

FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO
ELÉCTRICO PREDICTIVO EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA

MIRANDA FORERO MAIRA ALEXANDRA
ORDÓÑEZ CÁRDENAS JENNY MARCELA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
GESTIÓN EMPRESARIAL
BARRANCABERMEJA

2012

FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO
ELÉCTRICO PREDICTIVO EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA

MIRANDA FORERO MAIRA ALEXANDRA
ORDÓÑEZ CÁRDENAS JENNY MARCELA

Proyecto presentado como requisito para obtener el título de Profesional en
Gestión Empresarial

Director
LUIS FRANCISCO HERNÁNDEZ ACEVEDO
Ingeniero en Finanzas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
GESTIÓN EMPRESARIAL
BARRANCABERMEJA

2012

DEDICATORIA

A Dios, que en cada momento me dio sabiduría, por ser mi fortaleza en cada circunstancia difícil, y por enseñarme una vez más que todos mis proyectos debo entregárselos únicamente a él.

A mi madre Elvinia Forero y mi hermano Carlos Javier; por amarme tanto, por su confianza depositada y por cada palabra de motivación que siempre tuvieron para mí. A ellos les debo mis éxitos y mis logros.

A Yesid Franco mi novio, quien con su apoyo, cariño y confianza, permitieron motivar mis esfuerzos para finalizar esta etapa de mi vida.

A todas aquellas personas que de una u otra forma han aportado un grano de arena para el cumplimiento de esta meta.

Maira Alexandra Miranda Forero

Me complazco en dedicar ese trabajo, en primera instancia a Dios, por ser el motor emocional de mi vida. A mis padres Ana y Rodolfo, porque su apoyo e incondicionalidad fueron parte este logro. A mi esposo Samir, porque su cariño, su apoyo personal como profesional, hacen parte importante del desarrollo de este trabajo, y como no, a mi hijo José Ángel, ya que es la motivación más poderosa que me inclina hoy más que siempre, a ser mejor y a conquistar mis metas.

Jenny Marcela Ordóñez Cárdenas

AGRADECIMIENTOS

Las Autoras expresan sus agradecimientos a:

La Universidad Industrial de Santander UIS, específicamente al instituto de proyección regional y Educación a distancia INSED, por todos los esfuerzos que hacen para promover personas integrales en las diferentes profesiones, ya que gracias a eso hemos mejorado nuestro perfil profesional.

Al tutor Luis Francisco Hernández, Ingeniero Financiero, quien fue nuestro director de proyectos, gracias por su paciencia, sus orientaciones, su disponibilidad, su espíritu de colaboración y compromiso permanente.

Y a todas aquellas personas que contribuyeron al desarrollo del presente documento; aportando ideas, sugerencias y toda su colaboración para la realización de nuestro proyecto; a quienes hacemos extensivo nuestro más sincero agradecimiento.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. GENERALIDADES	19
1.1. LA IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO	19
1.2. CRECIMIENTO INDUSTRIAL EN BARRANCABERMEJA Y SUS NECESIDADES DE MANTENIMIENTO	21
1.3. EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN LA CIUDAD	23
1.4. VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO	25
2. ESTUDIO DE MERCADO	28
2.1 OBJETIVO	28
2.1.1 Objetivo General	28
2.1.2 Específicos	
2.2 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	28
2.2.1 Definición, usos y especificaciones	28
2.2.2 Servicios sustitutos	33
2.2.3 Servicios complementarios	34
2.2.4 Atributos diferenciadores del servicio con respecto a la competencia	34
2.3 MERCADO POTENCIAL Y MERCADO OBJETIVO	36
2.3.1 Mercado Potencial	36
2.3.2 Mercado Objetivo	37
2.4 LA DEMANDA	37
2.4.1 Investigación de mercados	37
2.4.2 Tabulación, presentación y análisis de resultados	40
2.4.3 Estimación de la demanda	49
2.4.4 Evolución histórica de la demanda del servicio	51
2.4.5 Proyección de la Demanda	52
2.5 LA OFERTA	53
2.5.1 Necesidades de Información	53
2.5.2 Ficha Técnica	54
2.5.3 Tabulación, presentación y análisis de resultados	55
2.5.4 Análisis de la situación actual de la competencia	63
2.5.5 Proyección de la Oferta	64
2.6 RELACIÓN ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA	65
2.7 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	67
2.7.1 Estructura de los Canales actuales	68
2.7.2 Ventajas y Desventajas de los Canales Actuales	68

2.7.3	Selección de los Canales de Comercialización	68
2.8	PRECIOS	69
2.8.1	Análisis de Precios	69
2.8.2	Estrategias de Fijación de Precios	69
2.9	PUBLICIDAD Y PROMOCIÓN	69
2.9.1	Objetivos	70
2.9.2	Logotipo	70
2.9.3	Lema	71
2.9.4	Análisis de Medios	71
2.9.5	Selección de Medios	73
2.9.6	Estrategias Publicitarias	74
2.9.7	Presupuesto de Publicidad y Promoción	75
2.9.7.1	De Lanzamiento	75
2.9.7.2	De Operación	76
2.10	CONCLUSIONES Y POSIBILIDADES DEL PROYECTO	76
3.	ESTUDIO TÉCNICO	78
3.1	TAMAÑO DEL PROYECTO	78
3.1.1	Descripción del tamaño del Proyecto	78
3.1.2	Factores que determinan el tamaño del Proyecto	78
3.1.3	Capacidad del Proyecto	79
3.1.3.1	Capacidad Total Diseñada por línea de Servicio	79
3.1.3.2	Capacidad Total Instalada	79
3.1.3.3	Capacidad Total Utilizada y Proyectada	81
3.2	LOCALIZACIÓN	81
3.2.1	Macrolocalización	81
3.2.2	Microlocalización	82
3.3	INGENIERIA DEL PROYECTO	85
3.3.1	Ficha Técnica del Servicio	85
3.3.2	Descripción Técnica del Proceso	89
3.3.3	Diagrama de Operación, Proceso y Procedimiento	92
3.3.4	Control de Calidad	93
3.3.5	Recursos	93
3.3.5.1	Recurso Humano	93
3.3.5.2	Recuso Físico	94
3.3.5.3	Recursos de Insumos	98
3.3.6	Análisis de Proveedores	98
3.3.7	Distribución de Planta	98
3.4	CONCLUSIONES SOBRE LA VIABILIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO	99
4.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO	101
4.1	FORMA DE CONSTITUCIÓN	101

4.1.1	Procedimiento	101
4.2	CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	103
4.2.1	Visión	103
4.2.2	Misión	103
4.2.3	Objetivos	103
4.2.4	Políticas	104
4.3	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	105
4.3.1	Organigrama	105
4.3.2	Descripción y Perfil de Cargos	106
4.3.3	Asignación Salarial	111
4.4	CONCLUSIONES SOBRE LA VIABILIDAD ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO	113
5.	ESTUDIO FINANCIERO	114
5.1	INVERSIONES	114
5.1.1	Inversión Fija	114
5.1.1.1	Terreno	114
5.1.1.2	Construcción	114
5.1.1.3	Máquinas y Equipos	114
5.1.1.4	Muebles y Enseres	115
5.1.1.5	Equipo de Oficina	115
5.1.1.6	Total Inversión Fija	116
5.1.2	Inversión Diferida	116
5.1.3	Inversión de Capital de Trabajo	117
5.1.3.1	Costo de la Prestación del Servicio	117
5.1.3.1.1	Mano de Obra Directa	117
5.1.3.1.2	Costos Indirectos de Fabricación	117
5.1.3.1.2.1	Depreciación	117
5.1.3.1.2.2	Otros Costos Indirectos para la Prestación del Servicio	118
5.1.3.1.3	Total Costos de Prestación del Servicio	119
5.1.3.2	Gastos de Administración y Ventas	119
5.1.3.3	Gastos Financieros	120
5.1.3.4	Total Capital de Trabajo	121
5.1.4	Inversión Total	121
5.1.5	Fuentes de Financiación	122
5.2	COSTOS	122
5.2.1	Costos y Gastos Fijos	122
5.2.2	Costos Variables	124
5.2.3	Costos Totales Unitarios	124
5.3	PRECIO DE VENTA	124
5.4	ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS A 5 AÑOS	127
5.4.1	Estado de Resultados Proyectados	127
5.4.2	Flujo de Caja Proyectado	128
5.4.3	Balance General	129

5.5 CONCLUSIONES SOBRE LA VIABILIDAD FINANCIERA DEL PROYECTO	130
6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	131
6.1 PUNTO DE EQUILIBRIO	131
6.2 IMPACTO SOCIAL Y LOS ASPECTOS CLAVES DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL	132
6.3 IMPACTO AMBIENTAL	132
6.4 EVALUACIÓN FINANCIERA	133
6.4.1 Valor Presente Neto	133
6.4.2 Tasa Interna de Retorno	133
6.4.3 Periodo de Recuperación	134
6.4.4 Análisis de la Razones Financieras	134
6.5. CONCLUSIONES SOBRE LA EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO	136
CONCLUSIONES	137
RECOMENDACIONES	138
BIBLIOGRAFÍA	139

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1. Caracterización de los Servicio	30
Tabla N° 2. Ficha Técnica de la Demanda	38
Tabla N° 3. Actividad Económica	40
Tabla N° 4. Tamaño de la Empresa	41
Tabla N° 5. Inventario de Equipos	43
Tabla N° 6. Tipos de Mantenimientos Aplicados	43
Tabla N° 7. Periodicidad para la Aplicación de Mantenimientos	45
Tabla N° 8. Gastos causados por Mantenimientos	46
Tabla N° 9. Mantenimientos Tendientes en el Mercado	47
Tabla N° 10. Clases de Servicios de Mantenimiento	48
Tabla N° 11. Estimación de la Demanda	50
Tabla N° 12. Proyección de la Demanda	52
Tabla N° 13. Ficha Técnica Oferta	54
Tabla N° 14. Tamaño de la Empresa	55
Tabla N° 15. Mantenimientos considerados pertinentes	56
Tabla N° 16. Inventario de Equipos	58
Tabla N° 17. Frecuencia de Mantenimientos	59
Tabla N° 18. Origen de los Equipos	60
Tabla N° 19. Mantenimientos de Tipo Predictivo Realizados	61
Tabla N° 20. Documentación de Procesos	62
Tabla N° 21. Proyección de la oferta	65
Tabla N° 22. Relación Demanda y Oferta	66
Tabla N° 23. Consolidado por año entre demanda y oferta	67
Tabla N° 24. Comparativo de Medios Publicitarios	71
Tabla N° 25. Presupuesto de Lanzamiento	75
Tabla N° 26. Presupuesto de Operación	76
Tabla N° 27. Capacidad Diseñada	79
Tabla N° 28. Restricciones horas hombre-horas prestación servicio	80
Tabla N° 29. Capacidad Instalada	80
Tabla N° 30. Capacidad Utilizada y Proyectada	81
Tabla N° 31. Ponderación de los Factores y Puntuación De Factores y Grados	84
Tabla N° 32. Determinación de la Ubicación de Calidad Energética	85
Tabla N° 33. Ficha Técnica Servicio de Termografía y Análisis de Calidad de Energía en Sistemas Eléctricos	85
Tabla N° 34. Ficha Técnica Servicio de Sistemas de Puesta a Tierra	87
Tabla N° 35. Ficha Técnica Servicio Análisis de Vibraciones Mecánicas Y Pruebas Básicas a Transformadores	87
Tabla N° 36. Recursos en Equipos Técnicos	94
Tabla N° 37. Muebles y Enseres	97
Tabla N° 38. Perfil del Contador	106

