la lubricación industrial adquiere una relevancia estratégica, dado que permite reducir el desgaste de componentes mecánicos, prevenir fallas inesperadas y minimizar riesgos de contaminación en los procesos productivos.

Las empresas que hacen parte del mercado objetivo están principalmente clasificadas como empresas pequeñas, medianas y grandes del sector alimentario, las cuales cuentan con procesos productivos en donde se incluyen diferentes sistemas mecánicos para el transporte, agitación, almacenamiento y transporte de alimentos, que a su vez incluyen equipos como, reductores de velocidad, bombas, compresores, rodamientos y bandas transportadoras. Equipos que requieren programas estructurados de mantenimiento que incluyan procedimientos de lubricación para garantizar su confiabilidad operativa. De acuerdo con la clasificación internacional uniforme (CIIU), el mercado objetivo se concentra principalmente en empresas pertenecientes a las siguientes actividades económicas:

- Elaboración y conservación de carne y productos cárnicos
- Elaboración de aceites y grasa de origen vegetal y animal
- Elaboración de productos lácteos
- Elaboración de productos de molienda y panificación
- Elaboración de alimentos preparados y procesados
- Elaboración de bebidas

Estas empresas constituyen el segmento potencial de clientes para los servicios de consultoría propuestos, orientados al diseño e implementación de planes maestros en lubricación, enfocados en la gestión del mantenimiento, mejora en la confiabilidad de los equipos y cumplimiento normativo.

2.3 Análisis del sector de mercado

El sector de fabricación de productos alimentarios representa uno de los segmentos más importantes dentro de la industria manufacturera en Colombia, debido a su participación significativa en la generación de empleo, el desarrollo de cadenas productivas y la satisfacción de la demanda interna. De acuerdo con la información sectorial publicada por el DANE, encuesta anual manufacturera, (2024) las actividades agroindustriales relacionadas con alimentos representaron aproximadamente el 6% del producto interno bruto nacional (PIB) posicionándose como una de las principales actividades económicas del país, para este mismo año de acuerdo a la información contenida en el boletín se aprecia

que las industrias de procesamientos de alimentos representan una porción elevada dentro de la producción bruta total de las industrias, posicionamiento el sector como nicho de negocio atractivo para la implementación de estrategias de mantenimiento y lubricación. Ver figura 1.

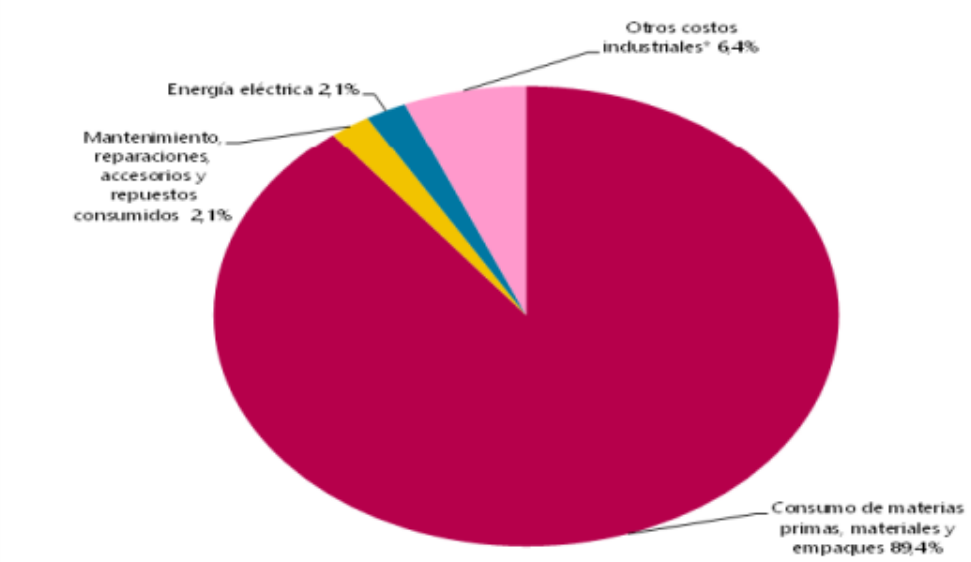
Grupo industrial CIIU Rev.4	Descripción	Millones de pesos Producción bruta	Part.%
Total		**443,880,403**	**100.0**
192	Productos de la refinación del petróleo	90,249,392	20.3
202	Otros productos químicos	33,111,457	7.5
101	Procesamiento y conservación de carne, pescado, crustáceos y moluscos	23,935,664	5.4
108	Elaboración de otros productos alimenticios	23,612,851	5.3
110	Elaboración de bebidas	22,992,196	5.2
222	Productos de plástico	18,627,336	4.2
109	Elaboración de alimentos preparados para animales	17,686,340	4.0
170	Papel, cartón y productos de papel y cartón	16,166,653	3.6
239	Productos minerales no metálicos n.c.p.	15,530,980	3.5
104	Elaboración de productos lácteos	14,193,585	3.2
201	Sustancias químicas básicas, abonos y plásticos y caucho sintético	14,083,122	3.2
241	Industrias básicas de hierro y de acero	13,421,882	3.0
106	Elaboración de productos de café	13,272,190	3.0
105	Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados	13,048,342	2.9
141	Confección de prendas de vestir, excepto prendas de piel	11,434,028	2.6
210	Productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y botánicos	11,148,890	2.5
103	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	9,713,771	2.2
	Resto de industria	81,651,724	18.4

Fuente: DANE, EAM.
Pr cifras provisionales
Nota: la diferencia en la suma se da por aproximaciones decimales

Figura 1. Grupos industriales que concentran la mayor producción bruta 2024. Fuente. DANE

Adicionalmente se estima que el sector de alimentos y bebidas en Colombia alcanza ventas superiores a 26500 millones de dólares anuales, con una tasa de crecimiento cercana al 4% anual para los próximos años. Ingresos que también están ligados a los gastos inherentes de los diferentes procesos industriales que se deben llevar a cabo para mantener la operación confiable dado que, si no se maneja crecimiento a nivel de ventas o posicionamiento de los productos de las empresas, difícilmente se va a invertir en tecnología y mejoras en los procesos productivos. En este contexto, de acuerdo con la

encuesta anual manufacturera 2024 (DANE; figura 2) las empresas manufactureras tuvieron un costo y gasto de operación de $295.6 billones, representados en consumo de materias primas ($265.3 billones), energía eléctrica ($6.3 billones), otros gastos de terceros ($18.8 billones) y mantenimiento, reparaciones y accesorios 2.1% que corresponde a $6.2 billones. Este último porcentaje es bajo en relación al presupuesto destinado para el área de mantenimiento el cual oscila entre el 3% al 10% en las empresas productoras de alimentos; porcentaje que varía de acuerdo al grado de automatización y complejidad de los sistemas asociados al proceso productivo; de este modo, dentro de la encueta emitida por el DANE podemos apreciar que los costos de mantenimiento están muy similares al gasto por consumo de energía eléctrica, lo cual abre el espectro y muestra las oportunidades que puede tener la empresa consultora dado que las mejoras en los sistemas de lubricación generan mejoras en los ingresos y reducciones futuras de gastos operacionales en las organizaciones.



Fuente: DANE, EAM.

Figura 2. Distribución porcentaje de gasto general 204. EAM. Fuente DANE

Este crecimiento en el sector alimentario ha estado impulsado por los siguientes factores:

- Incremento de la demanda de alimentos procesados

- Expansión de cadenas de distribución y supermercados
- Mayor exigencia en estándares de calidad
- Crecimiento del consumo urbano

Sin embargo, las empresas se enfrentan al reto de mantener sus sistemas productivos operando de manera continua y eficiente, aun cuando presentan muchas debilidades en la estructuración de sus programas de mantenimiento especialmente cuando se habla de la gestión de lubricación de los equipos industriales. Situación que genera oportunidades para el desarrollo de consultoría técnica orientados a:

- Optimización de prácticas de lubricación
- Implementación de programas de mantenimiento preventivo
- Reducción de fallas mecánicas
- Cumplimiento de estándares de inocuidad alimentaria

2.3.1 Análisis sector de mercado meta – Bogotá

De acuerdo con los datos ofrecidos por la cámara de comercio de Bogotá (CCB), las empresas registradas para el año 2025, están distribuidas en tres grandes grupos; sector manufacturero, sector servicios, sector comercio; para el estudio de mercado el sector de interés es el sector manufacturero, debido a que en este se encuentra el conjunto de empresas dedicadas a la fabricación de alimentos en Bogotá (Figura 3). A su vez el total de compañías registradas ante la cámara de comercio de Bogotá en los tres grupos corresponde a:

- Sector manufactura: 58034
- Sector Comercio: 132184
- Sector servicios: 242056

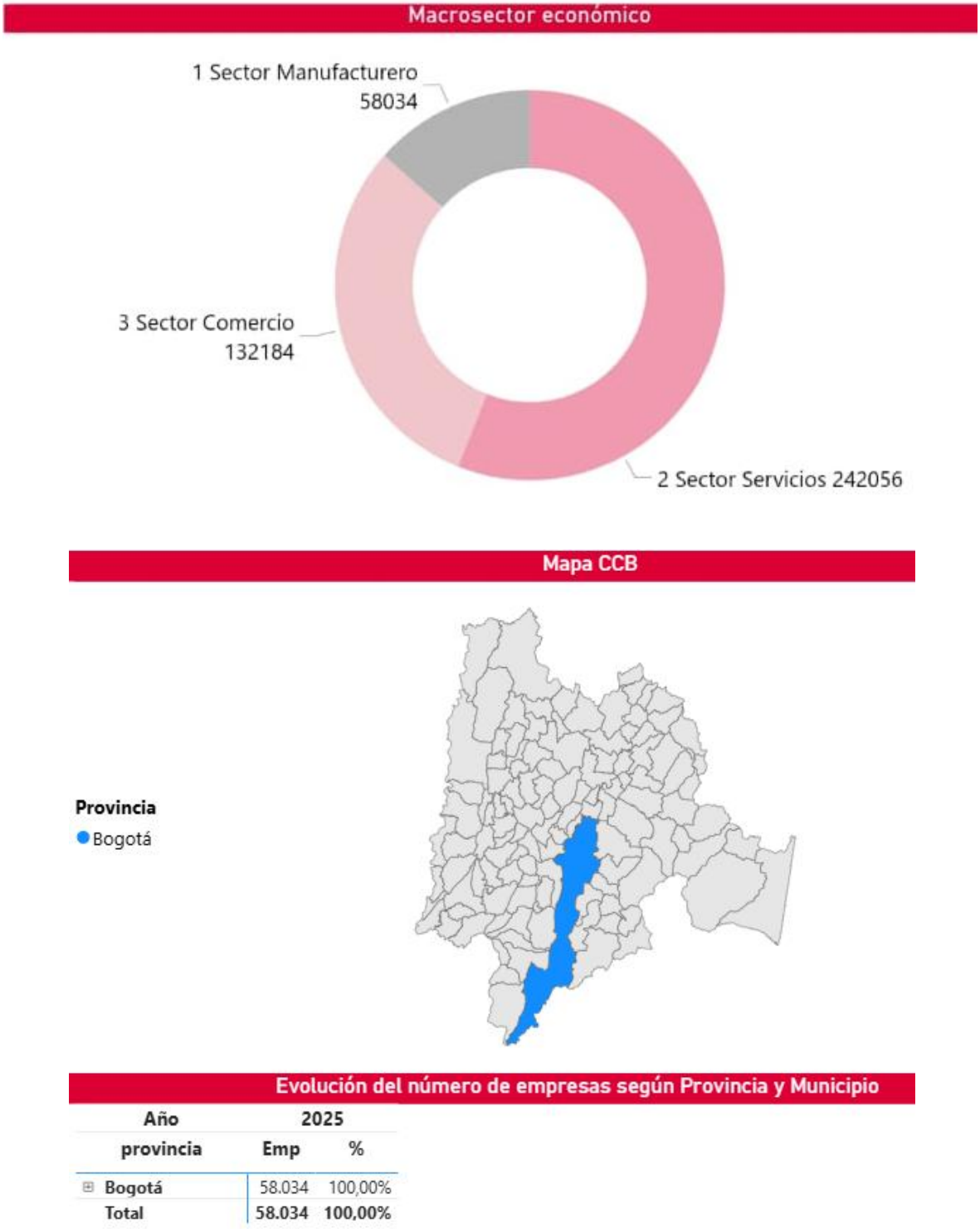


Figura 3. Cantidad empresas registradas sector manufactura Bogotá. Fuente CCB

A su vez, del total de empresas registradas en la CCB dentro del sector manufacturero, se clasifica en 4 grupos de acuerdo con el tamaño de la empresa y número de empleados (Figura 4), para emitir esta clasificación las empresas están catalogadas de acuerdo con sus ingresos por actividades ordinarias anuales; medidos en UVT; de este modo, los rangos establecidos por la Camara de comercio de Bogotá para la clasificación de las empresas es el siguiente:

- Microempresa. Ingreso <44.769 UVT
- Pequeña. Ingresos medios o bajos. >44.769 UVT y <431.196 UVT
- Mediana. Ingreso medios altos. >431.196 UVT y <2´160.692 UVT
- Grande. Ingresos superiores a 2´160.692 UVT

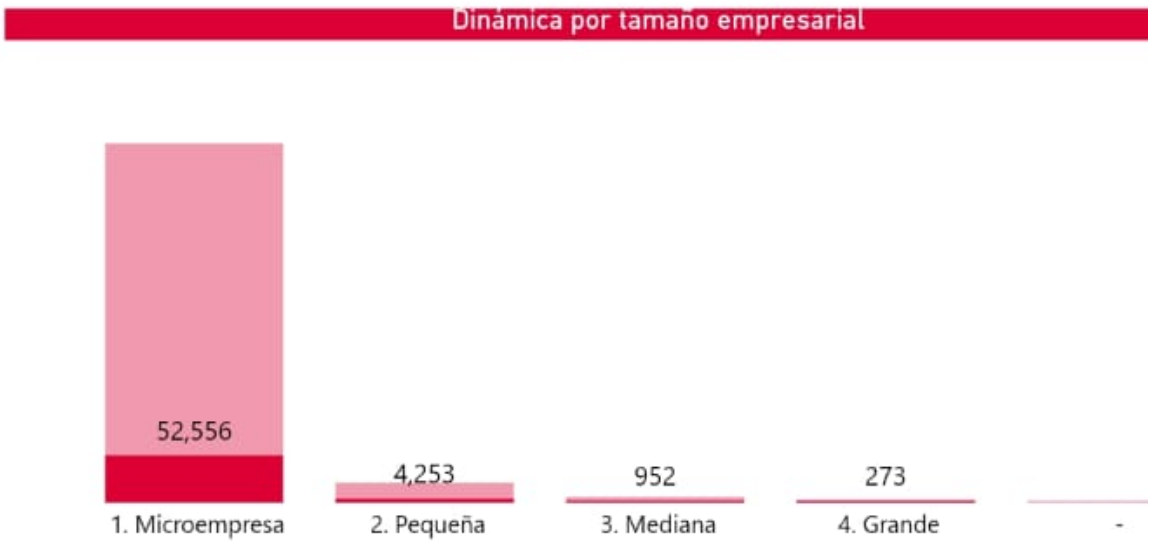


Figura 4. Distribución de empresas sector manufacturero por tamaño. Fuente CCB

De acuerdo con la información de la CCB; figura 4; se aprecia que el 90% de las empresas manufactureras están registradas como microempresas, y el restante (10%) se distribuye entre las empresas, pequeñas, medianas y grandes para la ciudad de Bogotá. Ahora bien, dentro del total de empresas manufactureras registradas en la capital, no todas se dedican a la fabricación de alimentos y/o están incluidas dentro la producción o maquila de estos. Bajo este contexto, es necesario filtrar del total (58.034 empresas) aquellas cuya actividad

económica es relevante para el caso de análisis mediante la agrupación por código CIIU (Clasificación industrial internacional Uniforme), como resultado se obtiene que el segmento del mercado de las empresas del sector manufacturero dedicadas a la producción de alimentos y/o transformación de los mismos corresponde a 11.200 empresas, que a su vez componen el 19.29% del total de compañías registradas en el sector manufactura y que encuentran distribuidas y codificadas de acuerdo a su actividad principal en la tabla 11.

Código CIIU	Descripción	Cantidad	Tipo de empresa
1071	Elaboración y refinación de azúcar	8	Microempresa
1052	Elaboración de almidones y productos derivados del almidón	11	Microempresa (8) Pequeña (3)
1910	Fabricación de productos de hornos de coque	18	Microempresa (9) Pequeña (6) Mediana (1) Grande (1)
1083	Fabricación de macarrones, fideos y productos farináceos similares	20	Microempresa (18) Mediana (2)
1033	Fabricación de aceites y grasas de origen animal	22	Microempresa (19) Pequeña (1) Mediana (2)
1032	Fabricación de aceites y grasas de origen vegetal – refinados	24	Microempresa (10) Pequeña (3) Mediana (8) Grande (3)
1012	Procesamiento y conservación de pescados, crustáceos y moluscos	26	Microempresa (20) Pequeña (4) Mediana (2)
1061	Trilla de café	27	Microempresa (18) Pequeña (2) Mediana (1) Grande (6)

Código CIIU	Descripción	Cantidad	Tipo de empresa
1072	Fabricación de panela	39	Microempresa (31) Pequeña (5) Mediana (3)
1031	Extracción de aceites de origen vegetal - Crudos	39	Microempresa (16) Pequeña (2) Mediana (10) Grande (11)
1102	Elaboración de bebidas fermentadas no destiladas	45	Microempresa (40) Pequeña (5)
1101	Destilación rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas	51	Microempresa (42) Pequeña (7) Mediana (2)
1103	Producción de malta, elaboración de cervezas y otras bebidas malteadas	101	Microempresa (98) Pequeña (2) Grande (1)
1062	Descafeinado, torsión y molienda del café	148	Microempresa (139) Pequeña (8) Mediana (1)
1104	Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas	152	Microempresa (130) Pequeña (17) Mediana (3) Grande (2)
1051	Fabricación de productos de molinería	207	Microempresa (162) Pequeña (20) Mediana (15) Grande (10)
1082	Fabricación de cacao, chocolate y productos de confitería	234	Microempresa (216) Pequeña (15) Mediana (1) Grande (2)

Código CIIU	Descripción	Cantidad	Tipo de empresa
1090	Elaboración de alimentos preparados para animales	257	Microempresa (211) Pequeña (31) Mediana (11) Grande (4)
1040	Elaboración de productos lácteos	296	Microempresa (248) Pequeña (22) Mediana (19) Grande (7)
1020	Procesamiento y conservación de frutas y legumbres	506	Microempresa (465) Pequeña (31) Mediana (8) Grande (2)
1011	Procesamiento y producción de productos cárnicos	546	Microempresa (430) Pequeña (75) Mediana (33) Grande (8)
1089	Elaboración de otros productos alimenticios (n.c.p)	1497	Microempresa (1366) Pequeña (100) Mediana (21) Grande (10)
1084	Elaboración de comidas y platos preparados	1700	Microempresa (1644) Pequeña (47) Mediana (7) Grande (2)
1081	Elaboración de productos de panadería	5226	Microempresa (5350) Pequeña (141) Mediana (28) Grande (7)

Tabla 11. Distribución empresas alimentos según código CIIU. Fuente CCB

Del total de empresas dedicadas a la producción de alimentos para consumo, también se pueden asociar de acuerdo con su tamaño (Ver tabla 12) en donde se puede apreciar que más del 92% de las empresas son catalogadas como microempresas y el restante (8%) se atribuye a empresas pequeñas, medianas y grandes. Esta nueva segmentación permite identificar que existe un mercado muy fuerte en las empresas de baja escala que puede llegar a ser aprovechado mediante el impulsor de metodologías de mantenimiento en lubricación para los diferentes modelos se negocio según corresponda.