Tabla N° 39. Perfil del Líder de Mantenimiento	107
Tabla N° 40. Perfil Líder Administrativo	108
Tabla N° 41. Perfil Técnico en Mantenimiento	109
Tabla N° 42. Perfil Auxiliar Contable	110
Tabla N° 43. Estructura Salarial de Calidad Energética	111
Tabla N° 44. Base para Liquidación Aportes y Seguridad Social	112
Tabla N° 45. Maquinaria y Equipos	114
Tabla N° 46. Muebles y Enseres	115
Tabla N° 47. Equipos de Oficina	116
Tabla N° 48. Total Inversión Fija	116
Tabla N° 49. Inversión Diferida	116
Tabla N° 50. Mano de Obra Directa	117
Tabla N° 51. Depreciación	118
Tabla N° 52. Calibración de Equipos	118
Tabla N° 53. Otros Costos Indirectos para la Prestación de Servicio	119
Tabla N° 54. Total Costos de Prestación del Servicio	119
Tabla N° 55. Gastos de Administración y Ventas	120
Tabla N° 56. Amortización del Crédito	120
Tabla N° 57. Gastos Financieros	121
Tabla N° 58. Total Capital de Trabajo	121
Tabla N° 59. Inversión Total	121
Tabla N° 60. Plan de Pagos del Crédito	122
Tabla N° 61. Calculo de la Tasa Predeterminada	123
Tabla N° 62. Gastos Fijos	123
Tabla N° 63. Costos Fijos	124
Tabla N° 64. Costos Variables	124
Tabla N° 65. Costos Totales Unitarios	124
Tabla N° 66. Precios de Venta por Servicio	126
Tabla N° 67. Estado de Resultados Proyectado	127
Tabla N° 68. Flujo de Caja Proyectado	128
Tabla N° 69. Balance General	129
Tabla N° 70. Análisis del Punto de Equilibrio	131
Tabla N° 71. Evaluación Financiera	133
Tabla N° 72. Rentabilidad	134
Tabla N° 73. Solvencia	135
Tabla N° 74. Endeudamiento	135

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1. Canales de Comercialización	68
Figura N° 2. Logotipo	70
Figura N° 3. Lema	71
Figura N° 4. Mapa de Procesos	92
Figura N° 5. Distribución de Planta	99
Figura N° 6. Organigrama	105

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica N° 1. Actividad Económica	41
Gráfica N° 2. Tamaño de la Empresa	42
Gráfica N° 3. Tipo de Mantenimiento Aplicado	44
Gráfica N° 4. Periodicidad para la Aplicación de Mantenimientos	45
Gráfica N° 5. Gastos Causados por Mantenimientos	46
Gráfica N° 6. Mantenimientos Tendientes en el Mercado	48
Gráfica N° 7. Clases de Servicios de Mantenimiento	49
Gráfica N° 8. Tamaño de la Empresa	56
Gráfica N° 9. Mantenimientos considerados pertinentes	57
Gráfica N° 10. Frecuencia de mantenimientos	59
Gráfica N° 11. Origen de los Equipos	60
Gráfica N° 12. Mantenimientos de tipo predictivo realizados	61
Gráfica N° 13. Documentación de Procesos	62
Gráfica N° 14. Punto de Equilibrio	131

LISTADO DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Modelo Encuesta Demanda	140
Anexo B. Modelo Encuesta Oferta	142
Anexo C. Amortización del crédito	144
Anexo D. Listado empresas de competencia	146
Anexo E. Cotizaciones	148

RESUMEN

TITULO: FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREDICTIVO EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA*

AUTORES: MIRANDA FOERO, Maira Alexandra y ORDÓÑEZ CÁRDENAS, Jenny Marcela**

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento Predictivo, Maquinas eléctricas, Calidad Energética.

DESCRIPCIÓN:

El municipio de Barrancabermeja, se encuentra en un auge industrial que está motivado en mayor proporción por la industria petroquímica y todos los requerimientos de insumos, servicios y mano de obra, que los empresarios locales pueden proveerle a actividad. Sin embargo, los parámetros de calidad, eficiencia y competitividad que exige el mercado son altos y obligan a las empresas a ceñirse a la normatividad.

Para lograr controlar la producción y garantizar un producto competitivo, es indispensable contar con la infraestructura industrial y tecnológica que garanticen procesos eficientes y efectivos. A su vez es de vital importancia para los empresarios quienes buscan la forma de optimizar el funcionamiento de esta maquinaria se conserve en condiciones óptimas, que no presente fallas que afecten la producción de las empresas, proteger sus activos fijo y a la vez garantizar un entorno de trabajo seguro.

Es por ello, que el proyecto pretende atender esta necesidad de mantenimientos mediante una propuesta novedosa en la zona para garantizar el posicionamiento de las industrias y lograr incorporar mayor competitividad en la región debido a que en la actualidad este requerimiento sólo es provisto por empresas foráneas que resultan más costosas. El mantenimiento predictivo, permite controlar y monitorear los parámetros de los equipos eléctricos y mecánicos que componen la estructura física de las empresas, con el fin de identificar probabilidades de fallas, proceder a correcciones, promueve el cuidado de la maquinaria y regula el consumo de energía con el fin de operar en procesos seguros y confiables.

* Trabajo de Grado

** Universidad Industrial de Santander. Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa Gestión Empresarial. Director: Ing. Luis Francisco Hernández Acevedo.

SUMMARY

TITLE: FEASIBILITY STUDY FOR THE CREATION OF AN ENTERPRISE MAINTENANCE PREDICTIVE POWER IN THE MUNICIPALITY OF BARRANCABERMEJA*

AUTHORS: MIRANDA FORERO, Maira Alexandra y ORDÓÑEZ CÁRDENAS, Jenny Marcela**

KEYWORDS: Predictive Maintenance, Electric machines, Power quality.

DESCRIPTION:

The municipality of Barrancabermeja is located in an industrial boom that is motivated to a greater extent by the petrochemical industry and all input requirements, services and labor, local entrepreneurs can provide to business. However, the parameters of quality, efficiency and competitiveness demanded by the market are high and require businesses to adhere to the regulations.

To achieve control production and ensure a competitive, is indispensable industrial and technological infrastructure to ensure efficient and effective processes. Turn is vital for entrepreneurs who are looking for ways to optimize the operation of this machinery is kept in optimal condition, with no noticeable flaws affecting production companies, protect their fixed assets while ensuring an environment of safe work.

Therefore, the project seeks to address this need for maintenance by a novel proposal in the area to ensure the positioning of industries and incorporate achieve greater competitiveness in the region because this requirement currently only provided by foreign companies that more costly. Predictive maintenance, to control and monitor the parameters of electrical and mechanical equipment that make up the physical structure of the companies, in order to identify likely faults, carry out corrections, promotes the care of machinery and regulates power consumption to operate in safe and reliable processes.

* Work of Degree

** Industrial University of Santander. Institute of Regional Projection and Education at a distance. Program of Enterprise Management. Director: Eng. Luis Francisco Hernandez Acevedo

INTRODUCCIÓN

Es clara la exigencia que se genera en el sector industrial para la aplicación de nuevas tecnologías en temas de mantenimiento de la estructura mecánica y/O eléctrica que posean las empresas industriales, con el fin de operar en procesos seguros y confiables. Es por ello, que determinar la viabilidad para la creación de una empresa de mantenimiento eléctrico predictivo en el municipio de Barrancabermeja, mediante el análisis de diferentes estudios de mercado, técnico, administrativo y económico; puedan satisfacer una necesidad identificada en el entorno, para garantizar el posicionamiento de los industriales y lograr incorporar mayor competitividad en la región. .

Para esto, mediante el presente proyecto se busca permitir que en el municipio de Barrancabermeja se cuente con una empresa que realice mantenimientos eléctricos de tipo predictivo, esto lograría beneficiar a los empresarios que buscan la forma de optimizar el funcionamiento de sus equipos, controlar y supervisar las instalaciones eléctricas que poseen, proteger y conservar sus activos fijos de producción y a la vez, garantizar un entorno de trabajo seguro; quienes se ven obligados a solicitar dichos servicios con empresas que se encuentran fuera de perímetro de la ciudad, generando costos altos y una baja en la periodicidad para aplicar dichos mantenimientos.

Frente a esta realidad, se permitiría establecer las ventajas competitivas y oportunidades que el mercado local está ofreciendo para posicionar el proyecto, brindando una visión llena de estrategias y actividades que permitan penetrar en el mercado, lo cual logre credibilidad y mayor acogida entre los clientes potenciales que se desenvuelven en el mismo.

De esta forma, se consolida una solución favorable para la problemática de los mantenimientos proactivos de la ciudad, apoyando el empresario local a que invierta en el mejoramiento de los equipos en los cuales se basa su trabajo y que pueda maximizar su productividad, a un costo más reducido y fortaleciendo su perfil como empresario y competitividad; de esta forma generaría rentabilidad al proyecto.

1. GENERALIDADES

1.1 LA IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

Teniendo presente el panorama que se evidencia a nivel mundial de globalización económica y como está impactando en el país, las empresas cada día deben alinearse a la vanguardia de las nuevas tecnologías y procedimientos enfocados en métodos que aplican estándares nacionales o internacionales que les permitan lograr una mayor productividad y competitividad frente a las exigencias del mercado, éstos deben corresponder, de igual forma, a principios de uso eficiente y racional de los recursos naturales; en conjunto, estos nuevos enfoques son los que etiquetan las empresas que sobresalen y compiten exitosamente a nivel nacional como internacional.

Es así que la productividad se convierte en un término de éxito y supervivencia entre las empresas, y para mantener esa producción y eficiencia en óptimas condiciones es indispensable el mantenimiento. Una forma general de describir esta relación estrecha se encuentra en la introducción del libro: *Mantenimiento Industrial Efectivo*, del Ingeniero Alberto Mora Gutiérrez¹, la cual encierra las generalidades de esta tan importante práctica:

“Las empresas generadoras de bienes y/o servicios que utilizan instalaciones, edificios, máquinas, equipos, herramientas, utensilios, dispositivos, etc., para lograr su objetivo social y empresarial, necesitan que estos activos se mantengan en un buen estado de funcionamiento, de confiabilidad, de mantenibilidad y de disponibilidad, acorde con sus necesidades, por lo cual las organizaciones empresariales deben procurar que la vida útil de sus equipos sea la máxima posible al mínimo costo alcanzable; lo cual se logra a través del mantenimiento industrial como una entidad de servicio a la producción.

Las empresas no pueden adquirir permanentemente equipos nuevos para desarrollar su función, debido a los altos costos que requiere, por lo tanto es fundamental conservar en un buen estado de funcionalidad su parque industrial, durante ciertos periodos de tiempo (de mediano y largo plazo), para poder mantener precios competitivos en sus bienes o servicios; esto establece entonces una condición de servicio de largo plazo en el mantenimiento de su maquinaria”.

En fin, la función del mantenimiento, se entiende como sostener o alargar la vida útil de los elementos o equipos de producción, atiende dos componentes básicos de éstos: el cuerpo y la función. El efecto que realiza en el tiempo (con el espacio invariable) sobre los artefactos o equipos está más asociado al deterioro de los

¹ MORA GUTIÉRREZ, Alberto. *Mantenimiento Industrial Efectivo*. Segunda Edición junio de 2012 Medellín Colombia. Editorial Coldi Limitada. Pág. 17.

elementos corpóreos, al actuar como causante de desgaste o de falla parcial o total en las máquinas².

En la actualidad en mantenimiento ha innovado en modalidades más efectivas y mediante técnicas basadas en recursos tecnológicos de gran avance, estos han permitido que las actividades encaminadas a proteger la vida de los equipos, la producción y la seguridad para los trabajadores sea medible, controlable y potenciada, propendiendo por el cuidado de los recursos naturales que también se convierten en objetivo importante en las organizaciones.

Los industriales han incorporado en su parque industrial nuevos recursos y equipamientos de alta tecnología para las cadenas de producción, así mismo se han concentrado en implementar procedimientos de mantenimiento a la vanguardia para la conservación de tan importantes inversiones.

La orientación del presente proyecto se basa en ofertar a las empresas del municipio de Barrancabermeja un portafolio de servicios de mantenimiento con base en recursos tecnológicos, enfocados en brindar diagnóstico para el seguimiento y atención de los equipamientos industriales y a su vez, lograr condiciones de confiabilidad en los equipos lo cual permite proteger la producción.

Es importante identificar la oportunidad que existe para penetrar este mercado que necesita de esta propuesta de mantenimiento, un mercado cuya actividad principal se mueve en torno a la industria petrolera, la cual exige altos estándares de calidad y efectividad en los diferentes procesos en los cuales intervienen.

También se considera que alrededor de esta industria existe mucho crecimiento económico para otros sectores, empresas de producción y grandes comercializadoras, todas con un conjunto de equipamientos entre los cuales se concentran maquinarias electromecánicas e instalaciones eléctricas de niveles comerciales e industriales, equipos objeto para programas de mantenimientos como los que el proyecto contempla.

Para ello es importante seccionar geográfica y económicamente el entorno del proyecto, y este se delimita en el municipio de Barrancabermeja.

² MORA GUTIERREZ, Op. Cit., p. 52.

1.2 CRECIMIENTO INDUSTRIAL DE BARRANCABERMEJA Y SUS NECESIDADES DE MANTENIMIENTO

Barrancabermeja es un municipio cuya ubicación geográfica es estratégica, actualmente tiene la posibilidad de utilizar medios de transporte como el fluvial gracias a su limitación con el río Magdalena, el aéreo mediante el Aeropuerto Yariguíes y por su territorio cruza la Troncal del Magdalena Medio que se conecta con la vía Panamericana que le brinda acceso terrestre para tránsito particular, comercial y de maquinaria pesada, la cual la conecta con ciudades como: Bogotá (403 km), Cali (710 Km), Barranquilla (587 Km), Medellín (373 Km), Santa Marta (498 Km) y Manizales (408 Km)³. Esto ha permitido que el desarrollo industrial que se agita dentro de la explotación petrolera se mantenga en un constante crecimiento y pueda distribuirse todo su comercio.

La ciudad está creciendo a un ritmo acelerado gracias a la actividad de la industria petrolera; los estudios de localización de pozos, la perforación, la extracción y la refinación de dichos hidrocarburos y gases, requieren una infraestructura moderna a la vanguardia de la tecnología en materia de equipamientos, maquinaria y procesos. Dicha estructura requiere especial atención, para garantizar una producción constante efectiva y eficiente, uno de las actividades principales para tener ese control es el mantenimiento.

Es importante puntualizar, que si bien en Barrancabermeja la mayor empresa industrial o de producción es Ecopetrol S.A., también existen otras empresas productoras como las empresas de extracción de Aceite de Palma, Fertilizantes, Producción de Emulsiones, Otras que poseen una estructura industrial para garantizar los suministros de energía, agua y gas como son: Aguas de Barrancabermeja, las sedes de distribución de energía eléctrica de la Electrificadora de Santander, Termobarranca y Gases del Oriente. Empresas que también entran en la dinámica de ser más competitivas y funcionales, las cuales requieren dentro de sus procesos de producción, estrictos programas de mantenimiento para proveer a sus clientes objetivo, a la comunidad y muchas para proveer suministros a Ecopetrol S.A.

Es de esta forma que se puede dar a conocer que la ciudad, como muchas, crece con base en una industria particular, sin embargo, esto permite el crecimiento de muchos sectores económicos más. A raíz de los proyectos que emprende la industria petrolera se publicó en la página de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja el artículo “El clúster del Petróleo y Gas, acción de retos y oportunidades”, del cual se extrae lo siguiente:

³ NUÑEZ HERNÁNDEZ, Jorge Eduardo. Barrancabermeja La Línea de tiempo. Editor Ferticol S.A. Primera Edición, 2007.

“...se determinó como centro a Barrancabermeja, considerando su situación geográfica, dado que se constituye en el nodo articulador de empresas petroleras e industrias afines en el Magdalena Medio, al concentrarse en ella los tres negocios de la industria del petróleo (exploración y explotación, refinación y transporte) y al procesarse el 75% del crudo de la nación.

Como proceso se pretende convertir al Magdalena Medio en una región competitiva, donde se pueda incrementar la productividad y la eficiencia, además de estimular y permitir la innovación, facilitando la comercialización a partir de iniciativas de desarrollo.

Al crearse y mantenerse ventajas competitivas se posibilita...favorecer la internacionalización de las empresas locales, atraer visitantes, turistas e inversionistas y conseguir radicar empresas con futuro”.

Es de reconocer el interés de los organismos por permitir la sensibilización de las empresas la aplicación de nuevos métodos de desarrollo industrial, de crear y fortalecer industrias con carácter competitivo y a la par de las tecnologías. Esta ratificación de apoyo por parte de los entes locales Alcaldía, Cámara de Comercio y el SENA, a empresas que presente iniciativas tecnológicas, es otra de las ventajas y oportunidades que tiene el proyecto para intervenir en este mercado.

Con esta visión y un panorama industrial en crecimiento, como el macroproyecto de modernización de la Refinería de Barrancabermeja, que modernizará plantas de procesamiento de crudos pesados⁴, se puede encontrar un mercado interesante para la oferta de servicios de mantenimiento de equipos eléctricos, electromecánicos e instalaciones eléctricas industriales.

El entorno económico industrial está registrando una exigencia evidente, de empresas que cuente con las mejores condiciones de trabajo, poseer un aparato industrial óptimo que garantice procesos de producción confiables y efectivos, un ambiente de trabajo seguro a los trabajadores, un consumo racional y sostenible de sus recursos, reducción de costos y la proyección de calidad en todas y cada una de sus actividades; lo cual les permita no sólo contar con el potencial para competir en la zona, sino ampliar las visiones organizacionales hacia mercados externos.

Es por esta razón, que para los industriales de la zona es importante que su cadena productiva se mantenga constante y eficaz, que no se vea afectada por paradas repentinas que ocasionen pérdidas importantes en la producción,

⁴ LONDOÑO, Juan Guillermo. Subdirector de Economía y Negocios. Diario virtual Portafolio.com. Artículo: Colombia le apuesta a modernización de refinería de Barrancabermeja por US \$344 millones para mejorar precios. Publicado 18 de noviembre 2008. Consultado 10 de marzo de 2012.

pérdidas de materias primas, evitando incumplimientos en compromisos con los clientes y daños que generen altos costos de reparación.

1.3 EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN LA CIUDAD

Concentrándose en estas situaciones se puede establecer que los programas de mantenimiento periódicos son la estrategia pertinente para anticiparse a estos escenarios; es por ello que, mediante el análisis de factibilidad de este proyecto se ilustran las ventajas competitivas que tiene uno de las modalidades de mantenimientos que se imponen en la industria, aplicado a máquinas eléctricas como son los equipos electromecánicos y también a instalaciones eléctricas de tipo comercial e industrial: los mantenimientos de alcance Predictivos.

Estos son parte de una serie de acciones que permiten conservar la maquinaria de una empresa, permitiendo un uso racional y efectivo de los recursos con los cuales se lleva a cabo la producción. Una modalidad muy completa que implica la utilización de la tecnología y la ingeniería; “una descripción bastante clara de MPd sería: “la aplicación de tecnología en el proceso de detección temprana para verificar y detectar cambios de condiciones lo que permite una intervención más oportuna y precisa. De esta forma se logra pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.”⁵.

La oferta de servicios de mantenimiento más común y posicionada en la ciudad de Barrancabermeja está constituida por acciones de mantenimiento correctivo y algunos procedimientos preventivos. Sin embargo, la efectividad de estos es superada con la implementación de un Programa de Mantenimiento Predictivo, el cual adicional al propósito de mantener un funcionamiento eficiente de las maquinarias o redes, interviene en la optimización de las instalaciones eléctricas que hacen parte de una instalación física, redundando en una eficiente utilización de la energía eléctrica y reducciones en los costos de facturación.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ofrece al mercado eléctrico de la Ciudad de Barrancabermeja, una modalidad que permite monitorear el funcionamiento de los sistemas eléctricos y maquinaria eléctrica a su servicio para optimizar su funcionamiento, los cuales deben estar en constante revisión y mantenimiento periódico.

En Barrancabermeja existen empresas del sector eléctrico que ofrecen servicios de mantenimiento en torno a los motores eléctricos, generadores e instalaciones eléctricas, estos pueden ser de tipo preventivo, correctivo y predictivo, en especial

⁵ GONZALEZ BOHORQUEZ, Carlos Ramon. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Publicación UIS. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga. P 145.

en montajes de equipamientos eléctricos, sistemas de instrumentación industrial, construcción y montaje de redes eléctricas; entre otras, sin embargo estas actividades se desarrollan de forma ocasional.

Las empresas del sector y del Magdalena Medio, enfrentan un reto aún mayor del que hasta el momento les ha representado el boom industrial, con la oferta empresarial que se expande frente a un fenómeno de globalización, las estandarizaciones nacionales e internacionales de los procesos productivos, y la gran importancia de preservar la calidad, eficiencia y cuidado del Medio Ambiente; cada organización debe realizar un gran esfuerzo para optimizar cada procedimiento con el fin de lograr un nivel de competitividad, no solamente para conquistar nuevos mercados sino para permanecer en los que se había posicionado y para ofertar con éxito al interior de la economía nacional.

Estas mayores exigencias requieren, definitivamente, de inversión en investigación y desarrollo de productos y servicios que establezcan ventajas competitivas. Mediante el cumplimiento de normas técnicas, normas de calidad internacionales, mantenimientos efectivos; el industrial estará en capacidad de garantizar que su producto cumple con diversos requisitos de calidad y podrá proveerlo del correspondiente sello de certificación de conformidad que facilite su ingreso a los mercados.

Esta es la tendencia que encierra la actividad industrial del municipio, evidenciable en su acelerado crecimiento, producto de la innovación de la infraestructura física de Ecopetrol S.A. como principal cliente de las empresas del municipio⁶. Y la mayor demanda de servicios eléctricos requeridos en los procesos de instalación de equipos para la actividad de explotación de crudo. Por ello con fin de fortalecer el desarrollo local de los empresarios y la competitividad de la región se sensibiliza sobre la importancia de mantenerse a la vanguardia de los procedimientos y cambios que el mercado exige al sector productivo en general; en especial en temas de mantenimiento para la conservación eficiente de la maquinaria que se encuentra en servicio, es por ello, que los mantenimientos de tipo predictivo se consolidan como una estrategia importante para cumplir al máximo los requisitos de confiabilidad de los sistemas eléctricos y mecánicos de los cuales depende la producción.

⁶ Documento Diagnóstico Empresas Sector Eléctrico. Caracterización de los talleres de mantenimiento y reparación de máquinas eléctricas. Convenio 041. Sena-Cámara de comercio-Comité de Gremios-Ecopetrol S.A, Septiembre de 2006

1.4 VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO (MPd)

Estas ventajas son claras debido a que el mantenimiento Predictivo está encaminado a ofrecer un equipo que tendrá la garantía de funcionamiento óptimo y su diagnóstico permite “pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida se maximiza⁷”. Brindando a una confiabilidad más alta de los equipos. Adicional, los gastos son más reducidos en refacciones y mano de obra; se sabe que, la reparación de una máquina con una falla en servicio costará diez veces lo que cuesta una reparación anticipada y programada. El mantenimiento predictivo reduce la probabilidad de un paro catastrófico y esto será una seguridad incrementada para los trabajadores⁸ y para el empresario. Mejorando las condiciones de trabajo y permitiendo optimizar y reducir el consumo de energía eléctrica.

Las técnicas de mantenimiento predictivo contempladas para el proyecto son:

- Termografía. Herramienta para la detección de puntos calientes en componentes tanto mecánicos como eléctricos, con zonas de temperaturas más calientes de lo que deberían estar y a menudo con inminencia de falla. La inspección termográfica permite evaluar los equipos industriales a distancias seguras.
- El análisis de calidad de energía. Detecta cambios en la carga de la instalación o fallas en los equipos, pueden ocasionar una mala calidad en la energía. Esta deficiencia implica un alto costo en términos de energía malgastada, y tiempo de inactividad innecesarios, además es peligrosa y aumenta el riesgo de fallas en otros equipos de la instalación. La calidad permite analizar todos los parámetros, eventos relacionados con la energía o anomalías eléctricas de una forma rápida segura y detallada.
- Análisis de sistemas de puesta a tierras. Verificar las condiciones del terreno, y resistencia eléctrica del sistema de puesta a tierra con el fin de determinar si este cumple con las condiciones establecidas en las normas y garantizar el funcionamiento correcto de los dispositivos de protección en las instalaciones eléctricas.
- Análisis de vibraciones mecánicas. Permite determinar los niveles de vibración principalmente en máquinas eléctricas rotativas y de acuerdo a la normativa, estimar el grado de severidad para implementar las acciones correctivas del caso.
- Pruebas a Transformadores. Consiste en la verificación de algunos parámetros que son de vital importancia para garantizar un correcto funcionamiento dentro

⁷ GONZALEZ BOHORQUEZ, Op. Cit., p. 21.