TAMAÑO EMPRESA	VALOR	%
GRANDE	76	0.7%
MEDIANA	179	1.6%
MICROEMPRESA	10398	92.8%
PEQUEÑA	547	4.9%
Total general	**11200**	

Tabla 12. Distribución porcentaje empresas alimentos según código CIIU. Fuente CCB

2.3.2 Comportamiento del mercado meta

Para entender el comportamiento del mercado meta se plantea realizar una encuesta sondeo con el objetivo de identificar las practicas actuales de mantenimiento y lubricación en empresas del sector alimentario y evaluar el interés en los servicios de consultoría especializados, para esto se ha diseñado una encuesta sondeo de 11 preguntas, la cual está dividida en 4 focos principales:

- Información general de la empresa
- Tamaño de la empresa
- Información sobre la gestión de mantenimiento actual
- Gestión de la lubricación
- Interés en servicio de consultoría

Se tuvo respuesta por parte de 11 empresas del sector de producción de alimentos (respuestas diligenciadas por personal administrativo encargado del mantenimiento de los equipos)

a. Información general de la empresa – En esta sección se caracteriza la empresa de acuerdo con su código CIIU y se clasifican las empresas por su tamaño. Figura 5, 6

1. Cuál es el tipo de actividad de la empresa:

- 27.3% - Elaboración de otros productos alimenticios (n.c.p). (3)
- 36.4% - Fabricación de aceites y grasas de origen vegetal – refinados. (4)
- 18.2% - Extracción de aceites de origen vegetal – Crudos. (2)
- 9.1% - Fabricación de productos de molinería. (1)
- 9.1% - Procesamiento y producción de productos cárnicos. (1)

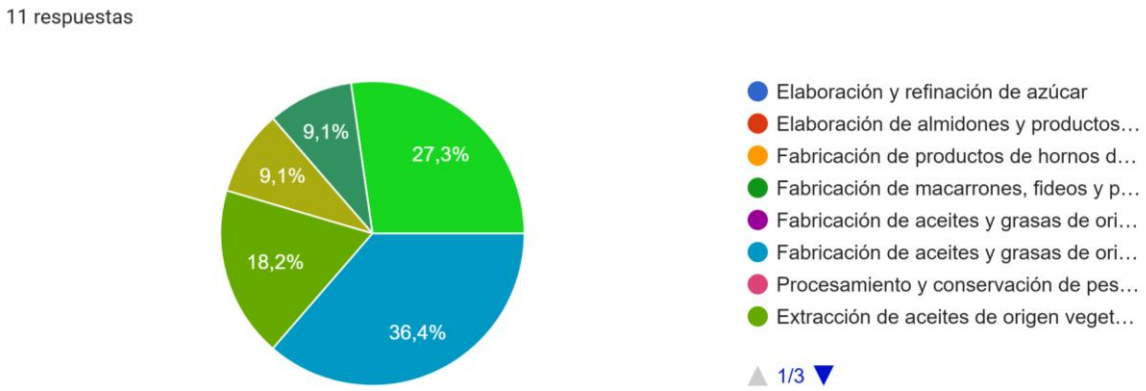


Figura 5. Sondeo. Tipo de actividad de la empresa – Fuente: el autor

2. Tamaño de la empresa

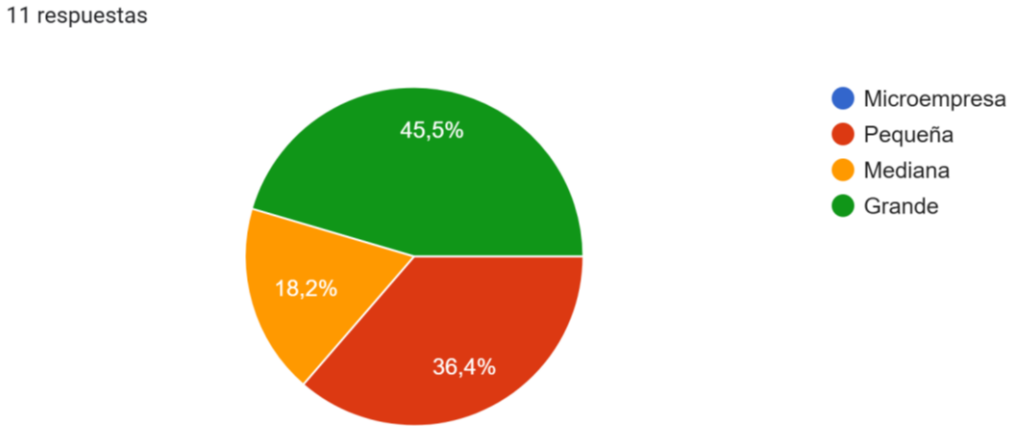


Figura 6. Sondeo. Tamaño de la empresa – Fuente: el autor

b. Información sobre mantenimiento – En esta sección, se pretende recolectar información acerca de que tan formal se encuentra el área de mantenimiento en la empresa con el fin de definir si los planes de mantenimiento y asesorías puedes repercutir positivamente en la gestión de la empresa. Figuras 7,8 y 9.

1. La empresa cuenta con un área formal de mantenimiento industrial

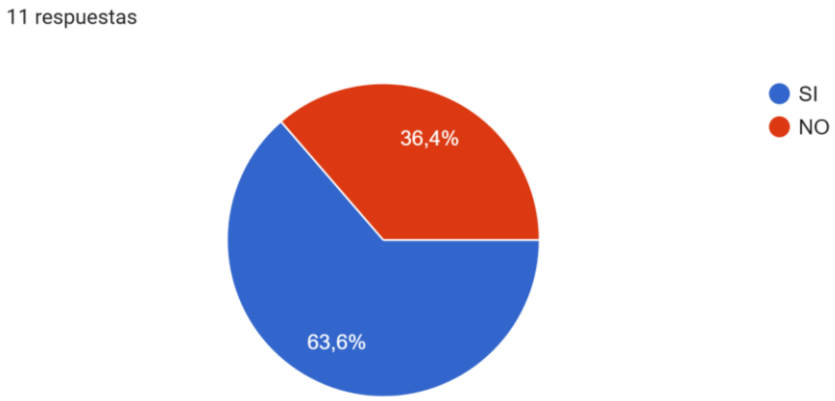


Figura 7. Sondeo. Formalidad del Mtto en la empresa – Fuente: el autor

El 36.4% corresponde a 4 empresas que no cuentan con área de mantenimiento formal dentro de la empresa, en su mayoría se contrata por servicios correctivos, lo cual indica que aun teniendo empresas grandes del sector de alimentos se tiene la posibilidad de ingresar con los servicios de mantenimiento

2. ¿Qué tipo de mantenimiento se aplica principalmente?

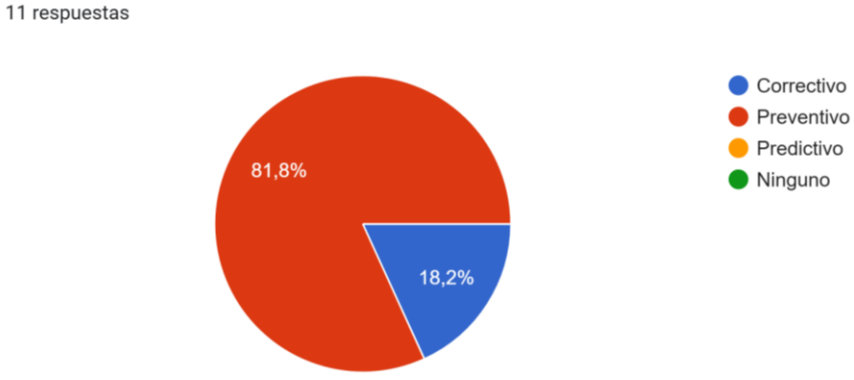


Figura 8. Sondeo. Tipo *de mantenimiento– Fuente: el autor*

De acuerdo con la figura 8, 2 de las empresas encuestadas solo manejan mantenimientos correctivos (18.2% de la gráfica), a su vez estas empresas corresponden al sector de fabricación de aceites y grasas minerales para consumo, catalogadas dentro de la encuesta como medianas. Este ítem proporciona información acerca del costo elevado que pueden llegar a pagar las empresas por mantenimiento correctivo desconociendo metodologías para ejecutar sus labores con alto grado de confiabilidad.

3. La empresa cuenta con programas estructurados en lubricación para sus equipos:

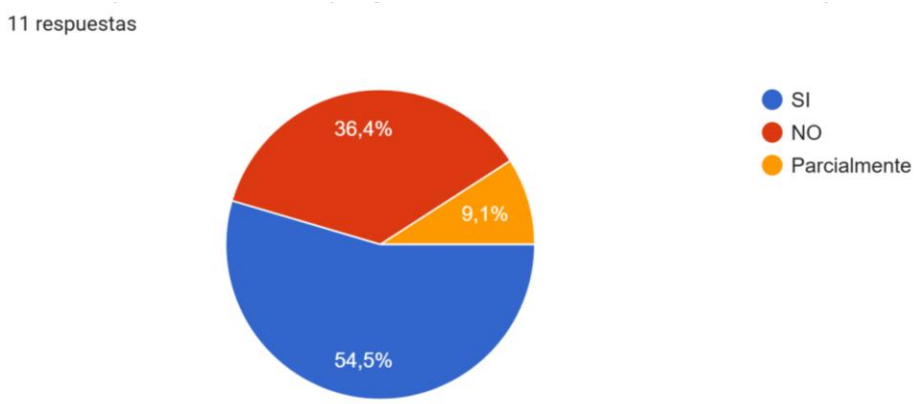


Figura 9. Sondeo. Programas de lubricación en empresas– Fuente: el autor

Esta grafica permite evidenciar que cerca del 45% de las empresas encuestadas no manejan planes de mantenimiento en lubricación debidamente estructurados, lo que encierra a su vez a las empresas que solamente realizan mantenimientos correctivos y no cuentan con áreas de mantenimiento formal en planta. Esta grafica muestra la pertinencia del proyecto en pro de incrementar la confiabilidad de estos sectores productivos.

4. ¿Qué tipo de lubricantes utilizan en los equipos productivos?

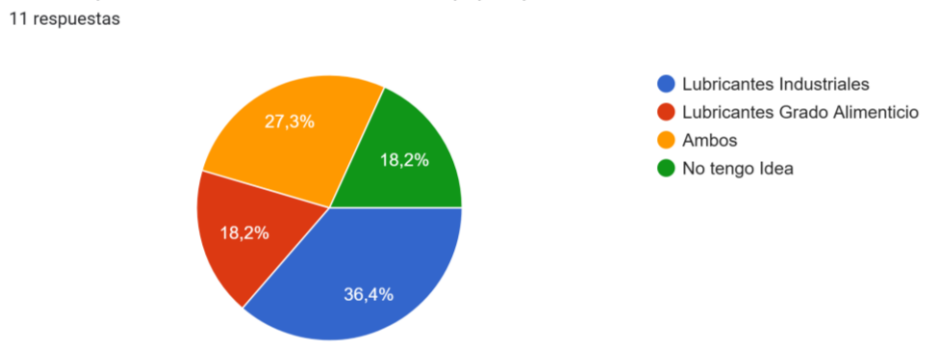


Figura 10. Sondeo. Tipo de lubricantes en procesos productivos– Fuente: el autor

La figura 10, permite identificar que 2 de las 11 empresas encuestadas manejan o conocen sobre lubricantes grado alimenticio, sin embargo, para las demás empresas aún es desconocido y/o aplican diferentes lubricantes en sus equipos. Esto brinda información de que no existen procedimientos, tablas, fichas y/o cartas de lubricación en las rutas diarias de mantenimiento de los sistemas que comprenden la producción

c. Gestión de la lubricación – En esta sección se pretende recolectar información acerca de que tanto conocen las empresas en cuanto a documentación técnica y procedimientos
   1. Existen procedimientos documentados para la lubricación de equipos

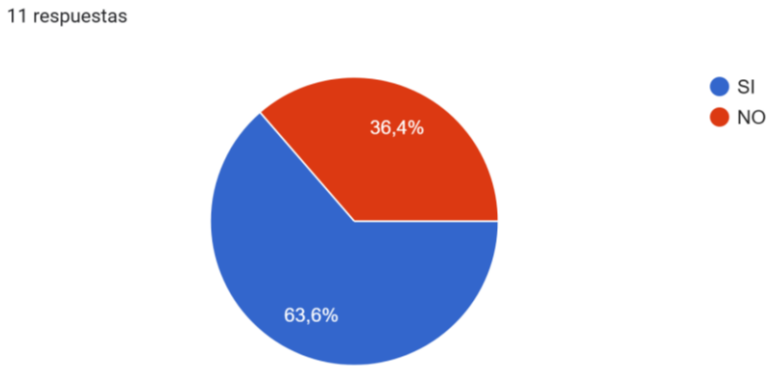


Figura 11. Sondeo. Procedimientos documentados – Fuente: el autor

El 36.4% (4 empresas) no manejan ningún tipo de procedimiento en lubricación, por lo cual existe una gran oportunidad de asesoría de las empresas de acuerdo con la gestión de programas de mantenimiento en lubricación.

2. Con que frecuencia se presentan fallas en equipos relacionadas con problemas de lubricación

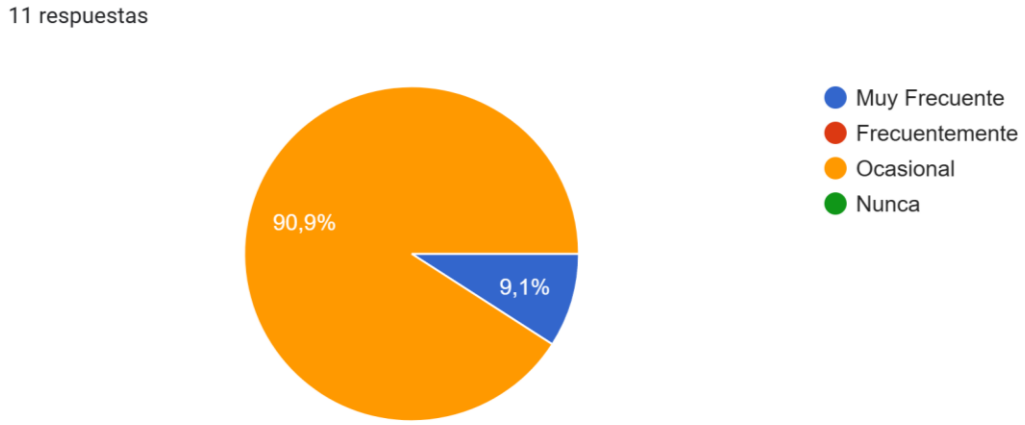


Figura 12. Sondeo. Procedimientos documentados – Fuente: el autor

De acuerdo con el sondeo realizado en la figura 12, se aprecia que los fallos por lubricación son recurrentes en las empresas y en una 1 de las 11 empresas estos fallos son muy frecuentes. Esto indica la pertinencia del proyecto a nivel técnico dado que impacta en la reducción de fallos de los equipos.

d. Interés en servicios de consultoría – En esta sección se pretende establecer la pertinencia del proyecto a través de indagar en las empresas cuál es su interés en los servicios ofrecidos.

1. ¿Considera que la empresa podría mejorar sus prácticas de lubricación industrial?

Para la totalidad de las 11 empresas que hicieron parte del sondeo, se evidencia un claro interés en mejorar sus prácticas de lubricación y mantenimiento. Figura 13.

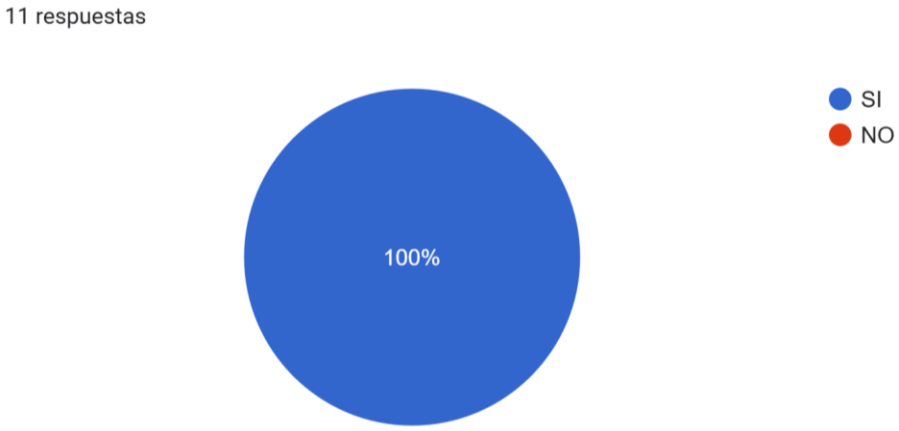


Figura 13. Sondeo. Mejoras practicas actuales de lubricación – Fuente: El autor

2. ¿Estaría interesado en implementar un plan maestro de lubricación?

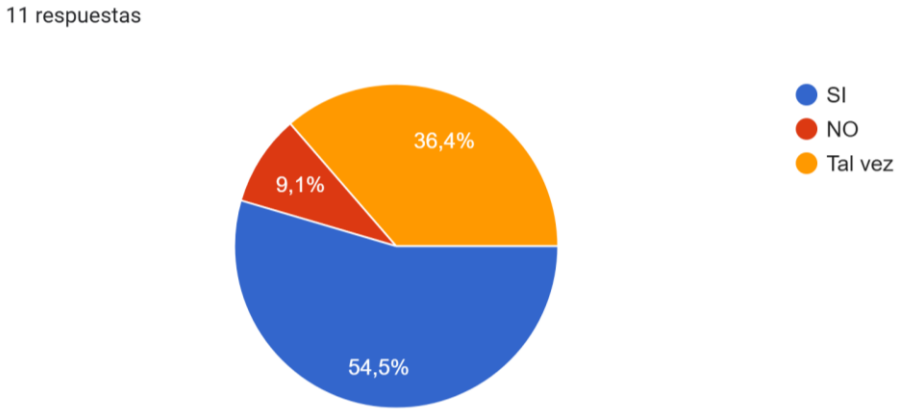


Figura 14. Sondeo. Interés en planes maestro de lubricación – Fuente: El autor

De acuerdo con el sondeo realizado (Figura 14), se aprecia que solamente 1 empresa del sector no se encuentra interesada en implementar planes maestros de lubricación, para las demás cerca del 55% si están interesadas y el 36.4% pueden llegar a interesarse si la propuesta de valor es atractiva.

3. ¿Qué tipo de servicios considera más relevantes?

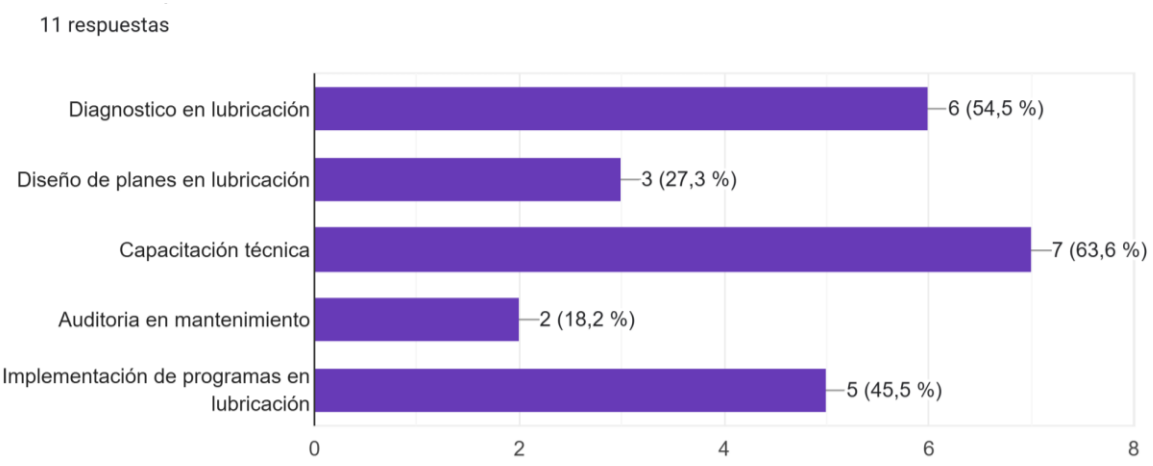


Figura 15. Sondeo. Servicios relevantes para ofrecer – Fuente: El autor

De acuerdo con la figura 14, las empresas en las cuales se realizó el sondeo se encuentran principalmente interesadas en 3 líneas de negocio, el diagnostico de sus sistemas de lubricación, capacitación técnica del personal e implementación de programas de lubricación. Estos 3 focos de mercado están muy relacionados con las demás preguntas que se realizaron a las empresas y que resumen el interés y pertinencia de las empresas por tener aliados estratégicos en la asesoría e implementación de planes de mantenimiento en lubricación.

A su vez dentro de la encuesta sondeo se puede evidenciar que 36.4% del total de las empresas no cuentan con un área formal de mantenimiento industrial, no cuentan con programas estructurados de lubricación para sus equipos, no manejan procedimientos documentados para la lubricación de equipos y a su vez hacen parte del grupo que está interesado en la implementación de planes de mantenimiento en lubricación. De este modo luego del sondeo, se establece que el segmento del mercado al cual se quiere llegar en primera instancia corresponde al 36.4% de las 11.200 empresas productoras de alimentos en la ciudad de Bogotá lo cual corresponde a 4.076 empresas con necesidades o falencias en el mantenimiento a nivel de lubricación en sus equipos. De acuerdo con la información

recolectada se plantea la proyección a 5 años de las empresas que se busca atender. Tabla 13.

Año	%Penetración anual	Empresas atendidas/Año	Empresas Acumuladas
Año 1	0.5%	20	12
Año 2	1.0%	41	36
Año 3	1.5%	61	77
Año 4	2.5%	102	138
Año 5	3.5%	143	220

Tabla 13. Proyección empresas 1-5 años empresas cliente. Fuente al autor

Para el desarrollo del proyecto, se plantea una penetración baja en la etapa inicial debido al bajo posicionamiento de esta, en adelante se plantea un crecimiento progresivo que permita consolidar el modelo de negocio como atractivo para los diferentes clientes a medida que se desarrollan casos de éxito. El porcentaje de penetración anual esta dado de acuerdo con las 4.076 empresas del sector alimentario tomadas como interesadas en adquirir los servicios de asesoría.

2.4 Plan de posicionamiento

El posicionamiento del servicio de consultoría en lubricación constituye un elemento fundamental dentro de la estrategia de mercado, debido a que define la forma en la cual la empresa será percibida por sus clientes potenciales dentro del mercado meta definido para la ciudad de Bogotá. En este sentido la propuesta de posicionamiento está enfocada en la construcción de una propuesta de valor orientada a satisfacer las necesidades específicas del sector alimentario integrada factores clave tales como la confiabilidad operativa, cumplimiento normativo y optimización de costos de mantenimiento.

2.4.1 Análisis de competencia

Se han seleccionado tres empresas del sector con posicionamiento a nivel nacional en el suministro, distribución y acompañamiento en modelos de mantenimiento en lubricación, de las cuales se realiza una descripción de los requerimientos del mercado y las estratégicas que utilizan para posicionarse como marca. Tabla 13

Competidores	Requisitos del mercado	Estrategias
INTERLINK	• Distribuidores de lubricante JAX, Grado alimenticio • Oferta solida de distribución • Brindan servicio de análisis de lubricante y recomendaciones • Seguimiento y capacitación	• Cuentan con laboratorio propio de análisis de muestras de lubricante • Solo se enfocan en lubricante grado alimenticio • No utilizan productos derivados del petróleo. No dependencia • Promueve estrategias de lubricación
LUBRITEC	• Comercializadora lubricante grado alimenticio Marcas Cassida y Lubcon • Oferta solida de distribución • Brindan servicio de análisis de lubricante y recomendaciones • Seguimiento y capacitación	• Asesoría y tecnología para empresas • Comprometidos con la reducción de emisiones y bajo CO2 • Manejo de software de lubricación • Servicio de respuesta ágil en suministro de lubricantes
ROLENOR	• Comercializador de lubricante marca Rolenor • Lubricantes H1 – H2 • Brindan servicio de análisis de lubricante y recomendaciones • Cumplimiento adicional en certificados de lubricante Halal y Kosher	• Asesoría y acompañamiento en sitio en homologación y fallos en equipos • Comercializa lubricantes grado alimenticio y de origen mineral • Confiabilidad alta en duración de sellos y lubricantes • Costo más elevado, teniendo en cuenta la ingeniería invertida

Tabla 14. Comparación de competidores directos. Fuente al autor

Adicional a las empresas relacionadas en la tabla 13, también se tienen empresas que hacen parte de la competencia indirecta, empresas que están enfocadas en principalmente en la venta y distribución de lubricantes que a su vez ofrecen asesorías en la venta de productos, sin embargo, son lubricantes de uso mineral (Mobil, Terpel, Shell entre otras)

Por otro lado, el factor diferenciador de la empresa consultora respecto a las empresas que actualmente manejan el mercado de los lubricantes está fundamentado en:

- Acompañamiento a los requerimientos del cliente
- Adaptabilidad de acuerdo con las condiciones del proceso.
- Mejora en rendimientos y eficiencia de la producción
- Cumplimiento normativo ante entes de control
- Cumplimiento normativo antes clientes y exportación de productos. Elementos libres de Mosh y Moha
- Capacitación al personal técnico
- Carge de hojas de ruta y fichas de lubricación de acuerdo con ERP que utilice el cliente para la gestión del mantenimiento.
- Clasificación por color y recomendaciones técnicas de almacenamiento de lubricantes.

2.4.2 Matriz DOFA Competidores

Tomando como referencia los competidores de la tabla 13 (Interlink, Lubritec y Rolenor), se elabora matriz DOFA para establecer las estrategias sobre esta matriz.

POSITIVOS		**NEGATIVOS**	
COD	**FORTALEZAS**	**COD**	**DEBILIDADES**
F 1	Especialización en lubricantes grado alimenticio	D 1	Enfoque limitado en venta de lubricantes mas que en consultoría general
F 2	Portafolio consolidado en marcas reconocidas (Cassida, Lubcom, JAX)	D 2	Dependencia de marcas y poca flexibilidad técnica
F 3	Servicios complementarios (Análisis de lubricantes)	D 3	Costos elevados en servicios especializados
F 4	Experiencia en mantenimiento industrial	D 4	Baja diferenciación estratégica (Oferta similar)

F 5	Disponibilidad de distribución y suministro	D 5	Falta de enfoque en planes maestros estructurados
COD	**OPORTUNIDADES**	**COD**	**AMENAZAS**
O 1	Crecimiento en el sector alimentario en Bogotá	A 1	Entrada de nuevos competidores especializados
O 2	Mayor exigencia normativa (ISO 22000, HACCP, FDA)	A 2	Sustitución por proveedores de lubricantes sin consultoría
O 3	Necesidad De optimización de costos en mantenimiento	A 3	Sensibilidad del cliente al precio
O 4	Baja estructuración en planes de lubricación en empresas	A 4	Cambios regulatorios en inocuidad alimentaria
O 5	Tendencia hacia el mantenimiento predictivo y confiabilidad	A 5	Autogestión del mantenimiento en empresas grandes

Tabla 15. DOFA Competidores. Fuente: El autor

Tomando como referencia la tabla 14 se establecen las estrategias para la matriz DOFA.

MAFE	**FORTALEZAS (F)**	**DEBILIDAD (D)**
	F 1	D1
	F 2	D2
	F 3	D3
	F 4	D4
OPORTUNIDADES (O)	**ESTRATEGIAS (FO)**	**ESTRATEGIAS (DO)**
O 1	**(O 1-F 1) Estrategia FO-01:** Aprovechar la especialización técnica para posicionarse como consultor integral	**(O2 - D1) - Estrategia DO 01** – Desarrollar servicios de diseño de planes de lubricación para cada empresa
O 2	**(O2-F2) Estrategia FO-02:** Integrar servicios de lubricación con cumplimiento normativo	**(O5 - D4) - Estrategia DO 02 -** Integrar herramientas que permitan mantener la trazabilidad en lubricación
O 3	**(O3-F3) Estrategia FO-03:** Expandir las estrategias de mantenimiento actuales hacia el mantenimiento predictivo	**(O2 - D4) - Estrategia DO 03 –** Reducir la dependencia de marcas dando un enfoque más técnico y libertad de compra al cliente
O 4	**(O4-F4) Estrategia FO-04:** Desarrollar planes de mantenimiento acordes a las necesidades de cada empresa	**(O3 - D4) - Estrategia DO 04**. Ofrecer costos competitivos respecto a los competidores
AMENAZAS (A)	**ESTRATEGIAS (FA)**	**ESTRATEGIAS (DA)**

A 1	**(F3 - A1) Estrategia FA-01:** Fortalecer certificaciones y respaldo técnico	**(D1 - A4) - Estrategia DA 01 –** Diseñar modelo de costos competitivo
A 2	**(F4 - A1) Estrategia FA-02**: Diferenciarse por especialización en inocuidad alimentaria	**(D 5 - A 2) - Estrategia DA 02 –** Innovar en servicios digitales de mantenimiento
A 2	**(F1 - A 2) Estrategia FA-02:** Generar alianzas estrategias con fabricantes	**(D1 - A 1) - Estrategia DA 03 -** Enfocarse en generar valor agregado en los clientes
AT 1	**(F4 - A4) Estrategia FA-05:** Permitir al cliente tomar el lubricante de su preferencia, influyendo solo a nivel técnico	**(D 5 - A1) - Estrategia DA 04 -** Generar planes maestros acorde a los requerimientos

Tabla 16. MAFE competidores. Fuente: El autor

2.4.3 Justificación económica de la oportunidad

De acuerdo con la información suministrada por el DANE en términos de macroeconomía del sector manufacturero con las estadísticas técnicas de confiabilidad, se evidencia una brecha económica que sustenta, la necesidad de servicios especializados en mantenimiento incluyendo la gestión de lubricación de los equipos. A su vez, en la última encuesta anual manufacturera (DANE, 2024) el rubro destinado a mantenimiento, reparaciones y accesorios en el sector industrial ascendió a $6.2 billones de pesos. Si se integra a la estadística establecida por NORIA en la cual establece que el 40% de las fallas mecánicas en equipos rotativos tienen su origen directo en las practicas inadecuadas en lubricación, se puede inferir que:

- Impacto económico directo:

  Aproximadamente $2.48 billones de pesos del gasto anual en mantenimiento para la región se destinan para corregir fallos por mantenimiento. Fallos que a su vez podrían ser corregidos mediante la parametrización de planes estructurados en mantenimiento y lubricación que incrementen la confiabilidad en las empresas.

- Eficiencia de los activos

Esta oportunidad del mercado (Gap) representa una oportunidad de optimización para todas las empresas de sector alimentario en Bogotá, dado que este gasto no solo implica el costo de reparación (Repuestos y mano de obra) sino que también arrastra costos ocultos por paradas de planta no programadas que a vez repercuten en perdidas, perdida de inocuidad y riesgo reputacional de los productos de las empresas hacia los clientes.

Las anteriores condiciones y cifras del mercado muestran que la formulación adecuada de planes de mantenimiento y espacialmente en lubricación no son un gasto menor, sino que representan un eje critico dentro de las organizaciones y desde este concepto la empresa consultora busca capturar parte de ese mercado, con el finde transportar ese gasto ineficiente en ahorro neto para las empresas productoras de alimentos en la capital.

2.4.4 Estrategia de marketing (Modelo 4P)

El desarrollo de la estrategia de marketing constituye un elemento fundamental ya que permite definir los mecanismos mediante los cuales la organización lograra posicionar su oferta de valor en el mercado, captar clientes y generar sostenibilidad comercial en el tiempo. Para el presente proyecto la estrategia de marketing está fundamentada en el modelo de las 4P (Producto, Precio, Plaza y promoción), el cual permite estructurar de manera integral la oferta del servicio de consultoría especializada en planes maestros de lubricación para la industria alimentaria en la ciudad de Bogotá. A partir de lo anterior, el desarrollo de la estrategia se orienta a definir las características del producto; en función de las necesidades del mercado; en segundo lugar, establecer una política de precios coherente con el valor percibido por el cliente; en tercer lugar, definir los canales de prestación del servicio y finalmente diseñar las estrategias de promoción y posicionamiento en el sector.

2.4.4.1. Producto (Servicio)

El servicio de consultoría pueda analizarse bajo enfoque de niveles de producto, el cual permite estructurar la propuesta de valor desde el beneficio central hasta las posibilidades de desarrollo futuro, permitiendo la comprensión integral del servicio, así como su diferenciación dentro del mercado objetivo.

- Beneficio básico del servicio

El beneficio básico corresponde la necesidad fundamental que el cliente busca satisfacer el cual es, garantizar la confiabilidad operativa de los equipos industriales y la inocuidad de los procesos productivos mediante la adecuada gestión de la lubricación. Este beneficio se traduce en, reducción de fallas mecánicas, continuidad operativa de los procesos, disminución de riesgos de contaminación y cumplimiento de estándares de calidad.

- Producto Genérico

El producto genérico es la forma básica del servicio. El cual está representado en el servicio de consultoría en lubricación industrial para equipos de producción en el sector alimentario.

- Producto Esperado

El servicio esperado por parte de los clientes está enmarcado en el diagnostico técnico estructurado de los sistemas de lubricación, identificación de riesgos de contaminación, cumplimiento normativo, recomendaciones claras e informes técnicos documentados, esperando al final de todo el proceso que la información entregada sea confiable, aplicable y alineada al sector alimentos.

- Producto Aumentado.

El producto aumentado corresponde a todos los elementos adicionales del proyecto, el cual está fundamentado en la solución integral de los fallos reportados, principalmente con la elaboración de planes maestros de lubricación que permitan la implementación de los planes en las empresas del sector.

- Producto Potencial

A nivel de escalabilidad el producto puede incorporar condiciones de monitoreo en tiempo real, cargue de novedades y avances del proyecto en plataformas o software de acuerdo con requerimientos del cliente, análisis de lubricante, Expansión del servicio a otros sectores industriales y adquisición de certificaciones especiales en lubricación industrial.

2.4.4.2. Precio (Venta)

La estrategia de precios estará enfocada en un estándar base de precios, que a su vez puede variar de acuerdo con el alcance y tamaño de la empresa, relacionado con los beneficios económicos y operativos que el servicio genera para el cliente. Básicamente las modalidades para el cobro están definidas así:

- Diagnóstico inicial. Tarifa muy baja o cero de acuerdo con el tamaño de la empresa
- Diseño de plan maestro de lubricación según alcance por tipo de empresa. Costo para definir según proyecto y cliente.
- Implementación y seguimiento. Definición tarifa mensual o por fases de acuerdo con el alcance definido por el cliente.

Esta estructura de precios busca la sostenibilidad financiera de la empresa enfocada en cubrir un margen del 30% al 40% después de gastos de nómina y parafiscales que permitan sostener la empresa a lo largo del tiempo y facilitar a su vez la penetración en el mercado. Adicionalmente se realiza una estimación de precio base de acuerdo con el segmento de negocio (tabla 16) los cuales están clasificados en 3 grupos:

- Segmento A. Micro y pequeñas empresas
- Segmento B. Empresas medianas
- Segmento C. Empresas grandes

Servicio	Unidad de cobro	Rango (estimado)	Segmento
Diagnóstico Inicial	Según visita inicial	$500.000 a $1.200.000	Segmento: B y C
Diseño de plan maestro	Por punto de lubricación	$35.000 a $55.000	Segmento A, B Y C
Capacitación técnica	Por sesión	$800.000 a $1.500.000	Segmento A, B Y C
Implementación de programas de lubricación	Tarifa mensual definida según Contrato y/o Orden de compra	$3.000.000 a $8.000.000	Segmento A, B Y C

Tabla 17. Definición ingresos ventas por empresa cliente. Fuente: El autor

2.4.4.3. Plaza (Distribución)

El servicio será prestado en las instalaciones del cliente y cuya cobertura inicial esta para la ciudad de Bogotá, enfocada en las empresas industriales del sector alimentario catalogadas en el mercado meta.

a. Canales de distribución

- Tomando como referencia que el servicio de consultoría requiere de atención presencial, el canal de distribución será netamente en las visitas en planta y entrega de informes y reportes de manera directa al cliente, en donde se pueda brindar información completa y veraz de los fallos presentados en campo.
- Plataformas digitales seguimiento – a nivel de escalabilidad del proyecto, podría proyectarse una plataforma digital, power Bi o software que a futuro que permita realizar el seguimiento de las novedades, avances técnicos y mapeo de condiciones.

2.4.4.4. Promoción

Para alcanzar efectivamente a los segmentos definidos, la empresa implementará una estrategia de canales hibrida (Directa y digital), centrada en la generación de confianza técnica en donde se puedan mostrar parte de los trabajos a nivel de campo y se construya solidez reputacional con el éxito de las intervenciones realizadas en diferentes clientes.

a. Canales de comunicación digital

- Marketing Digital: Manejo de diferentes plataformas digitales y pago de publicidad en las mismas con el fin de buscar y contextualizar a las empresas acerca del alcance de la empresa y despertar su posible interés en los servicios ofrecidos. Dentro de las plataformas están: Google, Instagram, Tiktok, linkedin

b. Canales directos – Presenciales

- Ferias comerciales: Presencia en eventos y boletines de cámaras sectoriales como la cámara de industria de alimentos de la ANDI o ferias especializadas (Ejemplo: Alimentec Corferias). El objetivo es mostrar la marca y ofrecer los servicios de consultoría de acuerdo con los problemas y soluciones que se pueden mitigar en las empresas.
- Venta Consultiva – Visitas técnicas: Visitas personalizadas o programadas de acuerdo con el sitio en el cual se encuentre la empresa. En el cual se puede ofrecer el diagnóstico inicial de lubricación a costos muy bajos o valor cero, de acuerdo con la información suministrara y recorrido en campo. Esto con el fin de adquirir una puerta de entrada a los servicios de consultoría y desarrollo de los planes de mantenimiento en los clientes.

2.5 Ventas proyectadas 5 años

De acuerdo con el análisis de mercado del entorno industrial y la estimación desarrollada dentro de este capítulo con sus respectivos segmentos, se realiza la proyección de ventas y precios para los 5 primeros años del proyecto, para lo cual la estructura de ingresos

planteada contempla 4 líneas de ingresos por los servicios de asesoría con una proyección de crecimiento anual del 1% (Escenario de bajo crecimiento). Los escenarios están definidos de acuerdo con el sondeo realizado y necesidades de los clientes y se describen a continuación:

- Visita Diagnóstico - Diagnóstico Inicial del estado de equipos o sistemas
- Diseño de plan Maestro de Lubricación – Parametrización y diseño de rutinas por punto de lubricación y/o punto de inspección, aplica para clientes que requieran el servicio de manera ocasional.
- Capacitación técnica – Formación para técnicos y operarios
- Implementación de programa - Seguimiento mensual y recomendaciones con sus respectivos entregables (Informes)
- Las cantidades y precios proyectados se aprecian en la tabla 18.

DESCRIPCIÒN	RUBRO	CANTIDAD	PERIODICIDAD	PRECIO UNITARIO	AÑO 0
Diagnostico inicial	Servicios	120	por visita	$ 550,000	$ 66,000,000
Diseño plan maestro	Servicios	6000	por punto	$ 45,000	$ 270,000,000
Capacitacion tecnica	Servicios	12	por sesion	$ 1,150,000	$ 13,800,000
Implementacion de programas	Servicios	36	mensual	$ 6,500,000	$ 234,000,000
TOTAL					$ 583,800,000

DESCRIPCION - SERVICIOS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO AÑO CERO	CRECIMIENTO	1	2	3	4	5
Diagnostico Inicial	120	Visita	$ 550,000.00	$ 66,000,000.00	1%	$ 66,660,000	$ 67,326,600	$ 67,999,866	$ 68,679,865	$ 69,366,663
Diseño plan Mestro Lub	6000	Punto	$ 45,000.00	$ 270,000,000.00	1.5%	$ 274,050,000	$ 278,160,750	$ 282,333,161	$ 286,568,159	$ 290,866,681
Capacitacion tecnica	12	Sesion	$ 1,150,000.00	$ 13,800,000.00	1%	$ 13,938,000	$ 14,077,380	$ 14,218,154	$ 14,360,335	$ 14,503,939
Implementacion programa	36	Mensual	$ 6,500,000.00	$ 234,000,000.00	1%	$ 236,340,000	$ 238,703,400	$ 241,090,434	$ 243,501,338	$ 245,936,352
TOTAL				$ 583,800,000		$ 590,988,000	$ 598,268,130	$ 605,641,615	$ 613,109,697	$ 620,673,635

Tabla 18. Definición ingresos ventas proyección 5 años. Fuente: El autor

3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1 Objetivo general

Elaboración de un Estudio preliminar para la creación de una empresa consultora especializada en planes de mantenimiento de lubricación en empresas productoras de alimentos en la ciudad de Bogotá.

3.1.1 Objetivos específicos

- Definir el alcance técnico y normativo de los servicios de consultoría.
- Efectuar un análisis de mercado de los servicios de diagnóstico
- Estudiar la factibilidad económica y técnica para la puesta en marcha de la empresa consultora.
- Diseñar un plan maestro de lubricación para equipos y líneas en la industria alimentaria tomando como referencia los requisitos establecidos por el estándar FDA e ISO 22000

3.2 Metodología

La metodología adoptada para la creación de una empresa consultora se integra en el enfoque PMI, alineado a su vez con 3 pilares principales, enfocados en herramientas y lineamientos reconocidos en la gestión de proyectos de ingeniería con el fin de garantizar la trazabilidad y alcance técnico en cada una de las etapas del estudio, teniendo en cuenta que el proyecto involucra componentes técnicos, financieros y normativos. Los 3 enfoques bajo los cuales está centrada la empresa son:

3.2.1 Enfoque PMI

Parte del desarrollo del proyecto y metodología de organización y estructuración se rige por los lineamientos establecido en la guía PMBOK, el cual proporciona un marco de referencia

en la gestión de proyectos. Bajo este enfoque se permite organizar el proyecto en procesos y áreas del conocimiento, facilitando a su vez:

- Definición del alcance del proyecto
- Estructuración de actividades
- Gestión de recursos
- Identificación y mitigación de riesgos
- Control y desarrollo del proyecto

3.2.2 Definición de fase del proyecto

El proyecto se encuentra estructurado por fases, lo cual permite organizar el desarrollo de este en etapas secuenciales facilitando las entregas en cada etapa:

- Planeación y definición del proyecto. Estructuración y enfoque en el PMI
- Análisis de factibilidad. Análisis mercado, técnico y financiero
- Diseño plan maestro de lubricación. Desarrollo de ingeniería del proyecto
- Definición de estrategia corporativa. Revisión de enfoque general de la empresa y producto diferenciador

3.2.3 Integración de análisis técnico, económico y normativo

- Análisis técnico: Permite definir las características de los servicios de consultoría, procesos operativos, recursos requeridos y el diseño del plan maestro de lubricación, asegurando la viabilidad operativa del proyecto.
- Análisis económico: Realiza la evaluación financiera del proyecto, considerando la inversión requerida, costos operativos, proyección de ingresos y rentabilidad del modelo de negocio.
- Análisis Normativo: Identificación y aplicación de estándares normativos y regulaciones del sector alimentario tales como:
    - ISO 22000 – Inocuidad alimentaria
    - HACCP – Análisis de peligros y puntos críticos de control

- FDA – Regulación de sustancias en contacto con alimentos
- NSF H1 – Lubricantes grado alimenticio contacto directo con alimentos

3.2.4 Acciones para cumplimiento Objetivos

Las acciones para el cumplimiento de objetivos de acuerdo con la metodología propuesta se aprecian en la tabla 19.

Objetivo especifico	Metodología	Acciones
Diagnóstico del sector	Investigación descriptiva	Recolección de datos a través de encuesta sondeo a 11 empresas del sector
Definición de servicio	Análisis técnico	Identificación de necesidades
Análisis de mercado	Investigación de mercado	Segmentación, análisis de competidores
Factibilidad técnica	Evaluación técnica	Recursos, procesos herramientas
Factibilidad económica	Análisis financiero	Costo, ingresos, rentabilidad

Tabla 19. Acciones cumplimiento objetivos. Fuente: El autor

3.3 Matriz RACI

De acuerdo con las actividades planteadas en el WBS se genera la matriz RACI, la cual permite definir los roles y niveles de responsabilidad dentro del proyecto, a su vez facilita la comunicación entre las áreas en el desarrollo del proyecto. Ver tabla 20

FASE WBS	RESPONSABLE (R)	APRUEBA (A)	CONSULTADO (C)	INFORMADO (I)
Definición de alcance	Ingeniero Líder	Gerente de proyecto	Analista mercadeo – analista financiero	Equipo técnico - stakeholders
Identificación de stakeholders	Ingeniero Líder	Gerente de proyecto	stakeholders	Analista mercadeo – analista financiero – equipo técnico
Planificación del proyecto	Ingeniero Líder	Gerente de proyecto	Analista mercadeo – analista financiero	Equipo técnico - stakeholders
Recolección información de mercado	Analista mercadeo	Gerente de proyecto	Ingeniero Lider - stakeholders	Gerente de proyecto - Analista financiero - stakeholders
Análisis de mercado	Analista mercadeo	Gerente de proyecto	Ingeniero Líder - stakeholders	Gerente de proyecto - Analista financiero - stakeholders
Definición de portafolio servicios	Ingeniero Líder	Gerente de proyecto	Analista mercadeo – Equipo técnico	Analista financiero - Stakeholders
Diseño plan maestro de lubricación	Equipo Técnico	Ingeniero Líder	Stakeholders	Gerente de proyecto - Analista mercadeo – analista financiero
Análisis técnico	Equipo Técnico	Ingeniero Líder	Stakeholders	Gerente de proyecto - Analista mercadeo – analista financiero

FASE WBS	RESPONSABLE (R)	APRUEBA (A)	CONSULTADO (C)	INFORMADO (I)
Estructura organizacional	Gerente de proyecto	Ingeniero Líder	Equipo técnico	Analista mercadeo – analista financiero - Stakeholders
Análisis financiero	Equipo técnico	Analista financiero	Ingeniero Líder	Gerente de proyecto - Analista mercadeo – Stakeholders
Proyección de ingresos	Equipo técnico	Analista financiero	Ingeniero Líder – Analista mercadeo	Gerente de proyecto – Stakeholders
Estrategia de marketing	Ingeniero Líder	Gerente de proyecto	Analista mercadeo – analista financiero	Equipo tecnico - Stakeholders
Gestión de riesgos	Ingeniero Líder	Gerente de proyecto	Analista financiero – equipo técnico	- Stakeholders – Analista mercadeo
Matriz de riesgos	Equipo técnico	Ingeniero Líder	Analista financiero – equipo técnico	- Stakeholders – Analista mercadeo
Evaluación de riesgos estratégico	Gerente de proyecto	Ingeniero Líder	Analista mercadeo – analista financiero – Equipo Técnico	stakeholders
Revisión y ajustes	Gerente de proyecto	Ingeniero Líder	Analista mercadeo – analista financiero	Stakeholders – Equipo Técnico
Estrategia de negocio	Gerente de proyecto	Ingeniero Líder	stakeholders	Analista mercadeo – analista financiero – equipo técnico

Tabla 20. Matriz RACI. – WBS. Fuente: El autor

3.4 Riesgos

La gestión de los riesgos dentro de la planificación del proyecto permite identificar, analizar y establecer estrategias para mitigar eventos que puedan afectar el cumplimiento de los objetivos planteados. Para el desarrollo del presente proyecto, la gestión de riesgos toma especial relevancia debido a que se debe interactuar con diferentes variables técnicas, económicas, normativas y de mercado dentro del sector alimentario en la ciudad de Bogotá. Dentro del enfoque del PMI y sus lineamientos la gestión de riesgos está centrada en la identificación, análisis, y planificación de la respuesta a los riesgos con el fin de reducir la incertidumbre y aumentar la posibilidad de éxito.