⁸ WITHE, Gion. Introducción al Análisis de Vibraciones. Editorial Azima DLI. 2009.

de un sistema eléctrico. Algunas de las pruebas aplicables en este servicio son las siguientes: medición de relación de espiras, determinación de la polaridad del transformador (aditiva o sustractiva), corriente excitación, desplazación de fases, resistencia de aislamientos y resistencia devanados.

De igual forma, la actividad económica del proyecto exige el cumplimiento de Normas Técnicas del Sector, de carácter nacional como internacional, en la aplicación de dichos servicios, y adicional a éstas, unos estándares de calidad como la calibración y actualización de los equipos de mantenimiento; con el fin mantener y proyectar la confiabilidad en cada uno de los servicios que se oferta. Dichas reglamentaciones están establecidas en Documentos como el RETIE, la NTC 2050, ISO 10816-1, IEEE 80, ASNT, ANSI/ASNT CP y otras que dependen del servicio aplicado y para la interpretación de los resultados de las mediciones y controles, las cuales se describen en la tabla No 33.

Es importante tener presente que las empresas con más experiencia en brindar esta modalidad de mantenimiento de tipo predictivo se encuentran fuera del municipio de Barrancabermeja, en ciudades principales como Medellín, Bogotá o Bucaramanga; lo cual genera altos costos para la aplicación de estos procedimientos, debido a que en la contratación de estos servicios se facturan extra los desplazamientos del equipo que permite realizar el monitoreo y del experto que realiza mediciones y la entrega de informes.

Razón por la cual, algunos miembros del sector industrial de la ciudad se abstienen de aplicar esta técnica de mantenimiento. O en su defecto compran algunos equipos de medición, que resultan costosos y de forma autónoma realizan sus controles, no siempre, contando con la capacitación requerida para la lectura de los dictámenes y parámetros de los equipos.

En la ciudad empresas como Leotécnicas Ltda., o Electrotécnicos Ltda., pueden poseer equipos para la realización de mantenimientos predictivos, pero no ofertan estos servicios de una forma comercial o no son objeto de la actividad económica de la empresa, debido a que durante los años que llevan en el mercado su dedicación principal ha sido el mantenimiento eléctrico de algunas máquinas en las cuales se han especializado y en general mantenimientos de tipo preventivo o correctivos; para estos empresarios el mantenimiento predictivo es algo nuevo y por ello han ofertado en pequeña proporción algunos servicios.

Es por ello, que a través del proyecto se pretende valorar la viabilidad de una empresa que oferte un amplio portafolio de servicios de mantenimiento predictivo y la asesoría requerida para su implementación en el municipio de Barrancabermeja, brindaría a los empresarios una alternativa más accesible, económica y oportuna en la utilización de equipos y procedimientos en los que se enfoca esta modalidad de mantenimiento; reduciendo costos, tiempos de aplicación o contratación del servicio y mayor oportunidad de control o monitoreo

de los procedimientos aplicados; fortaleciendo y propendiendo por el cuidado y búsqueda del mejor desempeño de la maquinaria para la industria local y regional, esto a su vez, fortalece el desempeño industrial y favorece la competitividad de las empresas, permitiendo generar fuentes empleo para técnicos de la región.

Proyectar a futuro esta posibilidad, es permitir que en el municipio de Barrancabermeja se cuente con una empresa que realice mantenimientos eléctricos de tipo predictivo, esto lograría beneficiar a los empresarios que buscan la forma de optimizar el funcionamiento de sus equipos, controlar y supervisar las instalaciones eléctricas que poseen, proteger y conservar sus activos fijos de producción y a la vez, garantizar un entorno de trabajo seguro; quienes se ven obligados a solicitar dichos servicios con empresas que se encuentran fuera de perímetro de la ciudad, generando costos altos y una baja en la periodicidad para aplicar dichos mantenimientos.

Frente a esta realidad, el estudio de factibilidad busca establecer las ventajas competitivas y oportunidades que el mercado local está ofreciendo para posicionar el proyecto, brindando una visión llena de estrategias y actividades que permitan penetrar en el mercado, lo cual logre credibilidad y mayor acogida entre los clientes potenciales que se desenvuelven en el mismo.

De esta forma, se consolida una solución favorable para la problemática de los mantenimientos proactivos de la ciudad, apoyando el empresario local a que invierta en el mejoramiento de los equipos en los cuales se basa su trabajo y que pueda maximizar su productividad, a un costo más reducido y fortaleciendo su perfil como empresario y competitividad; de esta forma generaría rentabilidad al proyecto.

2. ESTUDIO DE MERCADOS

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo General.

Realizar un estudio de mercados mediante la aplicación de técnicas de muestreo y análisis de fuentes de información primaria y secundaria, con el fin de identificar la demanda, competencia, entorno, estrategias de comercialización aplicables al sector industrial, que permitan evaluar la viabilidad de la empresa en el municipio de Barrancabermeja.

2.1.2 Específicos.

- Identificar los equipamientos eléctricos que poseen las empresas locales que son pertinentes para la aplicación de técnicas de mantenimiento predictivo, mediante la aplicación de encuestas a las empresas del sector.
- Cuantificar la demanda existente en el municipio de Barrancabermeja y las necesidades propias que pueden ser atendidas mediante los servicios propuestos en el proyecto.
- Identificar las empresas locales que representan competencia para el proyecto mediante solicitudes de cotizaciones y sondeos con clientes de dichas empresas, con el fin de conocer la forma de comercialización y publicidad de sus servicios de mantenimiento predictivo.
- Indagar los costos o precios para la prestación de cada una de las técnicas de mantenimiento predictivo aplicado en la zona de influencia del proyecto.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

2.2.1 Definición, Usos y especificaciones del servicio.

La prestación de servicios de mantenimiento predictivo se considera como una modalidad de Mantenimiento que consiste en aplicar técnicas o conjuntos de técnicas para predecir la ocurrencia de una falla cuando esta aún se encuentra incipiente, estos procedimientos son tendientes a preservar o restablecer un bien, a un estado tal que le permita garantizar la máxima confiabilidad, el uso efectivo y racional de la energía eléctrica y la calidad de la misma; lo cual permite determinar

el estado de las máquinas en operación, sin dar lugar a un detenimiento del proceso productivo⁹.

Este mantenimiento se aplica para realizar diagnóstico y revisión de Máquinas Eléctricas e Instalaciones Eléctricas, que la industria utiliza para un fin determinado; a continuación se contextualiza estos términos con el fin de complementar el alcance del servicio.

- Máquinas Eléctricas: Conjunto de mecanismos accionados por energía eléctrica, para transformarla en otra más apropiada a un efecto dado¹⁰. Son ejemplos: Generadores, Motores, Transformadores Eléctricos,
- Instalaciones Eléctricas: Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, previstos para un fin particular: Generación, Transmisión, Transformación, Conversión, Distribución o uso final de la Energía Eléctrica¹¹. Son ejemplos: Tableros de distribución, Centro de control de motores, Transformadores, Subestación, Celdas de medida, Protecciones.

Para ofertar un portafolio de Mantenimiento Predictivo efectivo y completo para la industria del sector, debe realizarse mediante la aplicación de Técnicas de Mantenimiento Predictivo como lo son:

- Termografía Infrarroja
- Análisis De Calidad De Energía En Sistemas Eléctricos
- Análisis De Sistemas De Puesta A Tierra
- Análisis De Vibraciones Mecánicas
- Pruebas Básicas Para Transformadores Eléctricos

Para ello se usan instrumentos de diagnóstico, equipos, pruebas no destructivas, comprobaciones de diversos parámetros de equipos eléctricos. Las Ventajas del Mantenimiento Predictivo son¹²:

- Reduce los tiempos de parada.
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento.

⁹ FONSECA, Octavio. El Mantenimiento Proactivo (Preventivo y Predictivo) y las Auditorías eléctricas; factores esenciales en el Mejoramiento del Sistema Eléctrico y la Calidad Productiva de las empresas, [En línea]. [28 de febrero de 2011]. Disponible en la web: <http://kayelectric.com.ve/ima/pdf/03.pdf>.

¹⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍAS. Resolución 18 1294 de 2008, por el cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE. Bogotá D.C., Agosto de 2008. P. 77-95.

¹¹ *Ibíd.*, p. 77-95.

¹² SOLOMANTENIMIENTO.COM. Tipos de Mantenimiento: Mantenimiento Predictivo, [En línea]. [Marzo 05 de 2011]. Disponible en la web: http://www.solomantenimiento.com/m_predictivo.htm. 05/03/2011.

- La verificación del estado de la maquinaria, tanto realizada de forma periódica como de forma ocasional, permite confeccionar un archivo histórico del comportamiento mecánico.
- Conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- Toma de decisiones sobre la parada de una línea de máquinas en momentos críticos.
- Confección de formas internas de funcionamiento o compra de nuevos equipos.
- Permitir el conocimiento del historial de actuaciones, para ser utilizada por el mantenimiento correctivo.
- Facilita el análisis de las averías.
- Permite el análisis estadístico del sistema.
- Prevenir riesgos mecánicos, físicos, eléctricos, o condiciones inseguras que puedan afectar a los individuos que laboran cerca o con los equipos, de igual forma las instalaciones.

A continuación se presenta el cuadro detallado de servicios de mantenimiento predictivo:

Tabla N° 1. Caracterización de los Servicios

TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO				
TÉCNICA	DEFINICIÓN	PROCEDIMIENTO	NORMATIVIDAD	EQUIPOS REQUERIDOS
TERMOGRAFÍA INFRAROJA	Herramienta para la detección de puntos calientes en componentes tanto mecánicos como eléctricos, con zonas de temperaturas más calientes de lo que deberían estar y a menudo con inminencia de falla. La inspección termográfica permite evaluar los equipos industriales a distancias seguras.	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustes de parámetros de la cámara termográfica. • Ajuste de la paleta de colores. • Toma de la imagen térmica. • Análisis de las imágenes capturadas y presentación del informe 	<ul style="list-style-type: none"> • ASNT • ANSI/ASNT CP-189-2006 • ANSI/ASNT CP-105-2006 • RECOMENDACIONES DE LA NETA PARA EQUIPOS ELÉCTRICOS • RETIE 	<ul style="list-style-type: none"> • CÁMARA TERMOGRÁFICA • TERMOHIGRÓMETRO
TÉCNICA	DEFINICIÓN	PROCEDIMIENTO	NORMATIVIDAD	EQUIPOS REQUERIDOS
ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA EN	La calidad de energía eléctrica es fundamental para mantener la producción en sectores tales como: industrial, sanitario y empresarial, o en cualquier otro en que	<ul style="list-style-type: none"> • Visita preliminar • Recolección de datos. • Análisis de datos y emisión del informe correspondiente 	<ul style="list-style-type: none"> • RETIE • IEC61000-4-7 • IEC61000-4-15 • EN50160 	<ul style="list-style-type: none"> • ANALIZADOR DE CALIDAD DE ENERGÍA • EUROTST • PINZAS DE ANÁLISIS DE POTENCIA • PINZAS AMPERIMÉTRICAS

SISTEMAS ELÉCTRICOS	los equipos eléctricos y electrónicos sean indispensables. Las cargas no lineales (ups, computadores, variadores de velocidad, etc.), las conmutaciones, cambios en la carga de la instalación o fallas en los equipos, pueden ocasionar una mala calidad en la energía. Esta deficiencia implica un alto costo en términos de energía malgastada, y tiempo de inactividad innecesarios, además es peligrosa y aumenta el riesgo de fallas en otros equipos de la instalación. La calidad permite analizar todos los parámetros, eventos relacionados con la energía o anomalías eléctricas de una forma rápida segura y detallada.			
TÉCNICA	DEFINICIÓN	PROCEDIMIENTO	NORMATIVIDAD	EQUIPOS REQUERIDOS
ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	Cosiste en verificar las condiciones del terreno, y resistencia eléctrica del sistema de puesta a tierra con el fin de determinar si este cumple con las condiciones establecidas en las normas y garantizar el funcionamiento correcto de los dispositivos de protección en las instalaciones eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> Para la medición de estos parámetros se sigue el procedimiento establecido en el artículo 15 de RETIE y se evalúan los resultados de conformidad con la sección 250 de la NTC 2050. 	<ul style="list-style-type: none"> IEEE 142 IEEE 837 IEEE 80 IEC60364-5-54 IEC61000-5-2 NEC ART.250 RETIE 	<ul style="list-style-type: none"> TELURÓMETRO
TÉCNICA	DEFINICIÓN	PROCEDIMIENTO	NORMATIVIDAD	EQUIPOS REQUERIDOS