La identificación de los riegos de acuerdo con el entorno de desarrollo del proyecto está clasificada en 5 Focos principales (tabla 21):

- Estratégicos
- Operativos
- Normativos
- Organizacionales

Riesgo	Tipo	Descripción	Probabilidad	Impacto	Nivel
Baja demanda del servicio	Estratégico	Baja adopción del servicio por parte del mercado objetivo	Media	Alta	Alta
Falta de posicionamiento	Estratégico	Dificultad para competir con empresas consolidadas	Media	Alta	Alta
Errores en diagnóstico técnico	Operativo	Fallas en evaluación de sistemas de lubricación	Baja	Alta	Media

Fallas en implementación	Operativo	Problemas en ejecución de plan maestro de lubricación	Media	Alta	Alta
Incremento de costos	Financiero	Subestimación de costos operativos	Media	Alta	Alta
Falta de liquidez	Financiero	Insuficiencia de flujo de caja inicial	Media	Alta	Alta
Cambios normativos	Legal	Modificaciones en regulaciones de inocuidad	Baja	Media	Media
Incumplimiento normativo	Legal	No cumplimiento de estándares (ISO, FDA, HACCP)	Baja	Alta	Media
Ausencia de personal calificado	Organizacional	Dificultad para contar con talento especializado	Media	Media	Media
Resistencia al cambio del cliente	Operativo	Baja adopción de nuevas prácticas de mantenimiento	Media	Media	Media

Tabla 21. Matriz de riesgos Proyecto. Fuente: El autor

De acuerdo con el análisis de riesgos presentado en la tabla 21, se aprecia que los riesgos con criticidad más elevada se encuentran en:

- Financiera. La usencia de liquidez y costos elevados en la operación representan riesgo para la continuidad del servicio, así como el costo del servicio al sector
- Mercado. La ausencia de demanda y falta de posicionamiento en el sector puede generar impactos negativos en el proyecto
- Operatividad: La ausencia de personal técnico calificado y debilidades en las fases de diagnóstico e implementación pueden afectar la reputación de la empresa y servicio.

3.4.1 Controles

Una vez identificados y evaluados los riesgos (Tabla 22), es necesario definir los controles que permitan prevenir y/o mitigar su impacto, para esto, los controles propuestos se clasifican en preventivos, correcticos

Riesgo	Control	Tipo	Descripción del control
Baja demanda del servicio	Mejora en estrategia comercial	Preventivo	Implementación de marketing técnico y captación de clientes
Falta de posicionamiento	Construcción de identidad	Preventivo	Generación de contenido técnico y casos de éxito
Errores en diagnostico técnico	Capacitación especializada	Preventivo	Formación continua del personal en lubricación industrial
Fallas en implementación	Estandarización de procesos	Preventivo	Uso de procedimientos técnicos estructurados
Incremento de costos	Control financiero	Preventivo	Seguimiento y control de presupuesto
Falta de liquidez	Planeación financiera	Preventivo	Definición de flujo de caja y reservas
Cambios normativos	Vigilancia normativa	Preventivo	Seguimiento continuo a regulaciones
Incumplimiento normativo	Auditorías internas	Correctivo	Evaluación periódica del cumplimiento
Ausencia de personal calificado	Gestión del talento humano	Preventivo	Reclutamiento y capacitación
Resistencia al cambio del cliente	Capacitación al cliente	Correctivo	Sensibilización y formación del cliente

Tabla 22. Matriz de controles Proyecto. Fuente: El autor

Este enfoque bajo los lineamientos del PMI, garantiza una adecuada administración de la incertidumbre, fortaleciendo la capacidad del proyecto para adaptarse a los cambios del entorno, asimismo, la implementación de los controles preventivos y correctivos contribuye

a reducir el impacto de los riesgos críticos, especialmente en los ámbitos financiero, operativo y estratégico, fundamental para el modelo de negocio propuesto

3.5 Misión

Brindar servicios especializados de consultoría en planes de mantenimiento en lubricación para la industria alimentaria, orientados a optimizar la confiabilidad de los equipos, garantizar la inocuidad de los procesos y cumplir con los estándares normativos vigentes, mediante soluciones técnicas innovadoras y sostenibles

3.6 Visión

Ser reconocidos a nivel regional como empresa líder en consultoría en lubricación industrial para el sector alimentario, destacándose por su excelencia técnica, cumplimiento normativo y contribución a la eficiencia operativa y sostenibilidad de los clientes

3.7 Políticas

De acuerdo con los estándares internacionales ISO 9001, ISO 140001 e ISO 450001 se generan las políticas integrales de calidad, SST, Ambiental y de responsabilidad social empresarial, estructuradas bajo el enfoque técnico, organizacional y alineadas a la empresa consultora en lubricación industrial para el sector alimentario.

3.8 Política de calidad

La empresa consultora en planes de mantenimiento para el sector alimentario se compromete a prestar servicios de alta calidad orientados a la optimización de los procesos de mantenimiento industrial, garantizando la confiabilidad operativa de los equipos y el cumplimiento de los estándares de inocuidad alimentaria, de este modo la organización enfoca sus esfuerzos en la satisfacción del cliente mediante la prestación de servicios

técnicos especializados, basados en el cumplimiento de requisitos normativos la mejora continua de los procesos y el fortalecimiento de las competencias del talento humano.

- Principios
    - Enfoque al cliente: Identificar y satisfacer las necesidades del sector alimentario
    - Cumplimiento normativo: Asegurar el cumplimiento de los estándares ISO22000, HACCP, FDA y NSF H1
    - Excelencia técnica: Garantizar la calidad en el diseño e implementación de planes de lubricación.
    - Mejora Continua: Optimizar los procesos mediante la evaluación constante
    - Gestión del conocimiento: Capacitación permanente del personal

- Objetivos de calidad
    - Garantizar la satisfacción del cliente
    - Cumplir con los requisitos técnicos y normativos aplicables
    - Reducir errores en la implementación de planes de lubricación
    - Fortalecer la gestión integral del equipo
- Marco Normativo
    - ISO 9001:2015. Sistema de gestión de calidad
    - ISO 22000. Inocuidad alimentaria
    - HACCP
    - FDA/NSF H1

3.9 Política de seguridad y salud en el trabajo

La empresa se compromete a garantizar las condiciones de trabajo seguras y saludables para todos los colaborades, contratistas y partes interesadas, mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos laborales asociados a las actividades de la consultoría en lubricación industrial. Esta política busca promover una cultura de prevención,

Cumplimiento legal y mejora continua del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

- Principios
    - Prevención de riesgos laborales.
    - Cumplimiento de la legislación vigente
    - Participación de los trabajadores
    - Mejora continua del SG-SST
    - Promoción de la cultura de seguridad

- Objetivos SST
    - Identificar y controlar riesgos asociados a actividades técnicas
    - Reducir incidentes y accidentes laborales
    - Garantizar el uso adecuado de elementos de protección personal
    - Capacitación continua del personal

- Riesgos Principales
    - Exposición a sustancias químicas
    - Trabajo en planta industrial
    - Riesgos mecánicos
    - Riesgos ergonómicos

- Marco Normativo
    - Decreto 1072 de 2015
    - Resolución 3012 de 2019
    - ISO 45000:2018

3.10 Política Ambiental

La empresa consultora se compromete a desarrollar sus actividades bajo criterios de sostenibilidad ambiental promoviendo el uso responsable de los recursos, la prevención de

la contaminación y la gestión adecuada de residuos derivados del uso de lubricantes industriales.

- Principios
    - Prevención de la contaminación
    - Uso eficiente de recursos
    - Gestión adecuada de residuos peligrosos
    - Cumplimiento de normativa ambiental
    - Mejora continua del desempeño ambiental

- Objetivos SST
    - Minimizar el impacto ambiental de los lubricantes
    - Promover el uso de lubricantes H1
    - Implementar practicas sostenibles en los clientes
    - Reducir la generación de residuos

- Aspectos e impactos ambientales

En el contexto del proyecto, enfocado en servicios de consultoría en lubricación para el sector alimentario, es muy relevante analizar los efectos asociados al uso, manipulación y disposición de lubricantes, los cuales pueden generar impactos significativos sobre el medio ambiente. La matriz desarrollada en la tabla 23 se fundamente en los lineamientos de la norma ISO14000:2015, considerando la actividad, aspectos asociados, impacto y las medidas de control.

Actividad	Aspecto	Impacto	Medidas de control
Manipulación de lubricantes	Derrames	Contaminación del suelo y agua	Uso de bandejas, capacitación
Almacenamiento de lubricantes	Fugas	Contaminación del suelo y agua	Contenedores certificados
Disposición de aceites usados	Residuos peligrosos	Impacto Ambiental indirecto	Gestión RESPEL

Uso de lubricantes	Consumo de recursos	Agotamiento de recursos	Optimización de consumo
Transporte de lubricantes	Derrames accidentales	Contaminación del suelo y agua	Protocolos de transporte
Limpieza de equipos	Uso de químicos	Contaminación del suelo y agua	Sustancias biodegradables
Generación de residuos	Envases contaminados	Contaminación ambiental	Reciclaje y disposición
Consumo energético	Uso de energía	Impacto Ambiental indirecto	Eficiencia energética
Capacitación en planta	Movilidad	Emisiones CO2	Optimización de rutas

Tabla 23. Aspecto Vs Impacto. Política ambiental. Fuente: El autor

- Marco Normativo
    - ISO 140001:2015. Gestión ambiental
    - Decreto 1076 de 2015. Decreto reglamentario del sector ambiente en Colombia
    - Normatividad de residuos peligrosos (RESPEL)
    - La política ambiental fortalece la sostenibilidad del proyecto, alineándolo con las tendencias globales y requisitos regulatorios, lo cual representa un valor agregado para las empresas del sector alimentario en la ciudad.

3.11 Política de responsabilidad empresarial

La política de responsabilidad social empresarial se fundamenta en los lineamientos de la norma ISO 26000 y que dentro del proyecto se maneja como un elemento que genera valor en los diferentes grupos de interés. De este modo la empresa consultora pretende desarrollar sus actividades bajo principios de responsabilidad social, empresarial promoviendo practicas éticas, sostenibles y transparentes, orientadas al bienestar de sus colaboradores, clientes, proveedores y la comunidad. Así como a la protección del medio ambiente ye l cumplimiento de la normatividad vigente.

- Principios
    - Transparencia. Actuar de manera clara y ética en las operaciones
    - Cumplimiento legal. Asegurar el cumplimiento de la normativa aplicable
    - Respeto por los derechos humanos. Garantizar condiciones dignas de trabajo
    - Sostenibilidad ambiental. Minimizar impactos ambientales
    - Compromiso con la comunidad. Contribuir al desarrollo social
    - Mejora continua. Fortalecer la gestión organizacional

- Objetivos
    - Integrar la responsabilidad social en la gestión empresarial
    - Fortalecer la reputación organizacional
    - Generar valor para los stakeholders
    - Contribuir al desarrollo sostenible del sector

- Compromisos con los colaboradores
    - Garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables
    - Promover el desarrollo profesional y capacitación
    - Fomentar inclusión y respeto
    - Cumplir con la normativa laboral vigente

- Compromisos con los clientes
    - Prestar servicios de alta calidad técnica
    - Garantizar transparencia en la información y asesoría
    - Promover practicas seguras y sostenibles en el sector alimentario
    - Cumplir con estándares de inocuidad y normatividad

- Compromisos con los proveedores
    - Establecer relaciones comerciales éticas y transparentes
    - Promover la selección de proveedores responsables
    - Fomentar el cumplimiento de estándares de calidad y sostenibilidad

- Compromisos con la comunidad
    - Contribuir al desarrollo del entorno social
    - Promover practicas responsables en el sector industrial
    - Participar en iniciativas de formación técnica

La política de responsabilidad social empresarial permite integrar los principios de sostenibilidad, ética y compromiso social en el desarrollo del proyecto, fortaleciendo su viabilidad y aceptación en el mercado. De este modo, contribuye a generar confianza en los grupos de interés y posiciona a la empresa como un actor responsable dentro del sector industrial alimentario.

4. INGENIERIA DEL PROYECTO

4.1 Estudio técnico operativo

El estudio técnico – operativo del proyecto tiene como finalidad definir de manera estructurada las condiciones necesarias para la prestación de consultoría en planes de mantenimiento en lubricación para la industria alimentaria. Este análisis permite traducir los requerimientos del mercado en especificaciones técnicas, operativas y funcionales. De acuerdo con lo anterior se establece la ficha técnica del servicio. Tabla 24.

FICHA TECNICA	DESCRIPCIÓN
Nombre del servicio	Asesoría en planes de mantenimiento en lubricación a empresas productoras de alimentos
Tipo	Servicio de consultoría técnica
Sector Objetivo	Industria Alimentaria
Normativa aplicable	FDA, MLE, ISO 22000, HACCP
Alcance	Diagnóstico, Diseño, implementación y diseño
Entregables	Informe técnico, Plan maestro de lubricación
Valor agregado	Reducción de fallas y cumplimiento normativo
Diseño proceso de servicio	- Diagnóstico inicial - Levantamiento de información - Análisis de criticidad - Selección de lubricantes - Seguimiento y control - Impacto ambiental
Alcance cronograma	Variable de acuerdo con el entorno de negocio
Tecnología	Herramientas básicas

Tabla 24. Ficha técnica estudio técnico operativo. Fuente: El autor

4.2 Tecnología requerida

Para la asesoría técnica en las diferentes empresas del sector se requiere de equipos básicos especializados para apalancar el diagnostico en sitio. El listado de herramientas tecnológicas se describe a continuación

- Equipo medidor de vibraciones
- Camara termográfica
- Equipo Oil Check – Análisis de viscosidad de lubricante
- Project
- Herramientas office - presentación de informes

El uso de plataformas digitales para el cargue de la información estará sujeta a los lineamientos del cliente.

4.3 Plan Maestro de lubricación

El plan maestro de lubricación constituye una herramienta estratégica dentro de la gestión del mantenimiento industrial, siendo orientada a garantizar la confiabilidad operativa de los equipos, optimizar su vida útil y prevenir riesgos de contaminación en procesos productivos. Para el caso estudio dentro del sector alimentario, este plan adquiere relevancia critica dado que la lubricación inadecuada puede generar riesgos físicos y químicos que comprometen la inocuidad del producto final y asesorar a las empresas en el manejo de este tipo de condiciones fundamenta los pasos a seguir para crear un plan maestro en lubricación y que puede adaptarse a las condiciones operativas y técnicas de cualquier empresa productora de alimentos.

Este diseño se fundamenta en los estándares internacionales de buenas prácticas de lubricación (MLE), así como en lineamientos regulatorios de la FDA para lubricantes grado alimenticio y sistemas de gestión de inocuidad ISO 22000 y HACCP, enfocados en equipos de transmisión mecánica (Rodamientos, Reductores, cadenas y motores), Líneas de

producción y envasado, áreas críticas de contacto con alimentos, así como el personal técnico.

4.3.1 Levantamiento de información

Para el desarrollo y diseño del plan maestro en lubricación, es necesario realizar una clasificación taxonómica de los activos que hacen parte de las diferentes líneas de negocio y que están sujetos a rutinas en lubricación. Tomando como referencia la norma ISO 14224 (figura se puede elaborar el inventario de activos realizando un adecuado orden a través de la clasificación por jerarquía desde las diferentes áreas de negocios, sistemas, equipos, componentes y repuestos, taxonomía que es indispensable para formular el orden de las rutinas de trabajo y que a su vez depende el tipo de cliente y tamaño de la empresa el desglosar las diferentes áreas y equipos para su respectivo análisis.

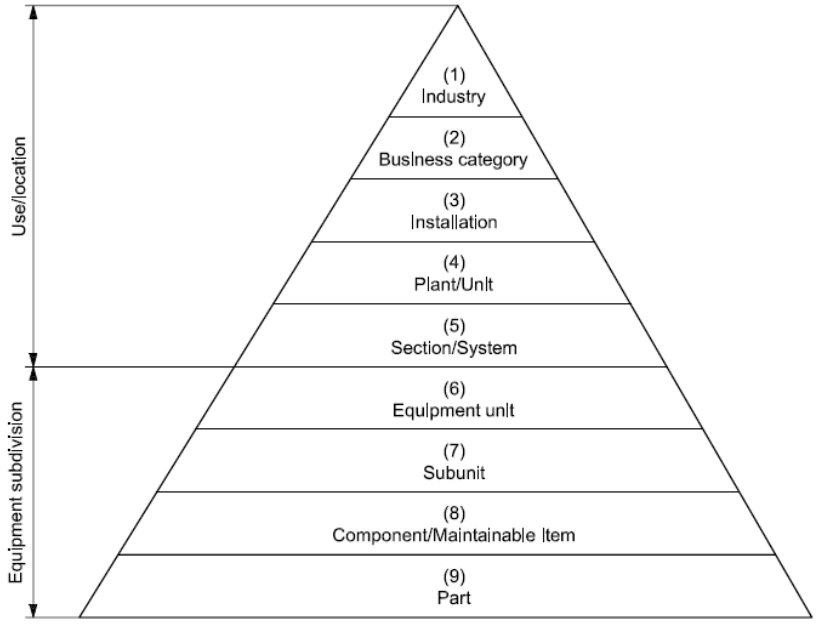


Figura 16. Clasificación taxonómica ISO 14224:2016

Una vez definido el nivel de jerarquía de los diferentes equipos es necesario identificar los puntos de lubricación de los diferentes activos. En la tabla 25 se muestra el formato con un ejemplo del levantamiento de los puntos de lubricación para diferentes equipos tomando como referencia el nivel de jerarquía #7 dentro de la clasificación taxonómica de los activos.

Sub – ensamble	Producto	Cant	# puntos	Frecuencia	Método	Análisis aceite	Pruebas	procedimiento
Motor	#2 RB	14	2	6M	Pistola de engrasar	N/A	N/A	Lubricación de motor eléctrico
Acoplamiento	#2 Coples	6	2	12M	Pistola de engrasar	N/A	N/A	Engrase de acople de engranes
Reductor	220 – EP	55	1	S	Baño de aceite	3M	Engranes	Completar nivel en bomba de manual
Rodillo Motriz	#2 EP	121	2	2M	Pistola de engrasar	N/A	N/A	Lubricación rodamientos pistola engrasar
Rodillos intermedios	#2 EP	95	2	2M	Pistola de engrasar	N/A	N/A	Lubricación rodamientos pistola engrasar
Rodillos tensores	#2 EP	95	2	2M	Pistola de engrasar	N/A	N/A	Lubricación rodamientos pistola engrasar
Rodillos de cola	#2 EP	95	2	2M	Pistola de engrasar	N/A	N/A	Lubricación rodamientos pistola engrasar
…								
…								

Tabla 25. Matriz levantamiento de puntos de lubricación. Fuente: El autor

De los puntos definidos en la tabla 25, se tendrán diferentes inspecciones con base en mantenimiento basado en condición apoyado en tecnología disponibles que tenga la empresa (Análisis de aceite, Análisis de filtros, Vibración y termografía). A su vez este tipo de levantamiento de información permitirá identificar condiciones de operación y cantidad de paradas de las máquinas

4.3.2 Análisis de criticidad

El análisis de criticidad permite clasificar los diferentes equipos de las empresas de acuerdo con su impacto en la producción, riesgo de contaminación, frecuencia de falla y costo de mantenimiento con el fin de identificar cuáles son los malos actores que generan la mayor cantidad de paradas de mantenimiento por lubricación y riesgo en la inocuidad. Para esto, se establece la matriz AMFE (Análisis modal de fallos y efectos) como un Formato estandarizado para facilitar el intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento entre plantas, propietarios, fabricantes y contratistas, en el cual se asocia el modo de falla, efectos, causas con la respectiva ponderación de la severidad, ocurrencia y detección de los fallos. Al final de esta evaluación se obtiene el NPR (Numero prioritario de riesgo) para clasificar los equipos en la matriz de criticidad. La matriz AMFE se muestra en la tabla 26.

PROCESO AMFE											**RESULTADOS**				
Ítem y función	Modo de falla	Efectos de la falla	Severidad	Causas del fallo	ocurrenci	Controles	Detección	NPR	Acción	Responsa	Acción	Severidad	Ocurrenci	Dirección	NPR
Numero de prioridad del riesgo total:									Numero de prioridad del riesgo resultante						

Tabla 26. Matriz AMFE. Fuente: El autor

La matriz AMFE descrita en la figura 25 permite:

- Identificar efectos inaceptables de fallas
- Determinar la necesidad de redundancia, características de diseño u operar a menor régimen Identificar necesidades de materiales, repuestos y componentes alternativos
- Identificar consecuencias de fallas serias
- Revelar peligros y riegos de incumplimiento de regulaciones
- Identificar requerimientos de monitoreo
- Generar procedimientos estandarizados de operación y mantenimiento
- Definir programas de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo
- Desarrollar procedimientos de diagnóstico y aislamiento de averías en diseño/operación
- Facilitar la comunicación entre Ingenieros del equipo-Sistema, fabricantes instaladores y personal de operaciones y mantenimiento

Por otro lado, el número de prioridad de riesgo (NPR) es una evaluación numérica del riesgo asociado a un proceso o pasos de un proceso como parte del análisis de modos y efectos de fallo (AMFE), en el que un equipo asigna a cada modo de falla valores numéricos a cada modo de falla valores numéricos que cuantifican la probabilidad de ocurrencia, probabilidad, detección y severidad del impacto. A continuación, se describe cada uno de los términos:

- Severidad

La clasificación de la severidad es una estimación de cuan graves serían los efectos si se produjera el error. La severidad está clasificada en una escala de 1 a 10. Esta clasificación se puede adaptar según el producto o proceso especifico tomando como referencia la siguiente clasificación cuantitativa de los fallos registrados. Tabla 27

CLASIF.	DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN
10	Peligrosamente Alto	La falla podría herir al cliente o a un empleado
9	Extremadamente Alto	La falla crearía incumplimiento de las regulaciones de la industria o del gobierno
8	Muy alto	La falla hace que la unidad sea inoperable o no apta para su uso
7	Alto	La falla causa un alto grado de insatisfacción del cliente
6	Moderado	La falla provoca un mal funcionamiento parcial del producto o sistema
5	Bajo	La falla crea perdida de desempeño para hacer que el cliente se queje
4	Muy bajo	La falla se puede superar con modificaciones en el proceso o producto del cliente, pero hay una pérdida de desempeño menor
3	Menor	Una falla crearía una molestia menor para el cliente, pero el cliente puede superarlo en el proceso o producto
2	Muy Menor	La falla puede no ser evidente para el cliente, pero tendría efectos menores en el proceso o producto del cliente
1	Ninguno	La falla no sería perceptible para el cliente y no afectaría el proceso o producto del cliente

Tabla 27. Clasificación severidad - AMFE. Fuente: El autor

- Ocurrencia

Hace referencia a la frecuencia con la que se espera que ocurra el evento (tabla 28). Esta fuente debe incluir datos clave:

- Datos reales de los fallos

- Experimentos a pequeña escala
- Mejor estimación del equipo (Método Delphi)
- Simulación de Montecarlo
- Debe modificarse y adaptarse al producto o proceso especifico

CLASIF.	DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN
10	Muy alto: La falla es casi inevitable	Mas de una ocurrencia por día o una probabilidad de más de tres ocurrencias en 10 eventos (c=0.33)
9		Una ocurrencia cada tres o cuatro días o una probabilidad de tres de tres ocurrencias en 10 eventos (c=0.33)
8	Alto	Una ocurrencia por semana o una probabilidad de 5 ocurrencias en 100 eventos (c=0.67)
7		Una ocurrencia cada mes o una ocurrencia en 100 eventos (c=0.83)
6	Moderado: Fallas ocasionales	Una ocurrencia cada tres meses o tres ocurrencias en 1000 eventos (c=1.0)
5		Una ocurrencia cada seis meses a un año o una ocurrencia en 1000 eventos (c=1.17)
4		Una ocurrencia por año o seis ocurrencias en 10.000 eventos (c=1.33)
3	Bajo: Relativamente pocas fallas	Una ocurrencia cada uno a tres años o seis ocurrencias en diez millones de eventos (c=1.67)
2		Una ocurrencia cada tres a cinco años o dos ocurrencias en mil millones de eventos (c=2.0)
1	Remoto	Una ocurrencia en más de cinco años o menos de dos ocurrencias en mil millones de eventos (c=2.0)

Tabla 28. Clasificación Ocurrencia - AMFE. Fuente: El autor

- Detección

La clasificación de detección representa la probabilidad de que se puede detectar un problema potencial antes del evento de falla o antes de que la organización sienta los efectos. Tabla 29

CLASIF.	DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN
10	Incertidumbre absoluta	El producto no se inspecciona o el defecto causado por la falla no es detectable
9	Muy remoto	El producto se muestrea, inspecciona y libera en función de los planes de muestreo de nivel de calidad aceptable
8	Remoto	El producto se acepta en base a que no hay defectos en la muestra
7	Muy Bajo	El producto se Inspecciona 100% manualmente en el proceso
6	Bajo	El producto se Inspecciona 100% manualmente usando pasa/no pasa u otros medidores de errores
5	Moderado	Algo de control estadístico de procesos (SPC) se utiliza en proceso y el producto es inspeccionado finalmente fuera de línea
4	Moderadamente alto	Se utiliza SPC y hay una relación inmediata a las condiciones fuera de control
3	Alto	Existe un programa SPC eficaz
2	Muy Alto	Todo el producto se inspecciona 100% automáticamente
1	Casi Seguro	El defecto es obvio o no hay una inspección 100% automática con calibración regular y mantenimiento preventivo del equipo de inspección

Tabla 29. Clasificación Detección - AMFE. Fuente: El autor

- Tabla de planificación y vigilancia

Relacionar la “falla por lubricación” presenta ambigüedades dado que es un término amplio por lo cual se debe crear un AMFE especifico, de acuerdo con los modos de falla basados en probabilidad. Identificar los mecanismos de detección, estimar intervalo P-F. Modos de falla por lubricación. A continuación, se describen los fallos más comunes de acuerdo con el estándar FDA.

- Falta de lubricante o niveles bajos
- Lubricante inadecuado – aplicado o seleccionado
- Degradación de lubricante
- Contaminación de partículas
- Contaminación por humedad
- Contaminación por químico
- Contaminación por refrigerante
- Espuma y aireación
- Exceso o falta de grasa
- Barniz o lodo

Tomando como referencia la calificación de correncia, severidad y detección en el AMFE, que permiten obtener la criticidad de los equipos, se puede establecer la estrategia de pruebas e inspección de equipos que utilizan lubricante para su funcionamiento. Tabla 30

PUNTUACION GENERAL DE LA CRITICIDAD DE LA MAQUINA												
		MODO DE FALLA	**100**	**90**	**80**	**70**	**60**	**50**	**40**	**30**	**20**	**10**
FRECUENCIA (FF)	**1**	**Contaminación con Partículas**	CM1	CM1	CM1	CM2	CM3	CM3	CM3	CM4	CM4	CM5
	2	**Contaminación con Agua**	CM1	CM1	CM2	CM3	CM3	CM3	CM4	CM4	CM5	CM5
	3	**Barniz y lodos**	CM1	CM2	CM3	CM3	CM3	CM4	CM4	CM4	CM5	CM5
	4	**Bajo nivel de aceite**	CM2	CM2	CM3	CM3	CM4	CM4	CM4	CM5	CM5	CM6
	5	**Aceite equivocado**	CM2	CM3	CM3	CM4	CM4	CM4	CM5	CM5	CM6	CM6
	6	**Desalineamiento**	CM3	CM3	CM3	CM4	CM4	CM5	CM5	CM6	CM6	CM6
	7	**Aireación y espuma**	CM3	CM3	CM4	CM4	CM4	CM5	CM5	CM6	CM6	CM6
			CONSECUENCIAS (CO)									

Tabla 30. Análisis criticidad equipos. Fuente: El autor

Esto relacionado con el esquema de monitoreo y las pruebas requeridas en el equipo para asegurar su funcionamiento (tabla 30). A continuación de establecen las categorías de pruebas o inspección:

- A. Sensores en tiempo real
- B. Pruebas de campo o inspecciones diarias
- C. Pruebas o inspecciones de campo semanales
- D. Análisis mensual de laboratorio
- E. Análisis bimestral de laboratorio
- F. Análisis trimestral de laboratorio

ESQUEMA DE MONITOREO	NIVEL DE VIGILANCIA
CM1 = A+D	Vigilancia en tiempo real
CM2 = A o B + D	Vigilancia Diaria
CM3 = A, B o C + E	Vigilancia Semanal
CM4 = D	Vigilancia Mensual
CM5 = E	Vigilancia Semestral
CM6 = F	Vigilancia Trimestral
CM7	Nunca

Tabla 31. Esquema de monitoreo de equipos. Fuente: El autor

4.3.3 Selección de lubricantes

De acuerdo con los criterios MLE y el estándar FDA, la selección de lubricantes se basa en primera instancia por las recomendaciones técnicas de fábrica, sin embargo, en diferentes casos no es posible tener esta información por tanto se hace indispensable conocer:

a. Tipo de equipo. Se parte de la clasificación taxonómica realizada
b. Condiciones de operación. Análisis AMFE y tiempos de falla
c. Requisitos de inocuidad. Entregados por el cliente de acuerdo con los requerimientos de operación
d. Compatibilidad química. Este ítem hace referencia a la capacidad de los lubricantes para entrar en contacto con materiales base sin reaccionar de forma negativa,

manteniendo sus propiedades funcionales, viscosidad y capacidad de protección a la fricción. A continuación, se relacionan los espesantes de las grasas y su compatibilidad, así como los aceites lubricantes y su compatibilidad con sellos mecánicos,

- Características de los espesantes de las grasas.

TIPO	JABÓN COMPLEJO		JABÓN SIMPLE
LITIO. (La mejor grasa multipropósito)	-Fibras cortas – suave -Mecánicamente estable	-Bombeable -Alta temperatura -Resistente al agua	-Buena canalización para rodamientos de alta velocidad -Buena en la mayoría de sus propiedades
ALUMINIO	-Fibras cortas -Grado alimentario H1 -Alta temperatura -Resistencia al agua	-Altas cargas -Compatibilidad -Acería, Minería	-Fibras largas -Baja estabilidad mecánica de corte -Pobre bombeabilidad
CALCIO	-Grado alimentario H1 -Resistente al agua -Alta temperatura	-Alto sangrado estático -Pobre bombeabilidad	-Resistencia al agua -Pobre estabilidad a la oxidación -Pobre desempeño en alta temperatura
BARIO	-Fibras Cortas -Alta temperatura -Resistente al agua	-Pegajosa, Tenaz -Chasis / Rodamiento de ruedas	-Alta temperatura -Resistente al agua -Fibras largas -Baja estabilidad mecánica -Pobre bombeabilidad
TIPO	**NO JABONOSA**		
Sulfato de calcio	-Grado alimenticio H1 -Resistente al agua -Bajo Sangrado	-Alta temperatura -Mecánicamente estable	-Alta carga -Acoplamientos mecánicos
Poliurea	-Alta temperatura -Larga vida -Bombeable	-Bajo sangrado -No conductiva -Grado alimentario H1	-Ejes verticales -Motores eléctricos
Silica gel	-Alta temperatura	-Bajo Sangrado	-Bombeable
Arcilla	-Alta temperatura	-Resistencia al agua	-Bajo sangrado
PTFE	-Alta temperatura -Químicamente Inerte	N/A	
Rojo: Indica principal aplicación de la grasa	Negro: Representa las fortalezas	Azul: Presenta las debilidades	

Tabla 32. Espesantes de las grasas. Fuente: MLE - FDA

COMPATIBLE / LIMITE / INCOMPATIBLE	Aluminio complejo	Bario	Calcio	Calcio 12 - Hidroxiestearato	Calcio complejo	Arcilla (Betona)	Litio	Litio 12 - Hidroxiestearato	Litio complejo	Poliurea	Sodio	Sulfato de Calcio	Silica
Aluminio complejo	---	■	■	●	■	■	■	■	●	■	■	■	●
Bario	■	---	■	●	■	■	■	■	■	■	■	▲	●
Calcio	■	■	---	●	■	●	●	▲	●	■	■	N/A	N/A
Calcio 12 - Hidroxiestearato	●	●	●	---	▲	●	●	●	●	■	■	N/A	N/A
Calcio complejo	■	■	■	▲	---	■	■	■	●	●	■	●	■
Arcilla (Betona)	■	■	●	●	■	---	■	■	■	■	■	■	●
Litio	■	■	●	●	■	■	---	●	●	■	■	●	●
Litio 12 - Hidroxiestearato	■	■	▲	●	■	■	●	---	●	■	■	●	N/A
Litio complejo	●	■	●	●	●	■	●	●	---	■	■	●	●
Poliurea	■	■	■	■	●	■	■	■	■	***	■	■	■
Sodio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	---	■	■
Sulfato de calcio	■	▲	N/A	N/A	●	■	●	●	●	■	■	---	N/A
Silica Gel	●	●	N/A	N/A	■	●	●	N/A	●	■	■	N/A	---

Tabla 33. Compatibilidad espesantes de las grasas. Fuente: MLE – FDA

- Compatibilidad de elastómeros con aceites lubricantes

MATERIAL DEL SELLO								
TIPO DE ACEITE	**Buna N**	**Butil**	**Karlez**	**Neopreno**	**Nordel**	**Silicon**	**Teflón**	**Viton**
Aceite Mineral	S	I	S	S	I	S	S	S
Ésteres Orgánicos	L	I	S	I	I	I	S	S
Polinglicol	S	S	S	S	S	S	S	S
Ésteres fosfatados	I	S	S	I	S	S	S	P
Silicones	S	S	S	S	S	P	S	S
Polibutenos	P	S	S	P	S	S	S	S
Ésteres florinados	S	S	P	S	S	S	S	S
Hidrocarburos sintetizados	L	I	S	S	I	I	S	S
Hidrocarburos cloro fluorinados	S	S	S	S	S	S	S	L
Temperatura limite (Servicio continuo) del elastómero	110	120	290	110	150	230	260	205
L: Limite I: Inaceptable	S: Satisfactoria			P: parcialmente aceptable				

Tabla 34. Compatibilidad elastómeros con aceites lubricantes. Fuente: MLE - FDA

4.3.4 Responsabilidades capacitación y certificación

Tomando como referencia los análisis realizados en los numerales 4.1.1 al 4.1.3 a nivel técnico para el análisis de equipos, condiciones de falla, criticidad y selección, también es necesario definir los ítems y responsabilidades del plan maestro de lubricación, con el fin de garantizar la correcta administración y monitoreo sobre el plan desarrollado. La asignación de roles se precia en la tabla 35.

Administración del plan	**Profesionales en confiabilidad y PdM**	**Profesionales en Gestión de la lubricación**	**Técnicos de lubricación**	**Análisis de lubricacantes de**	**Mecánicos**	**operadores**	**Gerentes y supervisores**
Almacenamiento e inspección de lubricantes							
Fundamentos en lubricación							
Control de contaminación							
Técnicas de muestreo							
Monitoreo y análisis de la salud de los lubricantes							
Monitoreo de la contaminación							
Detección y análisis de partículas de desgaste							
Uso, cuidado y calibración de instrumentos							
Administración de los equipos de lubricación							
Tendencias de desempeño y beneficios financieros							
Oblgatorio:		No requerido:			Opcional:		

Tabla 35. Administración plan maestro de lubricación. Fuente: MLE - FDA

4.4 Peligros para la salud por los lubricantes

Las hojas de seguridad de los lubricantes deben estar disponibles en todas las áreas de trabajo. Debido a que proporcionan información relacionada con los peligros para la salud y el medio ambiente, Todo el personal debe tener fácil acceso a esta información importante. Es necesario usar equipo de protección personal (EPP), adecuado, incluyendo guantes, gafas de seguridad cuando se manipulan lubricantes o grasas. Si los lubricantes entran en contacto accidental con la piel, lave inmediatamente con un limpiador de manos aprobado, seguido del jabón normal. Tabla 36

AREA DE RIESGO			
TIPO DE LUBRICANTE	**TOXICIDAD AGUDA**	**DERMATITIS**	**CANCER**
Aceite mineral	Algún Riesgo	Requiere cuidado	Requiere cuidado
Hidrocarburo sintético	Muy Ligero	Requiere cuidado	Ninguno reportado
Diéster y poliol éster	Ligero	Requiere cuidado	Ninguno reportado
Éster fosfatado	Algún Riesgo	Requiere cuidado	Ninguno reportado
Silicona	No toxico	Bajo riesgo	Ninguno reportado
Polinglicol	Se cree que es bajo	Se cree que bajo	Ninguno reportado
Difenil clorinado	Vapor irritante cuando se calienta	Requiere cuidado	Requiere cuidado
Éter fluorinado	Vapor toxico si se sobrecalienta	Desconocido	Ninguno reportado
Aceite soluble	Requiere cuidado	Requiere cuidado	Requiere cuidado
Grasa	Muy Ligero	Bajo riesgo	Pequeño, Si lo hay

Tabla 36. Riesgos Vs tipo de lubricante. Fuente: MLE

Los seis elementos que deben tenerse en cuenta dentro del programa de seguridad en lubricación son:

- Almacenamiento

Almacenar y contener aceites y grasas adecuadamente hará que un programa sea seguro. Los diseños que ayudan intrínsecamente a prevenir derrames, fugas o uso excesivo, deben

ser fuertemente considerados, como el uso de un carro de filtro medido con desconexiones rápidas para transferir o llenar aceites.

- Manejo

Mientras que muchos lubricantes no son tóxicos, algunos pueden contener trazas minerales o ingredientes que pueden causar una reacción o lesión si se manejan mal. Se debe leer la hoja de datos de seguridad del lubricante en cuestión y mantener copias de fácil acceso a los trabajadores que utilizan con frecuencia el área.

- Monitoreo de Equipos

Después de un drenaje, cambio o llenado de lubricante, vuelva a comprobar el equipo. Busque fugas o derrames.

- Disposición

El lubricante usado que espera la eliminación es tan importante para almacenar correctamente como el aceite nuevo. Mantener al aceite usado en un área separada del nuevo aceite y seguir las normas locales de salud, seguridad y medio ambiente para combinar diferentes tipos de aceite desechado u otros productos como filtros usados. Las regulaciones de almacenamiento del aceite usado están enfocadas de acuerdo con el código EPA 40CFR parte 279.

- Practicas generales de seguridad

Realizar una tarea de mantenimiento de lubricación es muy similar a cualquier otra practica en sus instalaciones. Use EPP adecuado. Mantenga el área libre de desorden y suciedad. Asegúrese que toda la señalización este claramente publicada y sea legible

- Entrenamiento

Trabajar en conjunto con el equipo SST en sitio con el fin de revisar este tipo de acciones con regularidad. Comprobar que el personal nuevo tenga la inducción. Asegurando que aun

el personal que no está a cargo de las labores de lubricación este al tanto de las actividades que se ejecutan de forma rutinaria

4.5 Gestión de aceites usados y cumplimiento con el medio ambiente

- Manejo y disposición

De acuerdo con la EPA (Agencia de protección ambiental de los EE. UU) los aceites usados son todos los aceites refinados a partir de petróleo crudo o hecho de materiales sintéticos. Los aceites animales y vegetales están excluidos de esta clasificación. Sin embargo, si los aceites son utilizados como lubricantes, fluidos hidráulicos, fluidos de transferencia de calor, boyantes y para otros fines se consideran aceites usados. Adicionalmente, si el aceite está contaminado o no con impurezas físicas o químicas resultados de su uso, se incluyen como aceite usado con residuos y contaminantes generados por la manipulación del almacenamiento y el procesamiento de este. Por otro lado, el manejo de aceite usado debe cumplir las siguientes condiciones:

- Los contenedores y tanques sobre el nivel del suelo utilizados para el almacenamiento de aceite usado deben estar en buenas condiciones y no tener fugas
- Los tanques y contenedores sobre el suelo y las tuberías de llenado para tanques subterráneos deben estar etiquetados o marcados claramente
- En caso de presentarse derrames en las áreas de trabajo y]/o almacenamiento es importantes seguir los protocolos establecidos en los cuales se cumplen los siguientes pasos:
    - Detener el derrame
    - Contener el aceite usado derramado
    - Limpiar y gestionar adecuadamente el aceite usado derramado y otros materiales
    - Si es necesario, reparar o sustituir cualquier contenedor o tanque de almacenamiento de aceite usado con fugas

- El diseño de la unidad de almacenamiento debe cumplir con los lineamientos establecidos en la norma EPA 40CFR 264 o 40CFR 265
- Nunca vierta el aceite usado en un contenedor comercial, en el drenaje, en el suelo, en una alcantarilla pluvial o en la basura
- Es importante tener en cuenta que un aceite usado mal dispuesto es la mayor fuente de contaminación de las aguas de un país

- Efectos de los aceites usados en el medio ambiente

Es prioritario asegurar que todo el aceite usado generado se recoja de forma segura y se contabilice, ubicándolo en tanques provisionales mientras se asegura su recolección por parte de una entidad certificada (Reciclado, refinado o quema). Adicionalmente, es importante tener en cuenta que:

- Un litro de aceite usado puede contaminar un millón de litros de agua dulce
- Concentraciones de 50 a 100 ppm de aceite usado pueden dañar los procesos de tratamiento de aguas residuales
- Las películas de aceite en la superficie del agua evitan la reposición de oxígeno disuelto, deterioran los procesos de fotosíntesis y bloquean la luz solar
- El aceite vertido en la tierra reduce la productividad del suelo
- Los efectos tóxicos del aceite usado en el agua dulce y los organismos marinos varia, sin embargo, se ha encontrado efectos significativos a largo plazo en concentraciones de 310ppm en varias especies de peces de agua dulce y tan bajas como 1ppm en algunas formas de vida marina
- 4 litros de aceite usado utilizado como combustible contienen alrededor de 140.000BTU de energía
- La refinación del aceite usado requiere solo alrededor de un tercio de la energía de refinación del petróleo crudo necesaria para fabricar lubricante de calidad
- La falta de capacitación del personal en el manejo de lubricantes usados y disposición de residuos genera el mayor impacto de contaminación.

- Generar acciones protocolos y procedimientos para prevenir la contaminación accidental del lubricante usado debe ser prioritario para mitigar cualquier tipo de impacto ambiental dentro de la empresa o en sitios aledaños.

De acuerdo con lo anterior es necesario entender cuál es el tipo de lubricante utilizado en los equipos debido a que el impacto en el medio ambiente puede ser mayor o irreversible en algunos casos, por ende, el uso de lubricantes grado alimenticio asegura que el impacto ambiental en derrames sea mucho menor con respecto a lubricantes sintéticos y de origen mineral, esto tomando como referencia el grado de biodegradación primaria de los tipos de lubricante expuestos en la tabla 37

TIPO DE LUBRICANTE	BIODEGRADACION PRIMARIA
Aceites vegetales	70 - 100%
Diésteres y polioles	55 - 100%
Aceites blancos	25 - 45%
Mineral	13 - 35%
PAG	10 – 20%
PAP	5 – 30%
Poliéster	0-25%

Tabla 37. Capacidad biodegradación primaria lubricantes. Fuente: MLE

4.6 Presupuesto personal Técnico y herramientas

4.6.1 Personal área ingeniería

Para el desarrollo de las actividades, diseño de planes de mantenimiento, seguimiento a contratos y diagnóstico, el personal requerido para realizar las actividades a nivel técnico e ingeniería se relaciona en la tabla 38.