<p>ANÁLISIS DE VIBRACIONES MECÁNICAS</p>	<p>Consiste en determinar los niveles de vibración principalmente en máquinas eléctricas rotativas y de acuerdo a la normativa, estimar el grado de severidad para implementar las acciones correctivas del caso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y tomar datos a máquinas de interés. • Numerar puntos de medición-apoyos (rodamientos) Configurar instrumentos de medición. • Ejecutar la medición. • Establecer niveles de medición permisibles. • Análisis, diagnóstico, causas y recomendaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 10816-1 	<ul style="list-style-type: none"> • ANALIZADOR DE VIBRACIONES • TERMÓMETRO INFRAROJO
<p>PRUEBAS BÁSICAS A TRANSFORMADORES</p>	<p>Para la puesta en servicio de un transformador eléctrico, se hace necesaria la verificación de algunos parámetros que son de vital importancia para garantizar un correcto funcionamiento dentro de un sistema eléctrico. Algunas de las pruebas aplicables en este servicio son las siguientes: Medición de relación de espiras Determinación de la polaridad del transformador (aditiva o sustractiva) Corriente excitación Desplazación de fases Resistencia de aislamientos Resistencia devanados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para la medición de estos parámetros se sigue el procedimiento establecido en la norma que aplica para cada componente 	<ul style="list-style-type: none"> • NTC 1358: PROTOCOLO DE PRUEBAS PARA TRANSFORMADORES • NTC 375: RESISTENCIA DE DEVANADOS • NTC 471: RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN-POLARIDAD-SECUENCIA DE FASE • NTC 317: TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DISTRIBUCIÓN • NTC 380: GENERALIDADES SOBRE ENSAYOS ELÉCTRICOS 	<ul style="list-style-type: none"> • MEDIDOR DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN • MEGÓMETRO • PINZA VOLTIAMPERIMETRICA • MICROHOMIMETRO

2.2.2 Servicios sustitutos.

Existen varias modalidades de mantenimiento, las cuales pueden sustituirse las unas a las otras, la diferencia está en la visión de cuidado de los equipos, por parte del empresario y en la criticidad de los procesos en los cuales programan dichos mantenimientos.

Entre los mantenimientos que más frecuentemente pueden sustituir al Predictivo, están los Correctivos y Preventivos.

Los mantenimientos Correctivos: “Consisten en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no puede desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatiende hasta que vuelva a tener una falla y así sucesivamente. Este tipo de es el más común y conocido por los encargados, jefes e ingenieros de mantenimiento. Por lo general, obliga a un riguroso conocimiento del equipo y las partes susceptibles a falla y a un diagnóstico acertado y rápido de las causas.

El mantenimiento correctivo no planificado es seguramente el tipo de gestión más costoso y que más problemas ocasiona, ya que:

- Requiere más personal para las actividades de mantenimiento.
- Paros continuos y consuetudinarios amenazan la producción.
- Lucro cesante es siempre mayor
- Ocasiona malestar en el personal y es fuente de conflictos humanos
- Los equipos pueden sufrir daños irreparables.
- Es difícil hablar de calidad en la gestión del mantenimiento.¹³

Los mantenimientos Preventivos: “se realizan a los equipos de una planta en forma planificada y programada anticipadamente, con base en inspecciones periódicas y debidamente establecidas según la naturaleza de cada máquina y encaminada a descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas intempestivas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de los equipos.”¹⁴

Sin embargo, según lo explica el Ingeniero Luis Eduardo Gómez, “el mantenimiento preventivo se limita a las revisiones de rutinas o recomendaciones del fabricante, para el funcionamiento del equipo, por ejemplo, si debe cambiarse

¹³ GONZALEZ BOHORQUEZ, Op. Cit., p. 20.

¹⁴ *Ibid.*, p.12.

un repuesto cada cierto tiempo, o debe tener engrase o cambio de aceite, etc. Depende del equipo”¹⁵

Estos servicios pueden ubicarse en una escala de prioridades en segundo y tercer lugar; es decir, los mantenimientos predictivos presenta mayores ventajas al empresario como una forma de garantizar la confiabilidad de sus equipos o instalaciones; sin embargo, es requisito aplicar los mantenimientos establecidos en los manuales de operación de cada una de las máquinas (engrases, cambios de filtros, limpieza) que corresponden a mantenimientos de tipo preventivo; y en el caso de que los equipos ya posean deterioros físicos o de piezas es inevitable aplicar mantenimientos de tipo correctivos.

2.2.3 Servicios Complementarios.

El proyecto plantea ofertar servicios complementarios con el fin de ampliar el portafolio a los clientes potenciales que va de la mano con los mantenimientos de alcance predictivo; brindando soluciones como:

- Alquiler de equipos, dirigido a empresas que deseen aplicar de forma autónoma los mantenimientos o subcontratarlos y que requieran sólo los equipos de medición.
- Diseño eléctrico, la empresa está en capacidad de ofertar servicios de diseño de instalaciones eléctricas.
- Diseño e implementación de programas de uso racional y eficiente de la energía eléctrica.

Esto garantiza otras líneas de servicio que puede generar ingresos adicionales al proyecto.

2.2.4 Atributos diferenciadores del servicio con respecto a la competencia.

Teniendo presente que el acto de aplicar cada una de las técnicas de mantenimiento predictivo se encuentran definidas en procedimientos estandarizados por normas o protocolos nacionales e internacionales, todas las empresas que los realicen deben ceñirse a éstos.

El aprovechamiento de ventajas locativas, el ingenio para captar los clientes potenciales y brindarles servicios adicionales, son las herramientas que permiten diseñar estrategias que creen los atributos diferenciadores con los cuales se pueda competir en el mercado y lograr posicionamiento; como por ejemplo:

¹⁵ GÓMEZ CASTAÑO, Luis Eduardo. Gerente LEOTÉCNICAS LIMITADA. Entrevista realizada el 23 de marzo de 2012.

- **Ubicación:** Se considera un atributo diferenciador debido a que permite que las empresas del sector puedan contratar los servicios de mantenimiento predictivo más completos de acuerdo a sus necesidades en el municipio de Barrancabermeja, permitiéndoles implementar los servicios a un precio más económico, que al contratarlo con empresas cuyas sedes están ubicadas por fuera de la ciudad, ahorrarían el costo extra que corresponde al traslado de equipos y personal.

También permitiría una aplicación del servicio en forma más oportuna y eficiente, ya que se cuenta con el conocimiento de la zona y como acceder a los diferentes sitios donde se encuentran ubicadas las empresas, tanto en el perímetro urbano como en los alrededores de los corregimientos. A estas ventajas se suman el hecho de que el proyecto se consolidaría como el único establecimiento que prestaría, de forma completa y constante, un portafolio de servicios de mantenimiento predictivo. Ciertas “empresas como Leotécnicas Ltda., y Electrotécnicos Ltda., cuentan con algunos de los equipos de medición para la realización de sus labores, tienen personal calificado y poseen infraestructura propia”¹⁶; sin embargo, su principal actividad económica principal no corresponde a prestar servicios de mantenimiento predictivo y su aplicación es ocasional ya que en estos momentos están incursionando en el tema.

- **Servicio de Inducción de las técnicas de mantenimiento predictivo:** Se proyecta incluir una orientación básica a los empresarios sobre los equipos de medición con los cuales se prestará el servicio, con el fin de brindar mayor conocimiento del proceso y que, a su vez, éste genere confianza en la empresa. Con ello, se logrará sensibilizar en los clientes uno de los efectos implícitos de este tipo de mantenimiento, el cual permite un eficiente uso de la energía eléctrica consumida logrando reducciones significativas en la facturación, lo cual es un beneficio adicional para quien aplique el proceso.
- **Central de información vía web:** Significa establecer, por medio del sitio web de la empresa, un enlace en el cual el cliente pueda realizar consultas y descargas de los historiales de mantenimientos realizados y cronogramas sugeridos para continuar con el proceso de seguimiento, de forma en que sea avisado oportunamente los periodos para realizar toma de parámetros, y permite la consulta de las fichas técnicas que se crean para cada equipo e instalación eléctrica inspeccionada.

¹⁶ TOLOZA MARIÑO, Samir Leonardo. Plan De Negocio Proyecto MIE. Fortalecimiento Técnico del Laboratorio de Máquinas Eléctricas del Centro Industrial y Del Desarrollo Tecnológico Sena Barrancabermeja. 23 de noviembre de 2010.

Realizar esta base de información permitiría un acceso restringido por cliente, que garantice la privacidad de cada usuario, y la facilidad de obtener o verificar su información, descargar los informes de cada una de las inspecciones, y programar nuevas visitas sin depender de horarios de atención en oficinas.

2.3 MERCADO POTENCIAL Y OBJETIVO

2.3.1 Mercado potencial.

Debido al acelerado y masivo desarrollo industrial que existe en torno al sector petroquímico y que tiene como epicentro al municipio de Barrancabermeja; existe una aglomeración de empresas que están dispuestas a atender las demandas existentes en materia de suministros, servicios y mano de obra, que requiere dicho sector.

Es por ello, que resulta difícil cuantificar en cifras actuales un total de empresas que se consideren Mercado potencial de este proyecto. Sin embargo, se estima que, de acuerdo con el reporte publicado en el link del Observatorio Económico y de Competitividad de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja¹⁷, para el 2010 se reportaron 17 empresas en el sector Minero, 615 en el industrial, 794 en el sector construcción, son alrededor de 1426 empresas de sectores objetivo, distribuidas en la jurisdicción que aplica para la Cámara de Comercio Municipal, la cual la conforman los municipios de: Barrancabermeja, Cantagallo, Cimitarra, El Carmen, Landázuri, Puerto Parra, Puerto Wilches, Sabana de Torres, San Pablo y San Vicente; éstos municipios se ubican geográficamente en la zona del Magdalena Medio y como esta zona es de influencia de toda la actividad industrial creciente, es considerada Potencial para expansión de la cobertura de los servicios del proyecto

2.3.2 Mercado objetivo.

Para el proyecto, el mercado objetivo está conformado por todas las empresas que posean maquinaria eléctrica e instalaciones eléctricas de tipo industrial para sus procesos productivos o funcionamiento general, que requieran servicios de mantenimientos eficientes que garanticen la confiabilidad de los procesos.

Éstas se agrupan en empresas que se desenvuelven en el sector metalmecánico, eléctrico, maderero, de tratamiento de aguas, industria química o petroquímica, comercial (centros comerciales, o establecimientos con diseños eléctricos de

¹⁷ CÁMARA DE COMERCIO DE BARRANCABERMEJA. Observatorio Económico. Link Dinámica Empresarial, [En línea]. [Abril 10 de 2012]. Disponible en la web: http://www.ccbarranca.org.co/contenido/index.php?option=com_content&task=view&id=110&Itemid=231.

grandes superficies). Mediante la documentación y listados suministrados por la cámara de Comercio y listados de caracterización de empresas de Cajas de Compensación locales, se han detectado alrededor de 518 empresas a quienes se les puede ofertar servicios de mantenimiento predictivo.

2.4 LA DEMANDA

La demanda se caracteriza por el requerimiento que tiene la población objetivo, frente al servicio que pretende ofertar, de esta forma diseñar estrategias de marketing para lograr participación en el mismo.

2.4.1 Investigación de mercados

Mediante la investigación de mercados se pueden obtener los datos necesarios para establecer la sostenibilidad del proyecto en términos de aceptación de servicio. De igual forma, planificar los canales de comercialización pertinentes y estrategias de marketing que busquen posicionarse en el mismo.

- Planteamiento del problema.

Resulta necesario comprender el entorno industrial del municipio y caracterizarlo debido a que existen muchas empresas de tipo industrial, algunas con vasta experiencia en el sector, que no cuentan con políticas de mantenimiento frecuentes.