- Ingeniero Líder.
- Ingeniero confiabilidad.
- Analista Técnico CBM

DIAS TRABAJADOS	NOMBRE/CARGO	SALARIO
30	Ingeniero Lider	$ 8,000,000
30	Ingeniero de Confiabilidad	$ 5,000,000
30	Analista tecnico CBM	$ 2,800,000
TOTAL		**$ 15,800,000**

Tabla 38. Personal área ingeniería. Fuente: El autor

4.6.2 Presupuesto equipos y herramientas

Para el desarrollo de las actividades a nivel técnico – Administrativo, ser plantea el alquiler de herramientas especializadas para el diagnóstico de equipos de acuerdo con los requerimientos del cliente, además de los equipos periféricos de oficina con los cuales se realizarán las actividades administrativas e informes. Tabla 39

RUBRO		CANTIDAD	UNIDAD TECNICA DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Equipos y Herramientas	Computadores	5	Unidades	$ 1,700,000	$ 8,500,000
	Celular	2	Unidades	$ 1,200,000	$ 2,400,000
	Muebles y enseres	5	Unidades	$ 1,000,000	$ 5,000,000
	Herramientas de mano	1	Unidades	$ 800,000	$ 800,000
SUBTOTAL					**$ 16,700,000**
Alquiler Herramientas	Camara termografica	12	Mensual	$ 600,000	$ 7,200,000
	Oil check	1	Anual	$ 500,000	$ 500,000
	Analizador de vibraciones	12	Mensual	$ 800,000	$ 9,600,000
SUBTOTAL					**$ 17,300,000**
TOTAL					**$ 34,000,000**

Tabla 39. Presupuesto de equipos – Desarrollo de asesoría. *Fuente: El autor*

5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

5.1 Estructura organizacional

La empresa se estructura bajo un modelo organizacional funcional, que permite una adecuada distribución de responsabilidades y toma de decisiones respondiendo a los objetivos organizacionales:

5.1.1 Objetivos organizacionales

- Garantizar Servicios de alta calidad técnica
- Posicionar la empresa en el mercado de consultoría industrial
- Cumplir con estándares normativos del sector alimentario
- Optimizar la gestión del mantenimiento en clientes

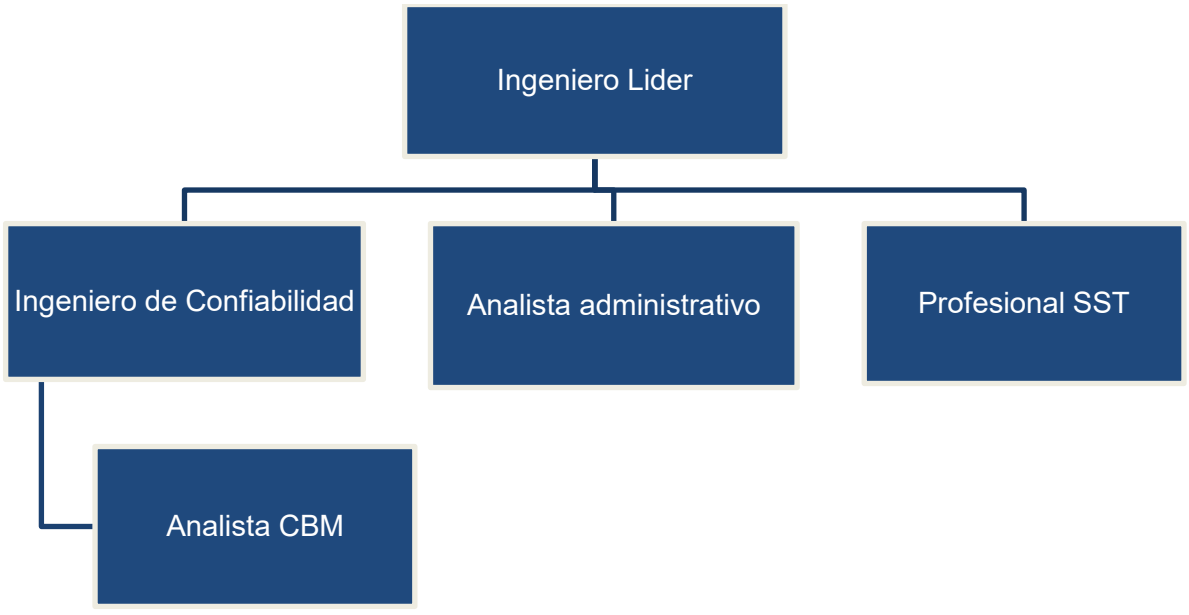


Figura 17. Estructura organizacional. Fuente: El autor

5.1.2 Perfiles de cargo

- Ingeniero Líder
    - Objetivo: Dirigir estratégicamente la empresa, garantizando la sostenibilidad del negocio, la calidad del servicio y el cumplimiento de los objetivos técnicos, comerciales y financieros
    - Formación académica: Ingeniero Mecánico, industrial o afines – Especialización en gestión de proyectos
    - Experiencia: Mínimo 5 años en gestión de mantenimiento o consultoría industrial y experiencia en dirección de proyectos
    - Funciones: Definir estrategias organizacionales, Liderar la gestión comercial, supervisar proyectos de consultoría, tomar decisiones financieras y operativas, asegurar cumplimiento normativo
    - Competencias técnicas. Gestión de proyectos (PMI), Conocimiento en lubricación industrial, normativa ISO 22000, HACCP, FDA, Planeación estratégica
    - Competencias blandas: Liderazgo, toma de decisiones, pensamiento estratégico, comunicación efectiva

- Ingeniero de Confiabilidad
    - Objetivo: Diseñar, implementar y optimizar estrategias de mantenimiento enfocadas en la confiabilidad de los equipos
    - Formación académica: Ingeniero Mecánico, industrial
    - Experiencia: Mínimo 5 años en mantenimiento industrial, experiencia en análisis de confiabilidad
    - Funciones: Análisis de criticidad, RCA, Diseño planes maestros de lubricación, optimización del mantenimiento
    - Competencias técnicas. RCM, RCA, Lubricación industrial, Análisis de datos
    - Competencias blandas: Pensamiento analítico, Resolución de problemas, Trabajo en equipo

- Analista CBM
    - Objetivo: Realizar monitoreo de condición en equipos y apoyar el levantamiento de información en campo.
    - Formación académica: Tecnólogo o ingeniero
    - Experiencia: Mínimo 2 años en mantenimiento predictivo, análisis de vibraciones, termografía
    - Funciones: Análisis de vibraciones, interpretación y diagnóstico, termografía, diagnóstico de equipo, muestreo de lubricantes
    - Competencias técnicas. Conocimiento en técnicas predictivas, Interpretación de datos, uso de equipos de medición
    - Competencias blandas: Atención al detalle, Pensamiento critico

- Profesional SST
    - Objetivo: Garantizar cumplimiento de SG-SST, condiciones de trabajo seguras y EPPS
    - Formación académica: Profesional en seguridad en salud en el trabajo con licencia
    - Experiencia: 2 – 3 años en implementación de SG-SST
    - Funciones: Implementación SG-SST, Identificación de riesgos, Capacitación, Cumplimiento normativo
    - Competencias técnicas. Decreto 1072 de 2015, ISO 45001, Gestión de riesgos
    - Competencias blandas: Liderazgo preventivo, comunicación asertiva

- Analista de Administrativo - Contable
    - Objetivo: Gestionar procesos administrativos y financieros, facturas, cuentas de cobro
    - Formación académica: Contador o administrador
    - Experiencia: 2 años en contabilidad
    - Funciones: Facturación, control, reportes contables
    - Competencias técnicas. Normas contables, software contable

- Competencias blandas: Responsabilidad, análisis numérico.

5.2 Carga mensual Nomina

De acuerdo con los roles definidos, se establece los salarios, deducciones y gastos del empleador por concepto de nómina mensual. Ver tabla 40.

NOMINA MENSUAL										
DIAS TRABAJADOS	NOMBRE/CARGO	SALARIO	SUBSIDIO					DEDUCCIONES		TOTAL
			Transporte	Turnos	Subsidios	Anticipos	Ahorro	SALUD	PENSION	PAGADO
30	Ingeniero Lider	$ 8,000,000						$ 320,000	$ 320,000	$ 7,360,000
30	Ingeniero de Confiabilidad	$ 5,000,000						$ 200,000	$ 200,000	$ 4,600,000
30	Profesional SST	$ 3,000,000						$ 120,000	$ 120,000	$ 2,760,000
30	Analista tecnico CBM	$ 2,800,000						$ 112,000	$ 112,000	$ 2,576,000
30	Analista administrativo	$ 2,500,000						$ 100,000	$ 100,000	$ 2,300,000
TOTAL		$ 21,300,000	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 852,000	$ 852,000	$ 19,596,000

Tabla 40. Nomina estructura organizacional. Fuente: El autor

5.3 Análisis legal

El tipo de sociedad escogido para la conformación de la empresa está enfocado en la figura de sociedad por acciones simplificada (SAS) regulada por la ley 1258 de 2008 debido a que presenta una responsabilidad limitada de los socios, flexibilidad en la estructura organizacional, facilidad de constitución y operación, además no requiere una junta directiva obligatoria. Por otro lado, para la creación legal de la empresa se deben cumplir con los siguientes pasos:

- Consulta de nombre ante cámara de comercio
- Elaboración de estatutos
- Registro mercantil en cámara de comercio de Bogotá
- Inscripción en el RUT ante la DIAN
- Obtención del NIT
- Apertura de cuenta bancaria empresarial
- La clasificación económica CIIU de acuerdo con las actividades a desarrollar pueden clasificarse dentro de la consultoría técnica, servicios de mantenimiento industrial o asesoría en procesos industriales.

5.3.1 Régimen tributario

La empresa deberá cumplir con las siguientes obligaciones

- Impuesto sobre la renta
- Impuesto al valor agregado IVA
- Retención en la fuente
- Declaraciones tributarias periódicas
- Deberá mantener al día los sistemas contables NIIF

5.3.2 Normativa laboral

La empresa debe cumplir con el código sustantivo del trabajo y garantizar

- Contratos laborales formales
- Afiliación al sistema de seguridad social
    - Salud (EPS)
    - Pensión
    - Riesgos Laborales (ARL)
    - Caja de compensación

El sistema de seguridad y salud en el trabajo, así como su sistema de gestión (SG-SST) debe estar a conformidad de:

- Decreto 1072 de 2015
- Resolución 0312 de 2019
- Requisitos:
    - Identificación de peligros y evaluación de riesgos
    - Implementación de controles
    - Capacitación del personal
    - Auditorías internas

5.3.3 Normativa técnica del sector alimentario

Teniendo en cuenta que la empresa prestara sus servicios a empresas industriales que fabrican alimentos, debe alinearse con:

- Inocuidad alimentaria. Cumplimiento de la normativa ISO 22000 (Sistema de gestión de inocuidad), HACCP (Análisis de peligros y control) y BPM (Buenas prácticas de manufactura)
- Regulación de lubricantes. Requisitos de la FDA para lubricantes grado alimenticio, clasificación NSF (H1; contacto incidental y H2; Sin contacto)
- Normativa ambiental: Los proyectos deben cumplir con la legislación ambiental colombiana, con el decreto 1076 de 2015, gestión de residuos peligrosos (RESPEL), promover el manejo y buena disposición de los aceites usados a través de gestores autorizados, y la implementación de prácticas sostenibles

5.4 Presupuesto gastos Empresa

De acuerdo con la sociedad conformada, se destina un rubro para cubrir los gastos administrativos que derivan de la conformación y mantenimiento de esta:

- Publicidad: Se destina un rubro para creación y mantenimiento de publicidad en redes sociales, creación de página web y pago mensual de la publicidad online
- Arrendamientos y servicios. Teniendo en cuenta la naturaleza del negocio, no es necesario la compra de bodega o local de grandes extensiones, únicamente se requiere el arriendo de una oficina cerca de las zonas industriales, contemplando el respectivo pago de servicios público y telefonía, así como el mantenimiento de equipos de oficina en caso de ser necesario
- Se asigna un rubro a la renovación de matrícula mercantil, y asesoría legal y contable de acuerdo con la generación de facturas y régimen tributario.
- Se contempla el rubro de nómina de acuerdo con los numerales expuestos anteriormente.

RUBRO		CANTIDAD	UNIDAD TECNICA DE MEDIDA	GASTO OPERACIONAL UNITARIO	GASTO OPERACIONAL TOTAL AÑO 0
Publicidad	Administración de redes Sociales	12	Mensual	$ 600,000	$ 7,200,000
	Publicidad Instagram, facebook,tiktok	12	Mensual	$ 1,000,000	$ 12,000,000
	Pauta y Creación pagina web	12	Mensual	$ 1,000,000	$ 12,000,000
SUBTOTAL					**$ 31,200,000**
Arrendamientos	Oficina	12	Mensual	$ 1,500,000	$ 18,000,000
Servicios	Servicios Públicos	12	Mensual	$ 300,000	$ 3,600,000
	Plan de Telefonía	12	Mensual	$ 200,000	$ 2,400,000
Mantenimiento de equipo	Mantenimiento Preventivo equipos de	12	Mensual	$ 200,000	$ 2,400,000
SUBTOTAL					**$ 26,400,000**
Otros	Renovación de Matricula	1	Anual	$ 668,000	$ 668,000
	Asesoría legal y contable	4	Mensual	$ 500,000	$ 2,000,000
SUBTOTAL					**$ 2,668,000**
TOTAL					**$ 60,268,000**

Tabla 41. Nomina estructura organizacional. Fuente: El autor

6. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO

El estudio económico y financiero del presente proyecto constituye una herramienta fundamental para determinar la viabilidad y sostenibilidad desde el punto de vista financiero del mismo. Para esto, se realiza un análisis integral de los recursos requeridos, costos asociados y las respectivas proyecciones a cinco años de los ingresos esperados por la empresa consultora. Adicionalmente, este análisis financiero incorpora herramientas de evaluación económica como el flujo de caja proyectado, el valor presente Neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) y la relación costo beneficio con el fin de determinar la rentabilidad y capacidad de recuperación de la inversión en el plazo establecido.

6.1 Mano de Obra

El personal proyectado por la empresa para cumplir con el objetivo de consultoría está presupuestado de la siguiente forma:

- Ingeniero Líder
- Ingeniero de confiabilidad
- Profesional SST
- Analista Técnico CBM
- Analista administrativo

Los gastos del empleador y deducciones se aprecian en la tabla 42.

TALENTO HUMANO										
NOMINA MENSUAL										
DIAS TRABAJADOS	**NOMBRE/CARGO**	**SALARIO**	**SUBSIDIO**					**DEDUCCIONES**		**TOTAL**
			Transporte	**Turnos**	**Subsidios**	**Anticipos**	**Ahorro**	**SALUD**	**PENSION**	**PAGADO**
30	Ingeniero Lider	$ 8,000,000						$ 320,000	$ 320,000	**$ 7,360,000**
30	Ingeniero de Confiabilidad	$ 5,000,000						$ 200,000	$ 200,000	**$ 4,600,000**
30	Profesional SST	$ 3,000,000						$ 120,000	$ 120,000	**$ 2,760,000**
30	Analista tecnico CBM	$ 2,800,000						$ 112,000	$ 112,000	**$ 2,576,000**
30	Analista administrativo	$ 2,500,000						$ 100,000	$ 100,000	**$ 2,300,000**
TOTAL		**$ 21,300,000**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ 852,000**	**$ 852,000**	**$ 19,596,000**

NOMINA MENSUAL								
DIAS TRABAJADOS	**NOMBRE/CARGO**	**GASTOS DEL EMPLEADOR**						**TOTAL EMPLEADOR**
		SALUD	**PENSIÓN**	**ARL**	**CESANTIAS**	**PRIMA**	**INT CESANTIAS**	**VACACIONES**	**SALARIO + OTROS GASTOS**
30	Ingeniero Lider	$ 625,600	$ 883,200	$ 512,256	$ 613,088	$ 883,200	$ 25,566	$ 0	$ 10,902,910
30	Ingeniero de Confiabilidad	$ 391,000	$ 552,000	$ 320,160	$ 383,180	$ 552,000	$ 15,979	$ 0	$ 6,814,319
30	Profesional SST	$ 234,600	$ 331,200	$ 192,096	$ 229,908	$ 331,200	$ 9,587	$ 0	$ 4,088,591
30	Analista tecnico CBM	$ 218,960	$ 309,120	$ 179,290	$ 214,581	$ 309,120	$ 8,948	$ 0	$ 3,816,018
30	Analista administrativo	$ 195,500	$ 276,000	$ 160,080	$ 191,590	$ 276,000	$ 7,989	$ 0	$ 3,407,159
TOTAL		**$ 1,665,660**	**$ 2,351,520**	**$ 1,363,882**	**$ 1,632,347**	**$ 2,351,520**	**$ 68,069**	**$ 0**	**$ 29,028,997**
		SUMA GASTOS DEL EMPLEADOR						**$ 9,432,997**	

Tabla 42. Nómina y estructura de gastos empleador. Fuente: El autor

6.2 Costos indirectos

Para determinar los costos indirectos y generar el presupuesto de gastos, se incluyen los siguientes costos:

- Publicidad y marketing
- Arrendamientos
- Servicios
- Mantenimiento de equipos
- Alquiler de herramientas
- Renovación anual de matrícula mercantil

Estos costos fueron estimados teniendo en cuenta que no se requiere una bodega no grandes extensiones para la elaboración de algún producto, debido a que el objetivo de la empresa es la consultoría técnica y para esto una oficina de 30m2 a 40m2 es ideal para el montaje de los elementos y desarrollo de actividades cercanas a la zona industrial de la ciudad de Bogotá.

PRESUPUESTO DE GASTOS					
RUBRO		CANTIDAD	UNIDAD TECNICA DE MEDIDA	GASTO OPERACIONAL UNITARIO	GASTO OPERACIONAL TOTAL AÑO 0
Publicidad	Administración de redes Sociales	12	Mensual	$ 600,000	$ 7,200,000
	Publicidad Instagram, facebook,tiktok	12	Mensual	$ 1,000,000	$ 12,000,000
	Pauta y Creación pagina web	12	Mensual	$ 1,000,000	$ 12,000,000
SUBTOTAL					$ 31,200,000
Arrendamientos	Oficina	12	Mensual	$ 1,500,000	$ 18,000,000
Servicios	Servicios Públicos	12	Mensual	$ 300,000	$ 3,600,000
	Plan de Telefonía	12	Mensual	$ 200,000	$ 2,400,000
Mantenimiento de equipo	Mantenimiento Preventivo equipos de computo	12	Mensual	$ 200,000	$ 2,400,000
SUBTOTAL					$ 26,400,000
Talento Humano		12	Mensual	$ 29,028,997	$ 348,347,967
SUBTOTAL					$ 348,347,967
Alquiler Herramientas	Camara termografica	12	Mensual	$ 600,000	$ 7,200,000
	Oil check	1	Anual	$ 500,000	$ 500,000
	Analizador de vibraciones	12	Mensual	$ 800,000	$ 9,600,000
SUBTOTAL					$ 17,300,000
Otros	Renovación de Matricula	1	Anual	$ 668,000	$ 668,000
	Asesoría legal y contable	4	Mensual	$ 500,000	$ 2,000,000
SUBTOTAL					$ 2,668,000
TOTAL					$ 425,915,967

Tabla 43. Presupuesto de gastos Año Cero. Fuente: El autor

6.3 Inversión de activos

El presupuesto de inicial de inversión de activos está centrado principalmente en la compra de elementos informativos y de oficina para adecuar los puestos de trabajo del personal técnico y administrativo del área, así mismo se proyecta la respectiva depreciación de los activos en un periodo no mayor a 5 años. Ver tabla 44.

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN (ACTIVOS)

RUBRO		CANTIDAD	UNIDAD TECNICA DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Equipos y Herramientas	Computadores	5	Unidades	$ 1,700,000	$ 8,500,000
	Celular	2	Unidades	$ 1,200,000	$ 2,400,000
	Muebles y enseres	5	Unidades	$ 1,000,000	$ 5,000,000
	Herramientas de mano	1	Unidades	$ 800,000	$ 800,000
SUBTOTAL					**$ 16,700,000**
Inversiones Diferidas	Constitución de Sociedad	1	Unidades	$ 42,000	$ 42,000
	Impuesto de registro (con cuantía)	1	Unidades	$ 100,000	$ 100,000
	Inscripción de los libros	1	Unidades	$ 16,000	$ 16,000
	Inscripción de actos y documentos	1	Unidades	$ 48,000	$ 48,000
	Matricula Persona Jurídica	1	Unidades	$ 131,000	$ 131,000
	Formulario de Registro Mercantil	1	Unidades	$ 141,500	$ 141,500
SUBTOTAL					**$ 478,500**
TOTAL					**$ 17,178,500**

DEPRECIACIÓN

						AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS DE INVERSION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	Valor AÑO CERO	VIDA UTIL	DEPRECIACION				
Equipos De computo	5	Und	$ 1,700,000	$ 8,500,000	5	$ 1,700,000	$ 1,700,000	$ 1,700,000	$ 1,700,000	$ 1,700,000
Celular	2	Und	$ 1,200,000	$ 2,400,000	2	$ 1,200,000	$ 1,200,000	$ 0	$ 0	$ 0
Muebles y enseres	5	Und	$ 1,000,000	$ 5,000,000	5	$ 1,000,000	$ 1,000,000	$ 1,000,000	$ 1,000,000	$ 1,000,000
Herramienta de Mano	1	Und	$ 800,000	$ 800,000	1	$ 800,000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Registro empresa	1	Und	$ 478,500	$ 478,500	1	$ 478,500	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
TOTAL			**TOTAL INVERSION**	**$ 17,178,500.00**	**Total Depreciacion**	**$ 5,178,500.00**	**$ 3,900,000.00**	**$ 2,700,000.00**	**$ 2,700,000.00**	**$ 2,700,000.00**

Tabla 44. Presupuesto De compra y depreciación de Activos. Fuente: El autor

De acuerdo con lo anterior el presupuesto de inversión para la empresa consultora para el año cero es de $443.094,467

TOTAL	**$ 425,915,967**
DESCRIPCIÓN	**TOTAL**
TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN (ACTIVOS)	$ 17,178,500
TOTAL PRESUPUESTO DE GASTOS OPERACIONALES	$ 425,915,967
TOTAL PLAN DE INVERSIÓN DE NATURALEZA PRIVADA	$ 443,094,467

Tabla 45. Presupuesto inversión inicial. Año cero Fuente: El autor

6.4 Valor del servicio ofrecido

El presupuesto de ingresos a través de los cinco años proyectados está enfocado de acuerdo con el análisis de mercado realizado, en el cual se tienen cuatro líneas de negocio:

- Diagnóstico Inicial. Visitas realizadas a las clientes enfocadas en estado de equipos y procesos
- Diseño de Plan Maestro de lubricación: Diseño del plan maestro de lubricación con el levantamiento de información por punto identificado como critico o de acuerdo con las necesidades del cliente
- Capacitación técnica: Formación a nivel de técnico y buenas prácticas HACCP de acuerdo con las necesidades del cliente
- Implementación de programa: Cobro mensual por asesoría mensual y seguimiento del funcionamiento de los equipos a nivel de CBM y lubricación.

Se estima un crecimiento del 1% a lo largo del tiempo para los diferentes ítems y un crecimiento del 1.5% para el diseño de los planes en lubricación

PRESUPUESTO DE INGRESOS OPERACIONALES

DESCRIPCIÒN	RUBRO	CANTIDAD	PERIODICIDAD	PRECIO UNITARIO	AÑO 0
Diagnostico inicial	Servicios	120	por visita	$ 550,000	$ 66,000,000
Diseño plan maestro	Servicios	6000	por punto	$ 45,000	$ 270,000,000
Capacitacion tecnica	Servicios	12	por sesion	$ 1,150,000	$ 13,800,000
Implementacion de programas	Servicios	36	mensual	$ 6,500,000	$ 234,000,000
TOTAL					$ 583,800,000

DESCRIPCION - SERVICIOS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO AÑO CERO	CRECIMIENTO	1	2	3	4	5
Diagnostico Inicial	120	Visita	$ 550,000.00	$ 66,000,000.00	1%	$ 66,660,000	$ 67,326,600	$ 67,999,866	$ 68,679,865	$ 69,366,663
Diseño plan Mestro Lub	6000	Punto	$ 45,000.00	$ 270,000,000.00	1.5%	$ 274,050,000	$ 278,160,750	$ 282,333,161	$ 286,568,159	$ 290,866,681
Capacitacion tecnica	12	Sesion	$ 1,150,000.00	$ 13,800,000.00	1%	$ 13,938,000	$ 14,077,380	$ 14,218,154	$ 14,360,335	$ 14,503,939
Implementacion programa	36	Mensual	$ 6,500,000.00	$ 234,000,000.00	1%	$ 236,340,000	$ 238,703,400	$ 241,090,434	$ 243,501,338	$ 245,936,352
TOTAL				$ 583,800,000		$ 590,988,000	$ 598,268,130	$ 605,641,615	$ 613,109,697	$ 620,673,635

Tabla 46. Proyección de ingresos. Año 1 al 5. Fuente: El autor

6.5 Flujo de caja

Para el desarrollo del proyecto se realiza la proyección del fulo de caja en 4 escenarios, los cuales se describen a continuación.

- Proyecto financiado con prestado del 60% de la inversión inicial. Con un préstamo a 5 años con una tasa del 25%EA
- Proyecto financiado con prestado del 60% de la inversión inicial. Con un préstamo a 5 años con una tasa del 25%EA y una inflación del 6%
- Proyecto Sin financiamiento. Inversión propia 100%
- Proyecto Sin financiamiento. Inversión propia 100% y una inflación del 6%

6.5.1 Flujo de caja con financiamiento

Se plantea un flujo de caja con un financiamiento del 60% del valor total de la inversión, para este escenario se aprecia que el proyecto es rentable en el intervalo de tasa de oportunidad del 0 al 18.6% (Ver Figura 18). Adicionalmente

- Al reducir el porcentaje de préstamo, es decir pasar del 60% al 50% y/o al 30% el proyecto mantiene su rentabilidad en un intervalo de tasa de oportunidad entre el 0 y el 14%
- Esta reducción significativa del préstamo significa mayor inversión inicial para la creación de la empresa.

Porcentaje préstamo	Valor préstamo	Rango Tasa Oportunidad	TIR
60%	$265.856.680	0% a 18.6%	**18.6%**
40%	$177.237.787	0% a 15.1%	**15.1%**
30%	$132.928.467	0% a 14%	**14%**

Tabla 47. Rangos de préstamo – VPN – TIR. Proyecto Financiado. *Fuente: El autor*

- El uso de préstamos bancarios incrementa la rentabilidad del proyecto alcanzando una tasa interna de retorno superior al 18%. Sin embargo, aun cuando el incremento del porcentaje financiado genera mayor rentabilidad, a su vez genera mayor nivel de riesgo financiero.
- El escenario planteado con un préstamo del 60% brinda la TIR más elevada (Tabla 7) lo que muestra que el proyecto tiene la capacidad de soportar el endeudamiento y generar rendimientos. Por otro lado, este escenario también incrementa la presión sobre el flujo de caja, el nivel de exposición financiera y el riesgo ante variables económicas o comerciales.

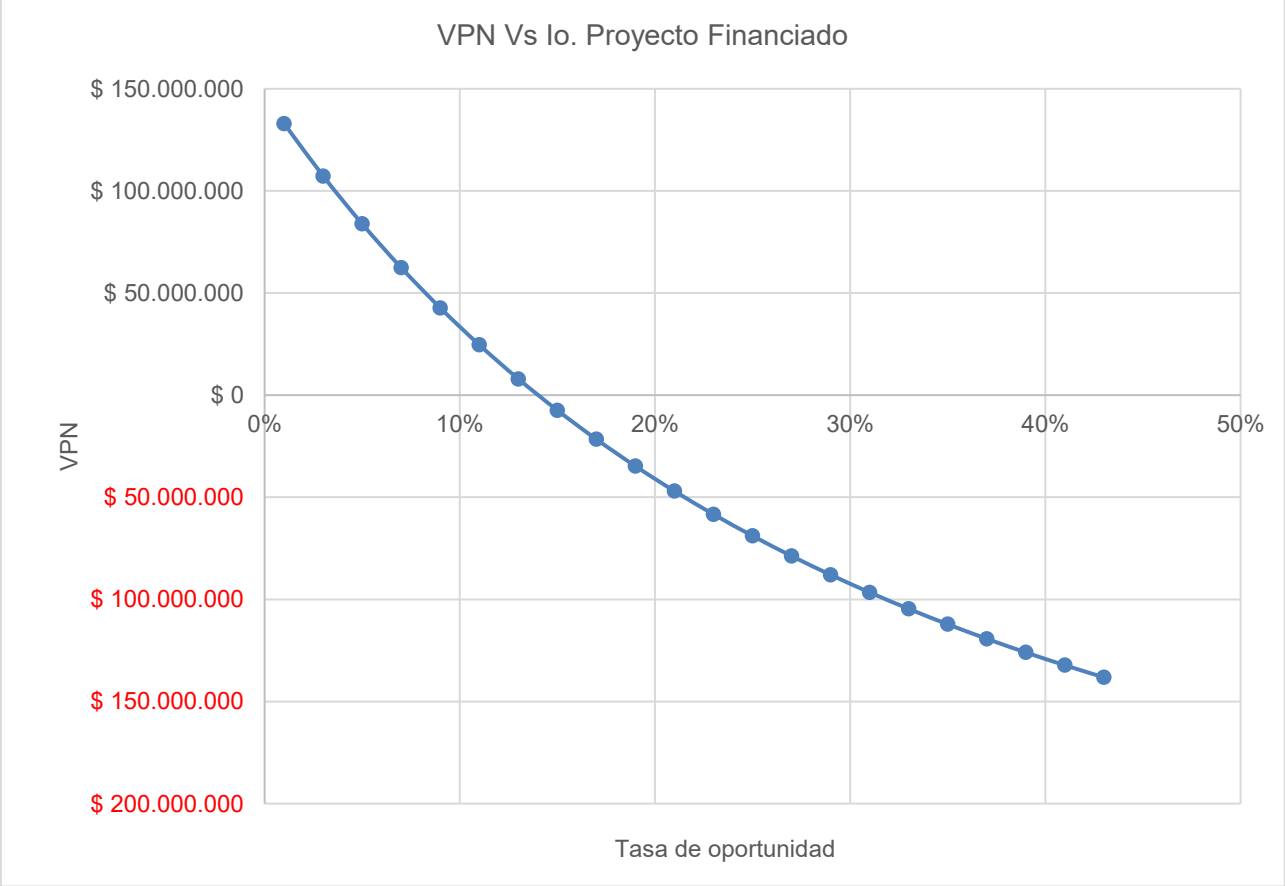


Figura 18. VPN – Proyecto financiado. Fuente: El autor

FLUJO DE CAJA - FINANCIADO							
#	DESCRIPCIÒN	0	1	2	3	4	5
1	INGRESOS OPERACIONALES (+)		$ 590,988,000	$ 598,268,130	$ 605,641,615	$ 613,109,697	$ 620,673,635
2	INGRESOS NO OPERACIONALES (+)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
3	VALORES DE SALVAMENTO (+)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
4	**INGRESOS SUJETOS A TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 590,988,000**	**$ 598,268,130**	**$ 605,641,615**	**$ 613,109,697**	**$ 620,673,635**
5	COSTOS OPERACIONALES (-)		$ 425,915,967	$ 430,175,127	$ 434,476,878	$ 438,821,647	$ 443,209,863
6	GASTOS OPERACIONALES (-)		$ 66,464,170	$ 59,817,753	$ 53,171,336	$ 46,524,919	$ 39,878,502
7	GASTOS NO OPERACIONALES (-)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
8	**EGRESOS QUE AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 492,380,137**	**$ 489,992,880**	**$ 487,648,214**	**$ 485,346,566**	**$ 483,088,365**
9	**UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS UAI (=)**		**$ 98,607,863**	**$ 108,275,250**	**$ 117,993,401**	**$ 127,763,131**	**$ 137,585,269**
10	IMPUESTOS (30%) (-)		$ 29,582,359	$ 32,482,575	$ 35,398,020	$ 38,328,939	$ 41,275,581
11	**UTILIDAD NETA (=)**		**$ 69,025,504**	**$ 75,792,675**	**$ 82,595,381**	**$ 89,434,192**	**$ 96,309,689**
12	DEPRECIACIONES		$ 5,178,500	$ 3,900,000	$ 2,700,000	$ 2,700,000	$ 2,700,000
13	VENTA DE ACTIVOS POR VALOR DE LIBROS		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
14	PRÉSTAMOS BANCARIOS	**$ 265,856,680**	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
15	**INGRESOS QUE NO AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 5,178,500**	**$ 3,900,000**	**$ 2,700,000**	**$ 2,700,000**	**$ 2,700,000**
16	INVERSIONES	**$ 443,094,467**	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
17	AMORTIZACIÓN A CAPITAL		$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668
18	**EGRESOS QUE NO AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 26,585,668**	**$ 26,585,668**	**$ 26,585,668**	**$ 26,585,668**	**$ 26,585,668**
25	**FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA**	**-$ 177,237,787**	**$ 47,618,336**	**$ 53,107,007**	**$ 58,709,713**	**$ 65,548,524**	**$ 72,424,021**

	PRESTAMO	$ 265,856,680	1	2	3	4	5
	ABONO CAPITAL (PERIODO 10 AÑOS)	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668
	TASA	25%	$ 66,464,170	$ 59,817,753	$ 53,171,336	$ 46,524,919	$ 39,878,502

Tabla 48. Flujo de caja Proyecto financiado. Fuente: El autor

6.5.2 Flujo de caja con financiamiento e incremento de inflación

Se plantea un flujo de caja con un financiamiento del 60% del valor total de la inversión, más un incremento por inflación en los ingresos y costos del proyecto del 6%. Para este escenario se aprecia que el proyecto es rentable en el intervalo de tasa de oportunidad del 0 al 31.8% (Ver figura 19). Adicionalmente

- Al reducir el porcentaje de préstamo, es decir pasar del 60% al 50% y/o al 30% el proyecto mantiene su rentabilidad en un intervalo de tasa de oportunidad entre el 0 y el 22.7%

Porcentaje préstamo	Valor préstamo	Rango Tasa Oportunidad	TIR
60%	$265.856.680	0% a 31.8%	31.8%
50%	$221.547.234	0% a 27.8%	27.8%
30%	$132.928.467	0% a 22.7%	22.7%

Tabla 49. Rangos de préstamo – VPN – TIR. Proyecto financiado + Inflación. Fuente*: El autor*

- El incorporar una inflación del 6% en los escenarios financiados, el proyecto mantuvo e incluso incremento sus indicadores de rentabilidad, alcanzando TIR superiores al 30%.
- El proyecto tiene la capacidad de adaptación económica y la posibilidad de trasladar parte de la inflación al precio final del servicio
- Se mantiene el riesgo en un escenario con financiación del 60% debido al posible incremento de tasas de intereses o disminución de la demanda.

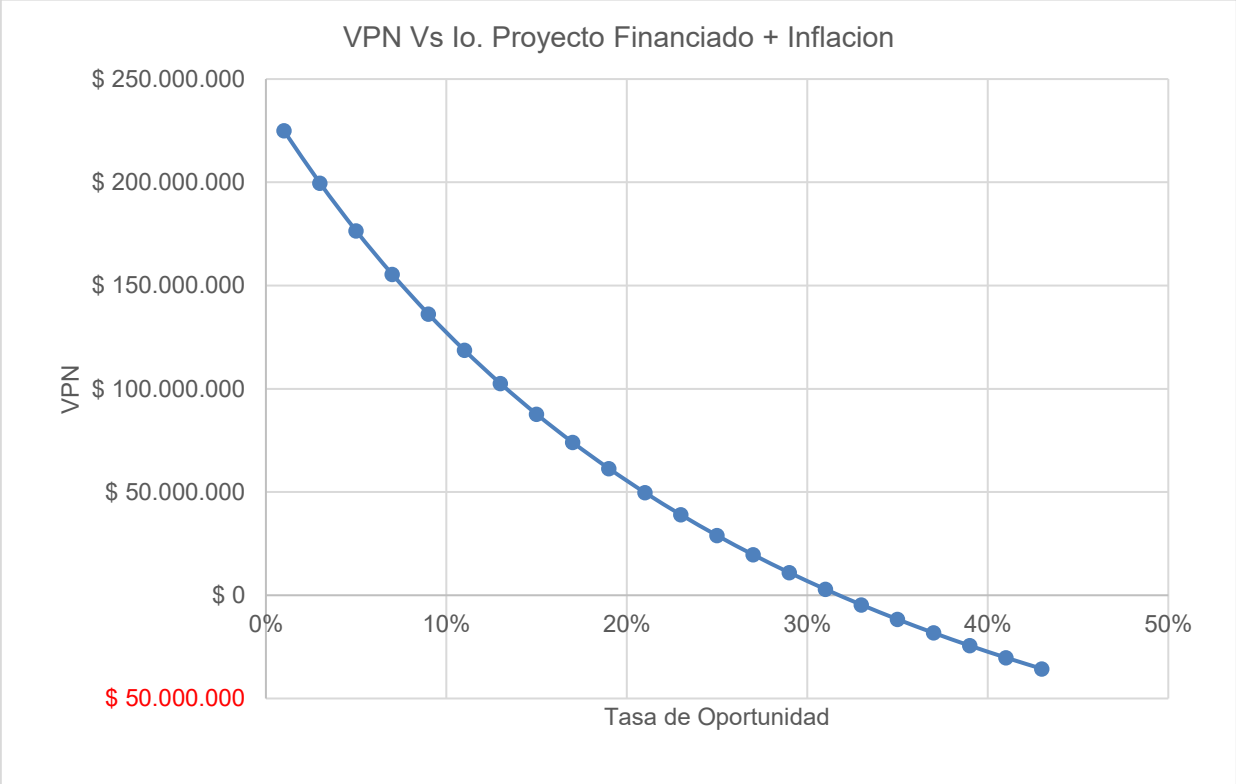


Figura 19. VPN – Proyecto financiado - Inflación. Fuente: El autor

FLUJO DE CAJA - FINANCIADO					INFLACION	6%	
#	DESCRIPCIÒN	0	1	2	3	4	5
1	INGRESOS OPERACIONALES (+)		$ 626,447,280	$ 672,214,071	$ 721,328,854	$ 774,036,866	$ 830,601,333
2	INGRESOS NO OPERACIONALES (+)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
3	VALORES DE SALVAMENTO (+)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
4	**INGRESOS SUJETOS A TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 626,447,280**	**$ 672,214,071**	**$ 721,328,854**	**$ 774,036,866**	**$ 830,601,333**
5	COSTOS OPERACIONALES (-)		$ 451,470,925	$ 483,344,772	$ 517,468,913	$ 554,002,219	$ 593,114,775
6	GASTOS OPERACIONALES (-)		$ 66,464,170	$ 59,817,753	$ 53,171,336	$ 46,524,919	$ 39,878,502
7	GASTOS NO OPERACIONALES (-)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
8	**EGRESOS QUE AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 517,935,095**	**$ 543,162,526**	**$ 570,640,249**	**$ 600,527,138**	**$ 632,993,277**
9	**UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS UAI (=)**		**$ 108,512,185**	**$ 129,051,545**	**$ 150,688,604**	**$ 173,509,729**	**$ 197,608,056**
10	IMPUESTOS (30%) (-)		$ 32,553,655	$ 38,715,464	$ 45,206,581	$ 52,052,919	$ 59,282,417
11	**UTILIDAD NETA (=)**		**$ 75,958,529**	**$ 90,336,082**	**$ 105,482,023**	**$ 121,456,810**	**$ 138,325,639**
12	DEPRECIACIONES		$ 5,178,500	$ 3,900,000	$ 2,700,000	$ 2,700,000	$ 2,700,000
13	VENTA DE ACTIVOS POR VALOR DE LIBROS		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
14	PRÉSTAMOS BANCARIOS	**$ 265,856,680**	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
15	**INGRESOS QUE NO AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 5,178,500**	**$ 3,900,000**	**$ 2,700,000**	**$ 2,700,000**	**$ 2,700,000**
16	INVERSIONES	**$ 443,094,467**	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
17	AMORTIZACIÓN A CAPITAL		$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668
18	**EGRESOS QUE NO AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 26,585,668**	**$ 26,585,668**	**$ 26,585,668**	**$ 26,585,668**	**$ 26,585,668**
25	**FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA**	**-$ 177,237,787**	**$ 54,551,361**	**$ 67,650,414**	**$ 81,596,355**	**$ 97,571,142**	**$ 114,439,971**

PRESTAMO	$ 265,856,680	1	2	3	4	5
ABONO CAPITAL (PERIODO 10 AÑOS)	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668	$ 26,585,668
TASA	25%	$ 66,464,170	$ 59,817,753	$ 53,171,336	$ 46,524,919	$ 39,878,502

Tabla 50. Flujo de caja Proyecto financiado - Inflación. Fuente: El autor

6.5.3 Flujo de caja Sin financiamiento

Se plantea un flujo de caja sin financiamiento con un valor de inversión 100% propia. Para este escenario se aprecia que el proyecto es rentable en el intervalo de tasa de oportunidad del 0 al 12% (Ver Figura 20). Adicionalmente

- Aun cuando se redujo el intervalo de oportunidad del proyecto, este sigue manteniendo un margen alto de rentabilidad, utilizando únicamente capital propio.
- Este escenario representa la alternativa más estable a nivel financiero dada su menor exposición al riesgo y mayor autonomía operativa

- Esta opción, limita la velocidad de crecimiento y el aprovechamiento del apalancamiento financiero dadas las condiciones de inversión mediante capital propio.