Para determinar la viabilidad del proyecto es indispensable, conocer y cuantificar las empresas que tienen el equipamiento eléctrico al cual se puede aplicar mantenimientos de tipo predictivo, el grado de conocimiento que tienen los empresarios de la zona sobre esta modalidad de mantenimiento, cuántos han realizado estos procesos en sus empresas y cuántos están dispuestos a invertir en el cuidado de maquinaria de producción.

De igual forma, analizar las empresas que representan competencia en el municipio, debido a que algunos empresarios pueden contar con equipos con los cuales se pueden ofertar algunas de las técnicas de mantenimiento predictivo, y las empresas más representativas a nivel nacional que prestan los servicios en la zona, la modalidad con la que los comercializan y los precios del mercado; con ello determinar las estrategias respecto a canales de comercialización, precios y como preparar actividades para lanzar el proyecto.

Con la consolidación de esta información se puede realizar proyecciones para estructurar el proyecto y confirmar una viabilidad de participación en el mercado.

- Necesidades de información.
 - ✓ Cuantificar las empresas industriales y comerciales que requieran servicios de mantenimiento predictivo.
 - ✓ Identificar qué tipo de maquinaria eléctrica poseen las empresas para determinar qué técnicas de mantenimiento aplican para el sector.
 - ✓ Medir el grado de conocimiento de los empresarios frente a las modalidades de mantenimiento existentes en el mercado.
 - ✓ Establecer las frecuencias de aplicación de mantenimientos en sus equipamientos eléctricos.
 - ✓ Conocer la competencia existente a nivel nacional y regional que actualmente prestan servicios de mantenimiento predictivo.
 - ✓ Identificar el costo en el que inciden los empresarios al contratar servicios de mantenimiento.

- Ficha Técnica

Tabla N° 2. Ficha técnica de la demanda

Tipo de investigación	Exploratoria: Mediante la cual se busca identificar y caracterizar una necesidad puntual.
Método de investigación	Deductivo: Debido a que se analiza la situación problemática de los mantenimientos en el municipio de Barrancabermeja y como atenderlos eficazmente mediante el mantenimiento propuesto.
Fuentes de información	Primarias: Mediante Encuestas, Entrevistas Documentos técnicos. Secundarias: Artículos, Sitios Web relacionados con el objeto de estudio. Listados oficiales.

Técnicas de recolección de información	Encuesta
Instrumento	Cuestionario estructurado.
Modo de aplicación	Dirigida y Directa.
Definición de población (elemento, unidad de muestreo)	La población está definida por todas las empresas industriales con equipamiento eléctrico en sus líneas de producción.
Proceso de muestreo	<p>Se realizó el cálculo de la muestra para dar inicio a la caracterización de la demanda:</p> $n = \frac{Z^2 N \rho q}{e^2 (N-1) + Z^2 \rho q}$ <p>Donde n= Tamaño de la muestra p= Probabilidad a favor = 50% q= Probabilidad en contra = 50% N= Población objetivo = 518 e= Margen de error estimado = 3,9% Nivel de confianza = 95%, z= 1,96</p> $n = \frac{1,96^2 (518)(0,50)(0,50)}{0,039^2 (518 - 1) + 1,96^2 (0,50) (0,50)} = 285$ <p>Muestra: 285 unidades. Debido a que se tiene acceso a un mayor número de empresas se decide realizar aplicación de 288 encuestas, que corresponde al 56% de la población, con el fin de comprender un número más representativo de la población objeto del estudio y cuyos resultados proyecten datos más certeros.</p>
Marco muestral	<p>Con base en la investigación, se determina que el marco muestral está conformado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empresas industriales que se dedican a producción y transformación de materias primas. • Empresas industriales metalmecánicas y de acabados metalúrgicos. • Empresas industriales que se dedican a producción y transformación de derivados del petróleo. • Empresas industriales que realizan mantenimientos a pozos de petrolíferos y bombas de extracción. • Unidades residenciales, comerciales o de servicios que cuenten con instalaciones

	<p>eléctricas de tipo comercial, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centros comerciales de grandes superficies. • Hoteles • Hospitales
Alcance	Sector industrial del municipio de Barrancabermeja que ocupa sectores como el Comercio, zona Avenida 36, La puerta del Veinticinco, Corregimiento el Centro; donde se encuentra el mayor número de industrias de diferentes sectores.
Tiempo de aplicación	La aplicación de la encuesta se extendió a tres semanas (Desde mayo 23 hasta junio 13 de 2011).

Fuente: Las Autoras

2.4.2 Tabulación, presentación y análisis de resultados.

Basado en las respuestas obtenidas, se consolida e interpreta

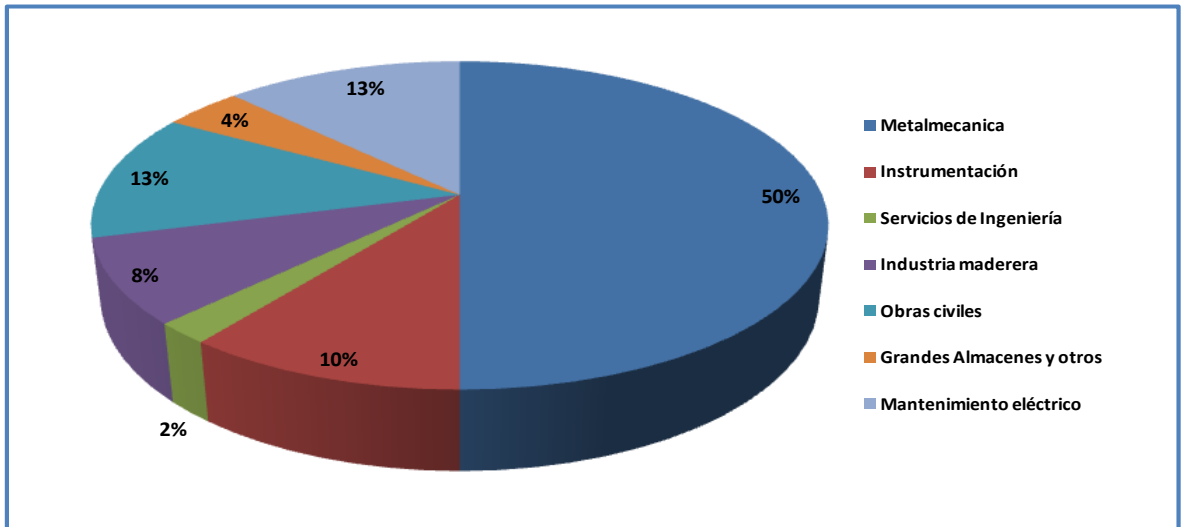
- ¿Cuál es la actividad económica de la empresa?

Tabla N° 3. Actividad Económica

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
Metalmecánica	144	50%
Instrumentación	30	10%
Servicios de ingeniería	6	2%
Industria maderera	24	8%
Obras civiles	36	13%
Grandes almacenes y otros	12	4%
Mantenimiento eléctrico	36	13%
TOTAL	288	100%

Fuente: Las Autoras

Gráfica N° 1: Actividad Económica



Fuente: Las Autoras

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que, el 81% de las empresas se agrupan en sectores que son objetivo del proyecto de factibilidad debido a que éstos sectores (Metalmecánico (50%), Instrumentación (10%), Industria maderera (8%) y Eléctrico (13%)) desarrollan su actividad económica con una gran variedad de equipamientos o maquinaria eléctrica que requiere mantenimientos de tipo predictivo. De esta forma, la zona se considera con una demanda significativa para el funcionamiento del proyecto.

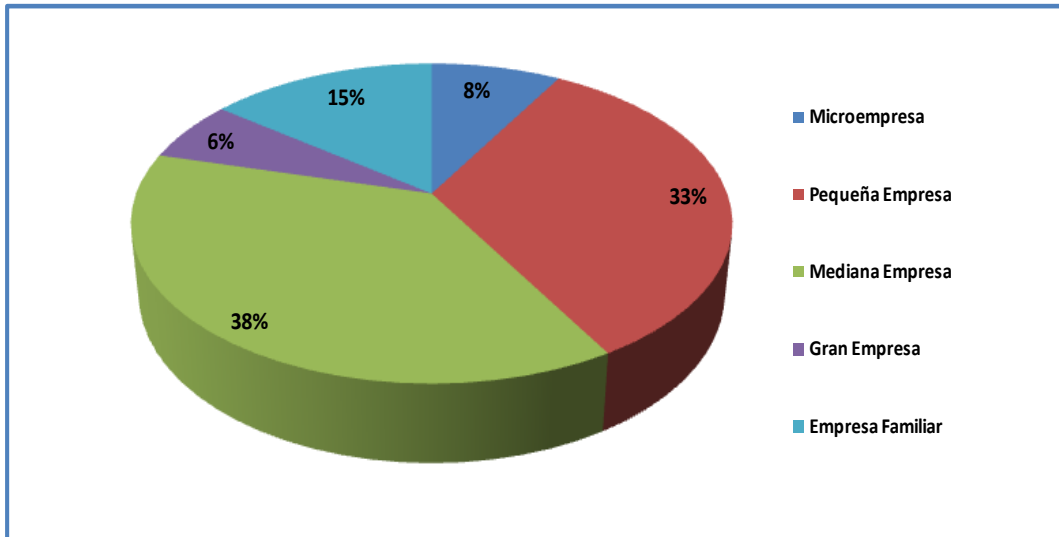
- ¿Cuál es la clasificación económica de la empresa?

Tabla N° 4. Tamaño de la empresa.

ÍTEM	FRACUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
Microempresa	24	8%
Pequeña empresa	96	33%
Mediana empresa	108	38%
Gran empresa	18	6%
Empresa familiar	42	15%
TOTAL	288	100%

Fuente: Las Autoras

Gráfica N° 2. Tamaño de la empresa.



Fuente: Las Autoras

Se observa en la muestra que el número de grandes empresas es proporcionalmente inferior en el mercado del municipio de Barrancabermeja, con un 6% una cifra, que no es desalentadora, basándose en el contexto industrial que tiene la ciudad, pues a pesar que las empresas grandes son pocas, figuras como Ecopetrol o Multiservicios de Ingeniera, entre otras, no son exclusivamente clasificadas como grandes empresas por su nivel económico, sino por su infraestructura y alcance, razón por lo cual también se permitiría lograr sumar una demanda de servicios considerables, ya que su parque industrial está compuesto de maquinaria eléctrica de gran variedad y tamaños que requieren, con mayor cuidado, mantenimientos que eviten fallas repentinas.

El 71% suma de pequeñas y medianas empresas, es un mercado que se encuentra económicamente al alcance de requerimientos de inversión periódica en mantenimientos programados; cuyas administraciones están consolidándose y adoptando sistemas de gestión de calidad que buscan el desarrollo tecnológico y mejoramiento continuo, exigencias del mercado actual.

- ¿Qué tipo de equipamiento eléctrico tiene la empresa?

Tabla N° 5. Inventario de Equipos.¹⁸

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
Motores	258	17%
Transformadores	274	19%
Subestación	62	4%
Generadores	90	6%
Tableros de distribución	288	20%
Instalaciones eléctricas de tipo industriales	288	20%
Equipos motosoldadores	54	4%
Balanceadora de equipo	46	3%
Centro de control de motores	88	6%
Plantas eléctricas	18	1%
TOTAL	1.466	100%

Fuente: Las Autoras

De acuerdo a la información obtenida se encuentra que las 288 empresas encuestadas, en su totalidad cuentan con equipamiento de tipo industrial y eléctrico, en especial motores, transformadores, instalaciones eléctricas de tipo industrial y tableros de distribución; en general equipamiento que puede ser inspeccionado por una o varias de las técnicas de mantenimiento predictivo que se proponen en el proyecto.

- ¿Qué tipos de mantenimiento realiza a su maquinaria o instalación?

Tabla N° 6. Tipos de mantenimiento aplicado.¹⁹

¹⁸ La pregunta realizada en la encuesta permitía la selección múltiple y por lo cual cada empresa tenía la opción de seleccionar los distintos equipos con los que cuenta la empresa, es por ello que los resultados arrojan valores superiores al total de empresas.