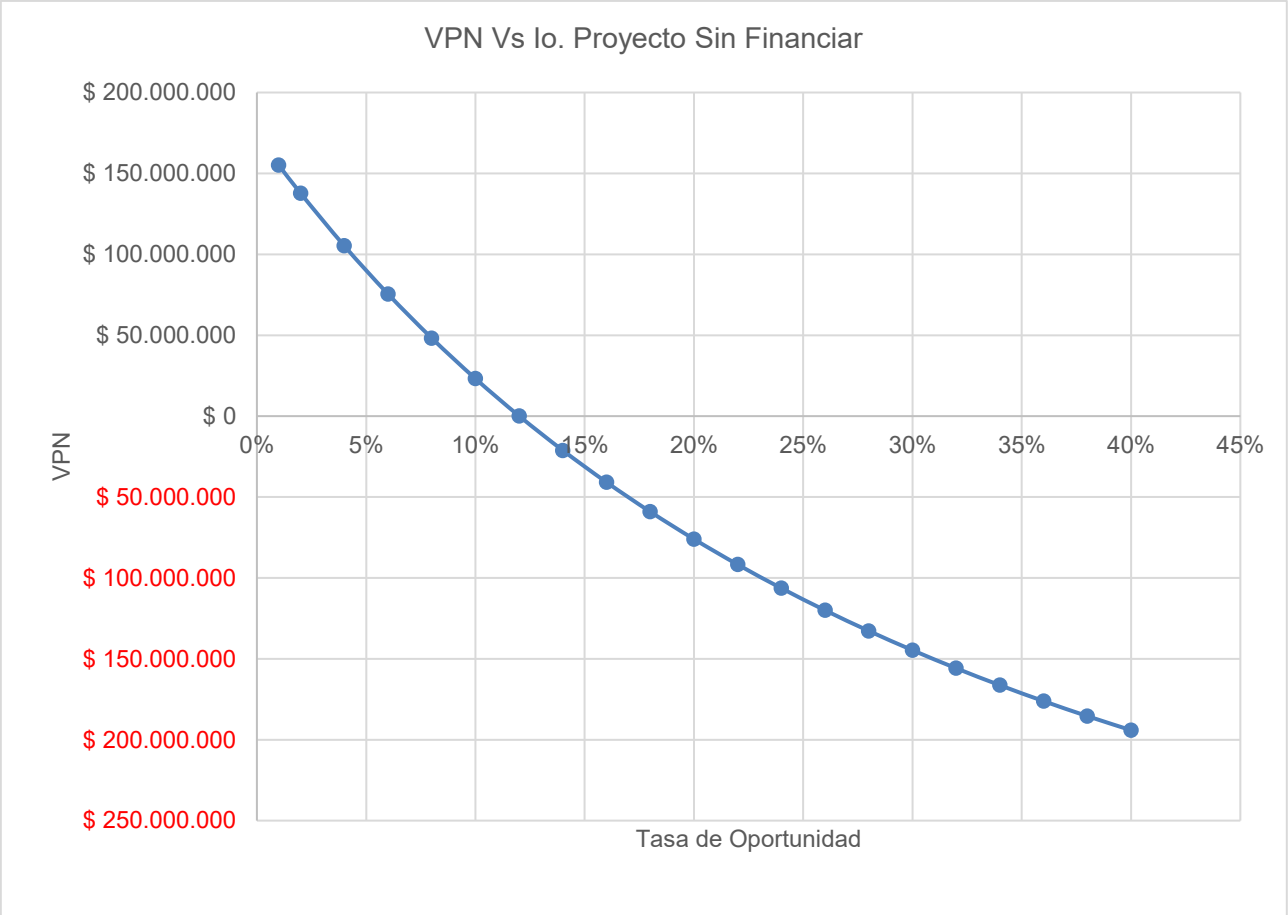


Figura 20. VPN – Proyecto Sin financiación. Fuente: El autor

FLUJO DE CAJA - SIN FINANCIAMIENTO							
#	DESCRIPCIÒN	0	1	2	3	4	5
1	INGRESOS OPERACIONALES (+)		$ 590,988,000	$ 598,268,130	$ 605,641,615	$ 613,109,697	$ 620,673,635
2	INGRESOS NO OPERACIONALES (+)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
3	VALORES DE SALVAMENTO (+)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
4	**INGRESOS SUJETOS A TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 590,988,000**	**$ 598,268,130**	**$ 605,641,615**	**$ 613,109,697**	**$ 620,673,635**
5	COSTOS OPERACIONALES (-)		$ 425,915,967	$ 430,175,127	$ 434,476,878	$ 438,821,647	$ 443,209,863
6	GASTOS OPERACIONALES (-)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
7	GASTOS NO OPERACIONALES (-)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
8	**EGRESOS QUE AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 425,915,967**	**$ 430,175,127**	**$ 434,476,878**	**$ 438,821,647**	**$ 443,209,863**
9	**UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS UAI (=)**		**$ 165,072,033**	**$ 168,093,003**	**$ 171,164,737**	**$ 174,288,050**	**$ 177,463,771**
10	IMPUESTOS (30%) (-)		$ 49,521,610	$ 50,427,901	$ 51,349,421	$ 52,286,415	$ 53,239,131
11	**UTILIDAD NETA (=)**		**$ 115,550,423**	**$ 117,665,102**	**$ 119,815,316**	**$ 122,001,635**	**$ 124,224,640**
12	DEPRECIACIONES		$ 5,178,500	$ 3,900,000	$ 2,700,000	$ 2,700,000	$ 2,700,000
13	VENTA DE ACTIVOS POR VALOR DE LIBROS		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
14	PRÉSTAMOS BANCARIOS	**$ 0**	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
15	**INGRESOS QUE NO AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 5,178,500**	**$ 3,900,000**	**$ 2,700,000**	**$ 2,700,000**	**$ 2,700,000**
16	INVERSIONES	**$ 443,094,467**	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
17	AMORTIZACIÓN A CAPITAL		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
18	**EGRESOS QUE NO AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**
25	**FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA**	**-$ 443,094,467**	**$ 120,728,923**	**$ 121,565,102**	**$ 122,515,316**	**$ 124,701,635**	**$ 126,924,640**

PRESTAMO	$ 0	1	2	3	4	5
ABONO CAPITAL (PERIODO 10 AÑOS)	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
TASA	25%	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0

Tabla 51. Flujo de caja Proyecto Sin financiación. Fuente: El autor

6.5.4 Flujo de caja Sin financiamiento e incremento de inflación

Se plantea un flujo de caja sin financiamiento con un valor de inversión 100% propia más un incremento por inflación en los ingresos y costos del proyecto del 6%. Para este escenario se aprecia que el proyecto es rentable en el intervalo de tasa de oportunidad del 0 al 18.6% (Ver figura 21). Adicionalmente:

- Aun cuando se redujo el intervalo de oportunidad del proyecto, aún sigue manteniendo el margen de rentabilidad, a pesar de manejar la inflación

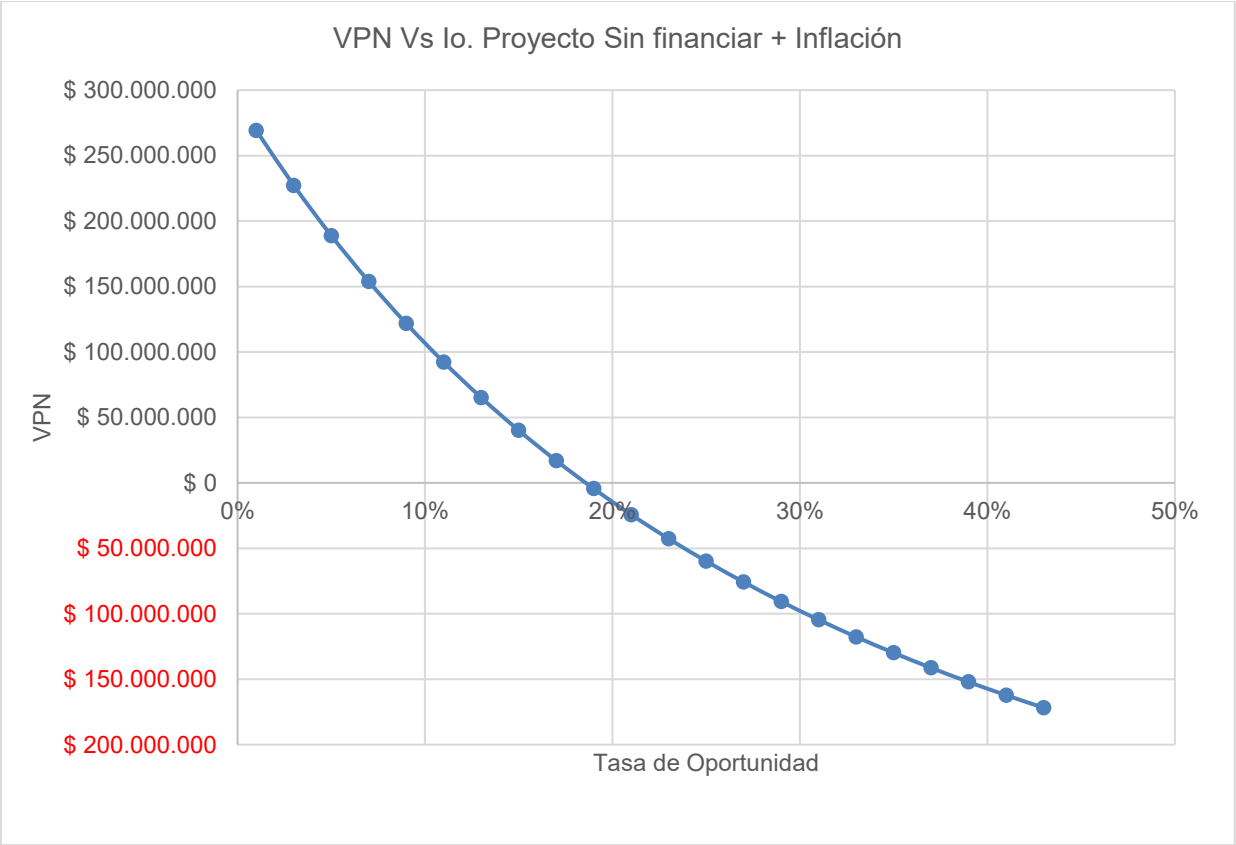


Figura 21. VPN – Proyecto Sin financiación + Inflación Fuente: El autor

- El incremento de la rentabilidad se presenta gracias a la capacidad de ajustar precios del servicio y el bajo nivel de costos fijos de acuerdo con la naturaleza del negocio
- El proyecto mantiene la sostenibilidad financiera aun en escenarios económicos variables
- El proyecto presenta ventajas a nivel de estabilidad, protección frente a la inflación y bajo riesgo financiero en esta opción de modelo de negocio.

FLUJO DE CAJA - SIN FINANCIMIENTO					INFLACION	6%	
#	DESCRIPCIÒN	0	1	2	3	4	5
1	INGRESOS OPERACIONALES (+)		$ 626,447,280	$ 672,214,071	$ 721,328,854	$ 774,036,866	$ 830,601,333
2	INGRESOS NO OPERACIONALES (+)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
3	VALORES DE SALVAMENTO (+)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
4	**INGRESOS SUJETOS A TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 626,447,280**	**$ 672,214,071**	**$ 721,328,854**	**$ 774,036,866**	**$ 830,601,333**
5	COSTOS OPERACIONALES (-)		$ 451,470,925	$ 483,344,772	$ 517,468,913	$ 554,002,219	$ 593,114,775
6	GASTOS OPERACIONALES (-)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
7	GASTOS NO OPERACIONALES (-)		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
8	**EGRESOS QUE AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 451,470,925**	**$ 483,344,772**	**$ 517,468,913**	**$ 554,002,219**	**$ 593,114,775**
9	**UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS UAI (=)**		**$ 174,976,355**	**$ 188,869,298**	**$ 203,859,940**	**$ 220,034,648**	**$ 237,486,558**
10	IMPUESTOS (30%) (-)		$ 52,492,906	$ 56,660,790	$ 61,157,982	$ 66,010,394	$ 71,245,967
11	**UTILIDAD NETA (=)**		**$ 122,483,448**	**$ 132,208,509**	**$ 142,701,958**	**$ 154,024,253**	**$ 166,240,591**
12	DEPRECIACIONES		$ 5,178,500	$ 3,900,000	$ 2,700,000	$ 2,700,000	$ 2,700,000
13	VENTA DE ACTIVOS POR VALOR DE LIBROS		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
14	PRÉSTAMOS BANCARIOS	**$ 0**	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
15	**INGRESOS QUE NO AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 5,178,500**	**$ 3,900,000**	**$ 2,700,000**	**$ 2,700,000**	**$ 2,700,000**
16	INVERSIONES	**$ 443,094,467**	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
17	AMORTIZACIÓN A CAPITAL		$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
18	**EGRESOS QUE NO AFECTAN LA TRIBUTACIÓN (=)**		**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**
25	**FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA**	**-$ 443,094,467**	**$ 127,661,948**	**$ 136,108,509**	**$ 145,401,958**	**$ 156,724,253**	**$ 168,940,591**

	PRESTAMO	$ 0	1	2	3	4	5
	ABONO CAPITAL (PERIODO 10 AÑOS)	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
	TASA	25%	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0

Tabla 52. Flujo de caja Proyecto Sin financiación - Inflación. Fuente: El autor

- De los escenarios presentados, las opciones que tienen mayor financiamiento presentan las TIR más elevadas, sin embargo, esto representa nivel de riesgo y dependencia del crédito elevado. Por otro lado, los escenarios sin financiamiento ofrecen mayor estabilidad, pero limitan el crecimiento del negocio debido a la elevada inversión de recursos propios.

- Teniendo en cuenta el tipo de servicio ofrecido, el tamaño inicial del proyecto y la necesidad del posicionamiento comercial, se considera que la alternativa más equilibrada corresponde a un esquema de financiación entre el 30% al 50%, con el fin de mantener los niveles de rentabilidad, reducir el riesgo financiero, conservar la liquidez operativa, facilitar el crecimiento inicial y soportar los escenarios con inflación planteados al largo de los años.

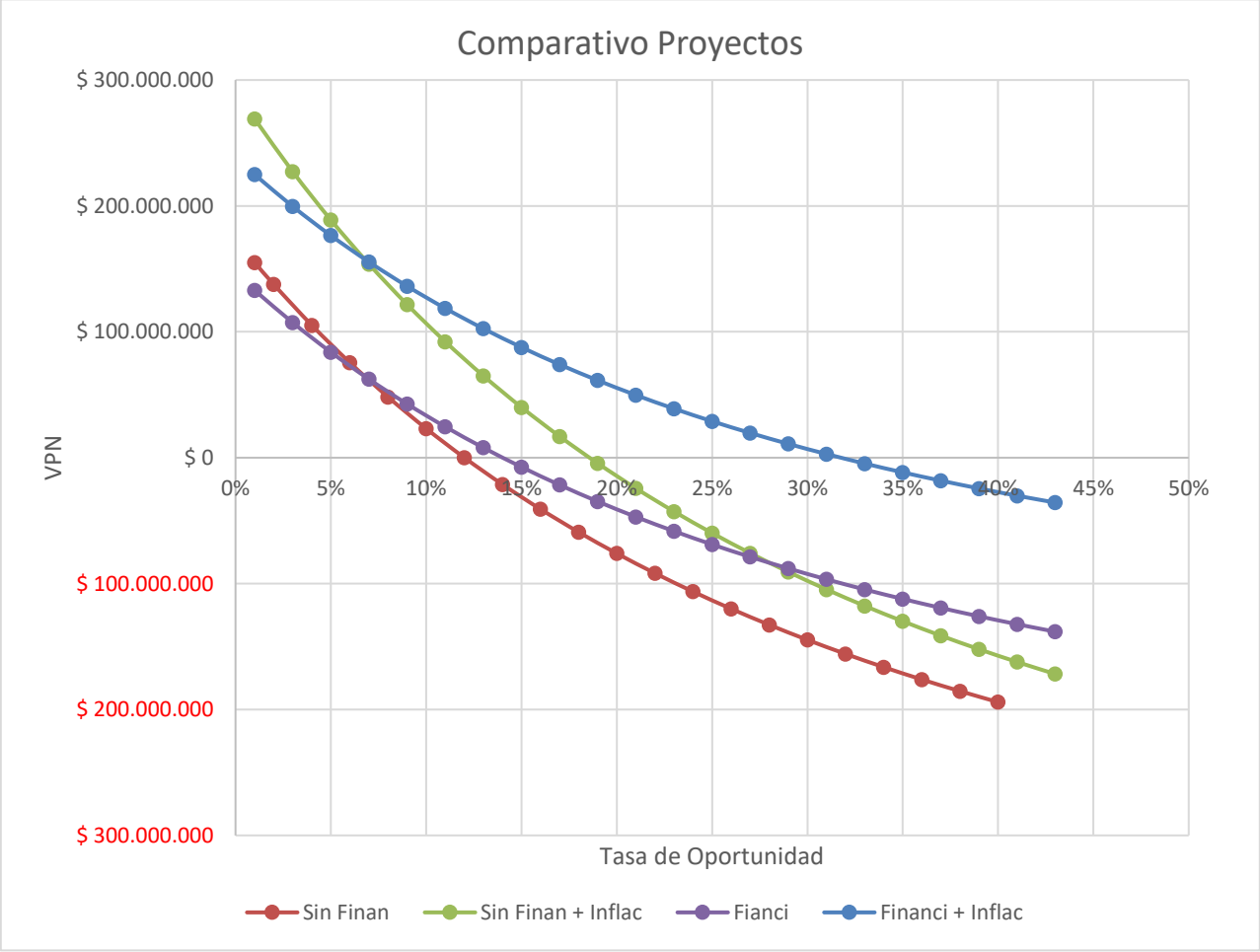


Figura 22. Comparativos flujos de caja VPN- Inflación. Fuente: El autor

- De acuerdo con la figura 22, se puede apreciar que las opciones de proyecto sin financiamiento son más rentables que las opciones financiadas a partir del 7.5% de tasa de oportunidad. Lo que mantiene la rentabilidad del proyecto, pero genera una carga elevada de presupuesto propio a invertir.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- El desarrollo del estudio preliminar permitió evidenciar que existe una necesidad real dentro del sector alimentario en la ciudad de Bogotá relacionado con la ausencia de programas de mantenimiento en lubricación, especialmente en pequeñas y medianas empresas que presentan deficiencias técnicas, operativas y normativas en la gestión de sus sistemas de lubricación.
- El análisis de mercado realizado permitió identificar un segmento potencial inicial aproximado de 4.076 empresas con necesidades asociadas a diagnóstico, diseño e implementación de planes de lubricación, lo cual demuestra la existencia de oportunidades comerciales, para la prestación de servicios especializados en consultoría técnica orientada al mantenimiento industrial e inocuidad alimentaria.
- Desde el punto de vista técnico, el proyecto es completamente viable, dado que las metodologías y procedimientos requeridos para el diseño de planes maestros de lubricación que se encuentran disponibles y pueden implementarse bajo estándares internacionales como FDA, ISO 22000 y HACCP, permitiendo desarrollar soluciones alineadas con las exigencias regulatorias del sector alimentario.
- La evaluación económico – Financiera permitió determinar que el proyecto presenta viabilidad en el mediano plazo, evidenciando indicadores financieros favorables como una relación costo/Beneficio superior a uno, con una proyección de crecimiento progresivo de ingresos, sustentada en el incremento esperado de la demanda de servicios especializados en lubricación industrial.
- El análisis de riesgos evidenció que los principales factores críticos del proyecto se encuentran asociados al posicionamiento comercial, cumplimiento normativo y sostenibilidad financiera durante las etapas iniciales de operación. Sin embargo, la implementación de las estrategias adecuadas permitirá reducir la exposición a estos riesgos

- Finalmente, la creación de una empresa consultora en planes de mantenimiento en lubricación para la ciudad de Bogotá es técnica, administrativa y financieramente factible, debido a la existencia de una necesidad creciente en el mercado, el fortalecimiento de las exigencias regulatorias y la baja especialización en servicios actualmente ofertados dentro del sector.

7.2 Recomendaciones

- En etapas futuras del proyecto puede existir una expansión comercial y diversificación de servicios incorporando nuevas líneas de negocio tales como mantenimiento predictivo, Análisis de lubricante, y monitoreo de equipos dinámicos; para lo cual debe replantearse el análisis financiero en estos escenarios
- Es recomendable fortalecer alianzas con proveedores de lubricantes grado alimenticio y fabricantes de equipos industriales con el fin de aumentar la competitividad técnica y comercial de la empresa
- Se recomienda proyectar dentro de la expansión de la empresa herramientas digitales que permitan consolidar la información de los clientes de acuerdo a los requerimientos y facilidades de la información.
- Se debe consolidar un modelo empresarial fundamentado en la mejora continua, integrando los sistemas de gestión basados en calidad y sostenibilidad que permitan el posicionamiento de la empresa.

8. REFERENCIAS

[1] CMC Latam. (2022) Implementando Lubricación centrada en confiabilidad. De https://cmc-latam.com/session/implementando-lubricacion-centrada-en-confiabilidad/ Consultado el día 13 de septiembre de 2025

[2] Food Processing Australia (2023) Avoid the slippery slope of disaster through lubrication risk management.

[3] GONZALES, Henao J. (2011) "*Alternativa de solución para mejorar el sistema de lubricación de las bombas de vacio de la planta IV de Buencafé Liofilizado de Colombia"*. Universidad EIA

[4] ISO. (2018). ISO 22000: 2018 *Foof safety management systems . Requirements for any organization in the food chain*

[5] nterflon. (2023). The high Price of por lubrication. Tomado de https://interflon.com/is/news/the-high-price-of-poor-lubrication. Consultada el día 13 de septiembre de 2025

[6] MCE Automation. (2023). How smarter lubrication cuts costs and downtime

[7] Machinery Lurication. (2023). Food- Grade contamination risks ans best practices

[8] NSF International (2023). Lubricants program certification: ISO 21469

[9] Ptrogrease. (2024). Aceites grado alimenticio – Lubricación segura para la industria de alimentos.

[10] Proimpa. (2024). Lubricantes Interlub – Industria alimenticia y farmacéutica

[11] ISO. (2016). ISO 14224: 2016. *Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment.*

[12] AENOR. (2028). ISO 22000. https://revista.aenor.com/339/la-nueva-iso-22000-ya-esta-disponible.html. Consultada el día 20 de septiembre de 2025

[13] "RCM Mantenimiento Centrado en Confiabilidad". Tomado de www.gestiopolis.com/rcm-mantenimientocentrado-en-confiabilidad/. Consultado el día 20 de Septiembre de 2025

[14] NORIA. (2023) Evolución de las tecnologias de lubricación en el mantenimiento predictivo. https://noria.mx/lube-learn/ingenieria-lubricacion-maquinaria/certificacion-mle/la-evolucion-de-las-tecnologias-de-lubricacion-en-el-mantenimiento-predictivo/ Consultado el día 20 de Septiembre de 2025

[15] RedColCiencias. (2022). Historia del mantenimiento en Colombia. https://redcol.minciencias.gov.co/Record/SANTTOMAS2_29c9955be02ca3bcbec2b9f84f35a8dc. Consultada el día 13 de septiembre de 2025

[16] ISO. (2006). ISO 21469: 2006. *Safety of machinery — Lubricants with incidental product contact — Hygiene requirements*

[17] FAO/OMA. (2020). Principios generales de higiene de los alimentos (CXC 1-1969) Codex Alimentarius

[18] International Organization for Standardization (ISO). (2014). ISO 55000: *Asset Management – Overview, Principles and terminology. ISO*

[19] Lopez, J.A. (2022) "*Consultoria en ingenieria; fundamentos y aplicación*" Editorial. Alfaomega

[20] Project Management Institute (PMI). (2021) "*A Guide to the Project Management Body Of Knowledge"* (PMBOK Guide) (7th ed). PMI

[21] DANE (2024). Encuesta Annual Manufacturera 2024 https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EAM/bol-EAM-2024.pdf. Consultada el día 3 de marzo de 2026

[22] HACCP (2026). Gestion de inocuidad en alimentos. https://www.nqa.com/es-pe/certification/standards/haccp#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20HACCP?,enviarlo%20a%20nuestro%20equipo%20comercial. Consultada el día 3 de marzo de 2026

[23] ISO 14224. International standard. Petroleum, petrochemical and natural gas industries-Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment. ISO 2016