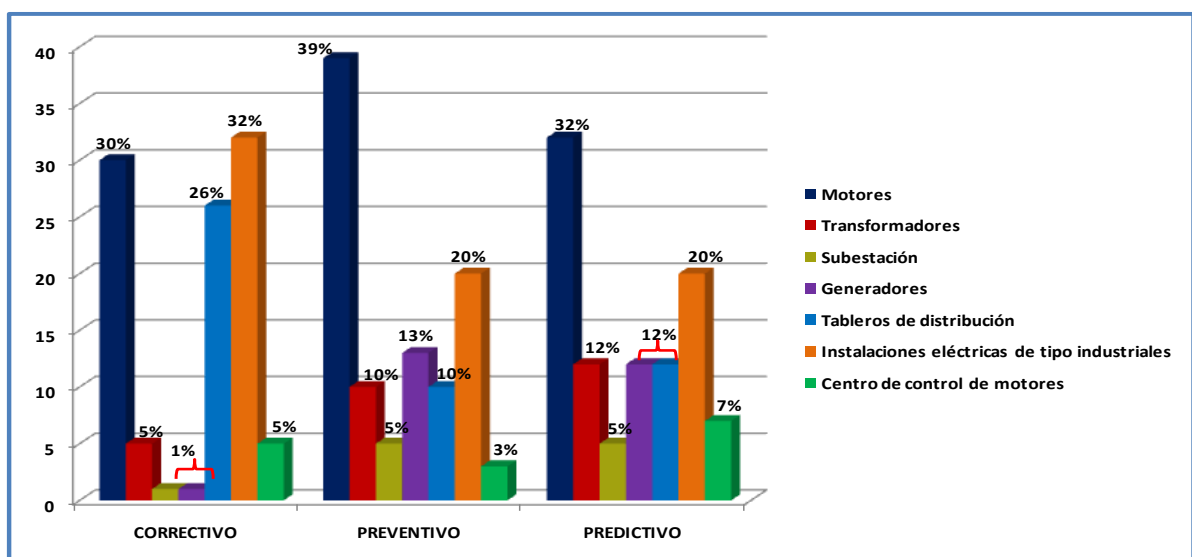
¹⁹ La pregunta realizada en la encuesta permitía la selección múltiple y por ello cada empresa tenía la posibilidad de seleccionar que tipo de mantenimientos le aplicaba a una máquina en especial y con qué frecuencia lo realizaba, es por ello que los resultados arrojan valores superiores al total de empresas. Por lo extensivo de la tabla se hace necesario fraccionarla para su tabulación y posterior análisis. De igual forma ocurre con los resultados obtenidos en la tabla N° 7.

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)			FRECUENCIA RELATIVA (hi)		
	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO
Motores	120	134	88	30%	39%	32%
Transformadores	18	34	32	5%	10%	12%
Subestación	6	16	14	1%	5%	5%
Generadores	6	45	33	1%	13%	12%
Tableros de distribución	102	34	32	26%	10%	12%
Instalaciones eléctricas de tipo industriales	126	67	53	32%	20%	20%
Centro de control de motores	18	12	18	5%	3%	7%
TOTAL	396	342	270	100%	100%	100%

Fuente: Las Autoras

Cabe destacar que el sector industrial aunque aplica en algunos casos los mantenimientos predictivos y preventivos a sus equipos, aun se encuentra afectado por falta de cultura y concientización en la aplicación de los mantenimientos, lo cual se refleja en un alto porcentaje de uso del mantenimiento correctivo que trae consigo un alto nivel de gastos para suplir la necesidad que se pueden prever con mantenimiento de tipo predictivo. Para el proyecto esto muestra que existe la necesidad de fortalecer la propuesta mediante charlas o eventos de sensibilización frente a las ventajas y beneficios del mantenimiento predictivo, la aplicación de tecnología en la conservación de equipos y las ventajas en términos de costos, contingencias, confiabilidad y consumos de energía.

Gráfica N° 3. Tipo de Mantenimiento Aplicado



Fuente: Las Autoras

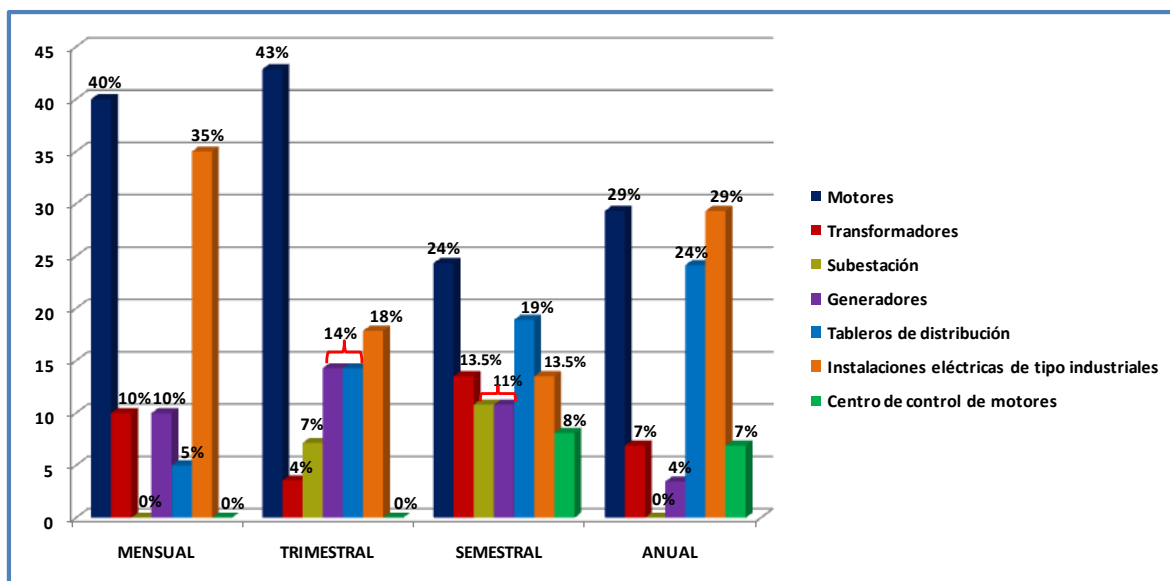
- ¿Con qué periodicidad realiza mantenimiento a su maquinaria o instalación?

Tabla N° 7. Periodicidad para la aplicación de mantenimientos.

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)				FRECUENCIA RELATIVA (hi)			
	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
Motores	48	72	54	102	40%	43%	24%	29%
Transformadores	12	6	30	24	10%	4%	13.5%	7%
Subestación	0	12	24	0	0%	7%	11%	0%
Generadores	12	24	24	12	10%	14%	11%	4%
Tableros de distribución	6	24	42	84	5%	14%	19%	24%
Instalaciones eléctricas de tipo industriales	42	30	30	102	35%	18%	13.5%	29%
Centro de control de motores	0	0	18	24	0%	0%	8%	7%
TOTAL	120	168	222	348	100%	100%	100%	100%

Fuente: Las Autoras

Gráfica N° 4. Periodicidad para la aplicación de mantenimientos.



Fuente: Las Autoras

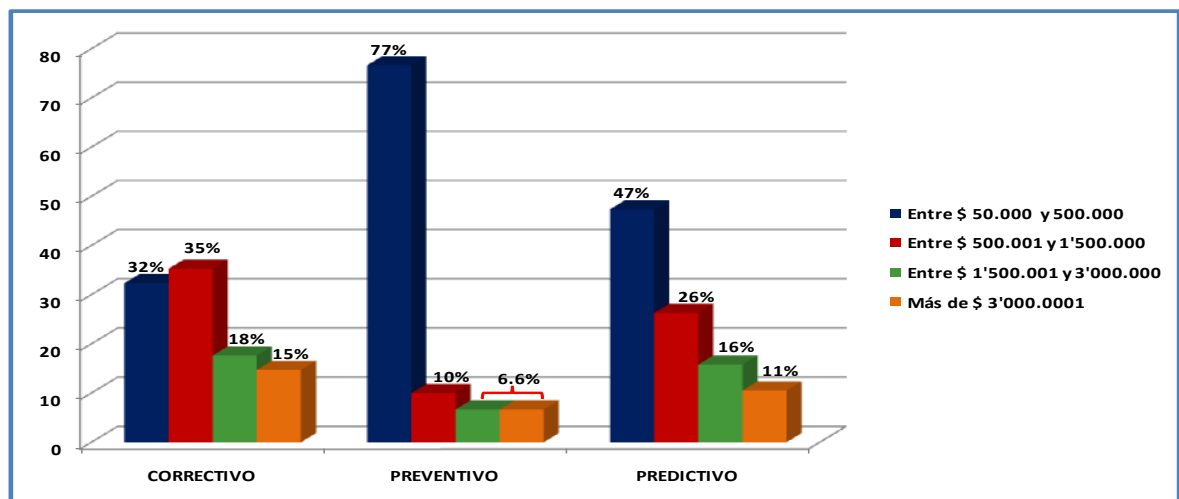
Se observa que lo anteriormente expuesto se fundamenta en la falta de periodicidad para la aplicación de los mantenimientos; cabe destacar que algunas empresas realizan mantenimiento periódicamente a instalaciones eléctricas y motores ya que estos demandan servicios con mayor frecuencia para su eficiente funcionamiento, existe deficiencia para los demás equipos, lo que puede afectar el rendimiento de los mismos propiciando fallas o paradas de los procesos. Para ello se implementaran estrategias que generen cultura de mantenimiento de tipo predictivos en periodos trimestrales y semestrales que mejoren eficazmente la productividad de los equipos.

- ¿En qué monto ha incurrido, al solicitar servicios de mantenimiento?

Tabla N° 8. Gastos causados por mantenimientos.

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)			FRECUENCIA RELATIVA (hi)		
	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO
Entre \$ 50.000 y 500.000	66	138	54	32%	77%	47%
Entre \$ 500.001 y 1'500.000	72	18	30	35%	10%	26%
Entre \$ 1'500.001 y 3'000.000	36	12	18	18%	6.6%	16%
Más de \$ 3'000.0001	30	12	12	15%	6.6%	11%
TOTAL	204	180	114	100%	100%	100%

Gráfica N° 5. Gastos causados por mantenimientos.



Fuente: Las Autoras

Se puede evidenciar en la gráfica que los gastos de mantenimiento no hacen parte de un efecto diferenciador entre estos. Es posible encontrar mantenimientos correctivos y predictivos de iguales costos, lo cual puede dar a entender que durante la planificación de costos en mantenimientos ninguna modalidad puede considerarse de más bajos costos que otras.

Aparece un porcentaje del 77% en costos del mantenimiento predictivo dando apariencia que éste mantenimiento es el más económico (rango entre \$50.000 y \$500.000) es importante aclarar que esto sucede, ya que esta modalidad se aplica con más frecuencia en servicios de mantenimiento preventivo de carácter obligatorio por las mismas especificaciones técnicas de los equipos, se refiere al control de engrases, cambio de insumos, que son estrictos en las especificaciones técnicas y que de no realizarse se incurre en malas prácticas con los equipos, lo cual desprotege la inversión de las garantías en los casos en que aplica, o simplemente afectan directamente el funcionamiento normal de una maquinaria. Estos tipos de mantenimientos como se realizan con mayor frecuencia y son prácticas sencillas no incurren en un rango alto de costos.

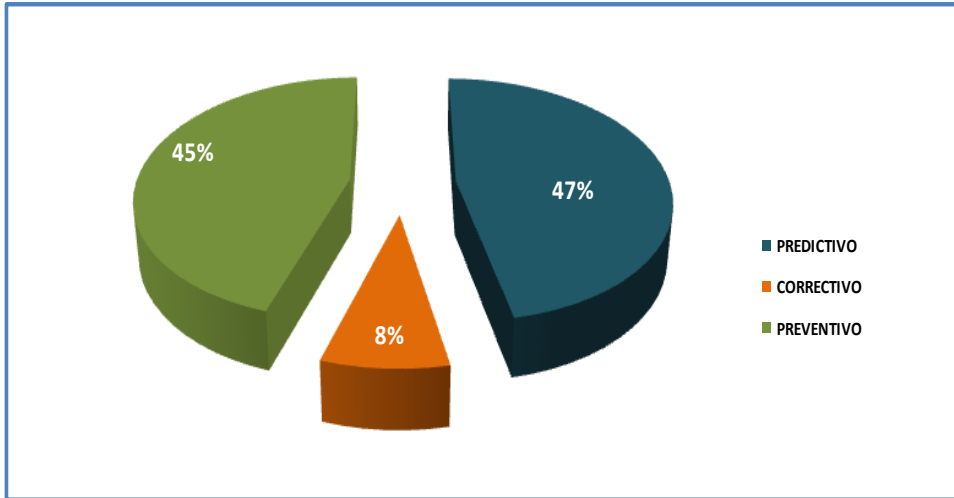
- ¿Qué tipo de mantenimiento considera le resulta más pertinente realizar?

Tabla N° 9: Mantenimiento tendientes en el mercado.

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
Predictivo	135	47%
Correctivo	23	8%
Preventivo	130	45%
TOTAL	288	100%

Fuente: Las Autoras

Gráfica N° 6. Mantenimientos tendientes en el mercado.



Fuente: Las Autoras

De la información obtenida cabe resaltar que, a pesar que el mantenimiento predictivo es poco aplicado, es reconocido como la mejor opción, con una ligera ventaja frente al mantenimiento preventivo. Estos datos permiten identificar que las personas de la industria conocen las ventajas del mantenimiento y, aunque aún no es aplicado de forma frecuente, puede ser una potencial elección para el cuidado de la maquinaria.

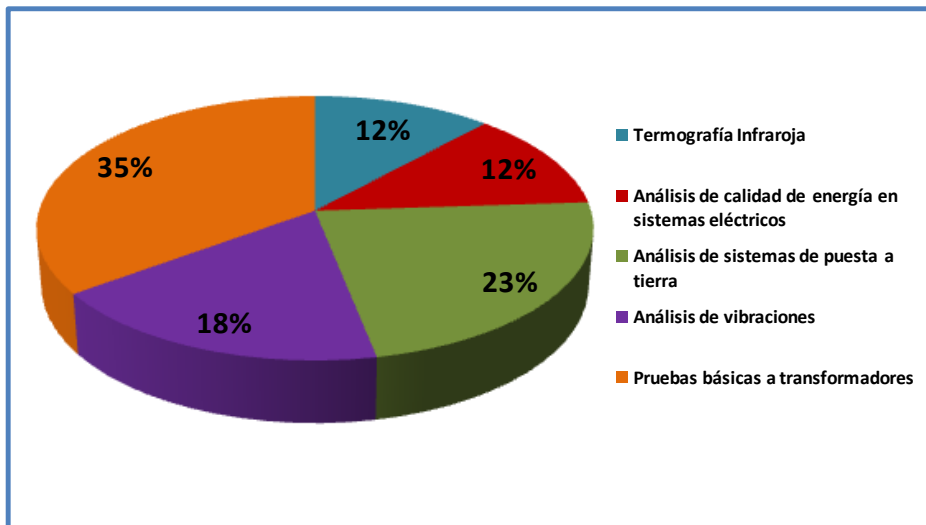
- ¿Qué clase de servicio de mantenimiento requiere en su empresa?

Tabla N° 10: Clases de servicio de mantenimiento.

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
Termografía Infrarroja	34	12%
Análisis de calidad de energía en sistemas eléctricos	35	12%
Análisis de sistemas de puesta a tierra	66	23%
Análisis de Vibraciones	52	18%
Pruebas básicas a transformadores	101	35%
TOTAL	288	100%

Fuente: Las Autoras

Gráfica N° 7. Clases de servicio de mantenimiento



Fuente: Las Autoras

Se observa en el estudio que las empresas conocen las diferentes clases de mantenimiento predictivo y los beneficios que traen consigo su aplicación. Se determina que el mayor requerimiento en pequeñas empresas de la ciudad se encuentra en las pruebas básicas de transformadores, seguido de análisis de sistema de puesta a tierra y análisis de vibraciones; para el caso de la mediana y grande empresa la tendencia en servicios es el análisis de calidad de energía y termografía infrarroja.

2.4.3 Estimación de la demanda

De acuerdo con la información recopilada en las encuestas y suministrada por las diferentes empresas del sector; se toman como referencia la información de la tabla N° 5 inventario de equipos, a partir de la cual se estima el tipo de técnica de mantenimiento predictivo que aplica (A) o no aplica (N/A) para cada equipo, posteriormente se procede a sumar las opciones de aplica (A) en cada técnica y obtener un total de servicios por cada una.

Tabla N° 11. Estimación de la Demanda

EQUIPAMENTO	NÚMERO DE EQUIPOS	TERMOGRAFÍA INFRARROJA	ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA	ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	ANÁLISIS DE VIBRACIONES	PRUEBAS BÁSICAS A TRANSFORMADORES
Motores	258	A	A	N/A	A	N/A
Transformadores	274	A	A	A	N/A	A
Subestación	62	A	A	A	N/A	A
Generadores	90	A	A	A	A	N/A
Tableros de distribución	288	A	A	N/A	N/A	N/A
Instalaciones eléctricas de tipo industriales	288	N/A	A	A	N/A	N/A
Equipos motosoldadores	54	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Balancedora de equipo	46	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Centro de control de motores	88	A	A	N/A	N/A	N/A
TOTAL	1.060	1.060	1.348	714	348	336

Fuente: Las Autoras

Se observa en la información, que de acuerdo con los equipos identificados en las encuestas se puede estimar en la tabla N° 11 una demanda de servicios distribuida de la siguiente forma:

✓ Termografía infrarroja demandados	1.060
✓ Análisis de calidad de energía	1.348
✓ Análisis de sistemas de puesta a tierra	714
✓ Análisis de vibraciones	348
✓ Pruebas básicas a transformadores	336

Adicionalmente con la entrada en vigencia de la normatividad relacionada con el tema de uso racional y eficiente de la energía, se requerirán servicios, equipos y personal con conocimientos relacionados con el análisis de la calidad de la energía, para determinar el impacto que sobre los sistemas eléctricos ejercen los armónicos, estos últimos originados por la inclusión de sistemas de alumbrado de alta eficiencia eléctrica y que requieren de circuitos electrónicos para su funcionamiento.

Estos factores externos, son oportunidades que favorecen la adquisición del servicio por parte de empresas que requieren estar al día con la normatividad exigida por el sector para fines de regulación y de competitividad.

2.4.4 Evolución histórica de la demanda del servicio.

La demanda de servicios de mantenimiento eléctrico y mecánico industriales, está directamente relacionada con el crecimiento de estos sectores en la ciudad mediante el auge industrial que tiene la zona en torno a la actividad petroquímica; aunque a nivel de cifras no resulta posible, por la ausencia de datos puntuales, establecer por medio de datos la evolución que ha tenido la zona.

Desde los últimos cinco años, el municipio de Barrancabermeja ha presentado un nivel acelerado de crecimiento económico e industrial evidente en los cambios en estructura física de la ciudad y en la acogida de un gran número de empresas.

Muchas empresas locales en torno a este nivel de migración de empresas foráneas que llegan a competir en el mercado, se ven amenazadas y entran en la dinámica del desarrollo empresarial y gestiones para ser más competitivas como implementar sistemas de gestión de calidad, certificaciones en normas OHSAS 18001²⁰, ISO²¹, y procesos de certificación de sus productos, procesos de producción y administración, para participar en las licitaciones; en el caso de los procesos de producción, las empresas se comprometen más con el cuidado de su maquinaria y demandan servicios de mantenimientos oportunos y periódicos para un buen proceso de producción que les genere productos en óptimo estado y cumplimiento de los compromisos adquiridos.

Es así, como ha evolucionado la demanda de servicios de mantenimientos y se permite darle a conocer a la población objetivo un servicio novedoso de carácter tecnológico y más pertinente para las empresas.

²⁰ OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Management Systems, Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad Laboral.

²¹ ISO (International Organization for Standardization, Organización Internacional de Normalización)

2.4.5 Proyección de la demanda.

Al transcurrir el tiempo, se observa que ha habido un alto incremento del sector industrial que, a su vez, implementan equipos e infraestructuras eléctricas de tipo mayor que demandan con frecuencia servicios de mantenimiento que les permita tener equipos e instalaciones que trabajen en condiciones adecuadas para una eficaz prestación del servicio o niveles de producción.

En el país existen pocas empresas especializadas en la prestación de servicios de mantenimiento eléctrico predictivo que cubran la demanda y brinde solución a bajo costo. Existen empresas que prestan el servicio, pero con costo elevado debido a que no cuentan con la maquinaria adecuada y completa, en algunos casos requiere ser alquilada a empresas que se encuentran fuera de la ciudad lo que incrementa su valor por el desplazamiento que ocasiona la prestación del servicio.

Cabe reiterar que, el mayor requerimiento se encuentra en equipos como motores, transformadores, instalaciones eléctricas de tipo industrial y tableros de distribución que permite una rotación permanente trimestral y semestralmente para la realización de los mantenimientos. Los servicios serán destinados al sector industrial y comercial de la ciudad de Barrancabermeja.

Para determinar la proyección de la demanda se tienen en cuenta los resultados obtenidos en la tabla N°11 en donde se logró identificar el número de unidades del servicio de acuerdo al equipamiento con el que cuentan las empresas.

Tabla N° 12. Proyección de demanda.

SERVICIOS A APLICAR	2013	2014	2015	2016	2017
TERMOGRAFÍA INFRAROJA	1.060	1.092	1.125	1.159	1.194
ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS	1.348	1.388	1.430	1.473	1.517
ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	714	735	757	780	803
ANÁLISIS DE VIBRACIONES MECÁNICAS	348	358	369	380	391
PRUEBAS BÁSICAS PARA TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	336	346	356	367	378

Fuente: Las Autoras

Teniendo en cuenta que los servicios de mantenimiento se pueden considerar directamente proporcionales a la cantidad de equipamientos industriales y la inversión en equipos está relacionada con el crecimiento del sector, es decir, entre más producción, se requieren o equipos de mayores coberturas o más cantidad de equipos, con los cuales poder ayudar a esa cadena de producción para cumplir las demandas.

Es por ello, que el proyecto se basa para proyectar la demanda en el porcentaje de crecimiento de la producción industrial²² que se obtuvo para el periodo de diciembre de 2011 el cual estuvo en 2,4%, sin embargo, como en la ciudad existe un panorama optimista de acuerdo al crecimiento local y teniendo en cuenta los proyectos de modernización de refinería, se establece realizar un aumento de 0.6 puntos para proyectar dicha demanda en un 3% cada año y establecer un estimado de servicios para los periodos proyectados.

2.5 LA OFERTA

La oferta está determinada por las empresas que en el sector prestan servicios de mantenimiento predictivo a nivel local, y algunas que siendo empresas con sedes en otras ciudades realizan visitas y trabajos de inspección en el municipio.

2.5.1 Necesidades de información

- Cuantificar las empresas de mantenimiento eléctrico locales que posean equipos para aplicar técnicas predictivas.
- Caracterizar qué tipo de equipos poseen los empresarios de mantenimiento eléctrico de la zona.
- Identificar qué servicios pueden prestar con los equipos que poseen.
- Verificar la periodicidad de la calibración de los equipos.
- Validar si poseen el personal capacitado y certificado para la aplicación de las técnicas.
- Se requiere confirmar si poseen la normativa aplicada para cada servicio.

²² MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Estudios económicos. Estadísticas e informes. Informe de industria, [En línea]. [Mayo 13 de 2011]. Disponible en la web: <https://www.mincomercio.gov.co/publicaciones.php?id=15695>.

2.5.2 Ficha técnica

Tabla N° 13. Ficha técnica Oferta

Tipo de investigación	Exploratoria: Mediante la cual se busca identificar y caracterizar una necesidad puntual.
Método de investigación	Deductivo: Debido a que se analiza la situación problemática de una población objetivo para lograr identificar una solución puntual para el sector. En este caso se parte de lo general a lo particular.
Fuentes de información	Primarias: Mediante Entrevistas Telefónicas y Documentos técnicos. Secundarias: Artículos, Sitios Web relacionados con el objeto de estudio. Listados oficiales.
Técnicas de recolección de información	Encuesta Telefónica Dirigida y Solicitudes de Cotización.
Instrumento	Cuestionario estructurado.
Modo de aplicación	Dirigida y Directa.
Definición de población (elemento, unidad de muestreo)	La población está definida por 30 empresas (Ver anexo N° 4) identificadas como empresas que ofertan servicios de mantenimiento eléctrico en el municipio de Barrancabermeja.
Proceso de muestreo	Teniendo presente que se identifican 30 empresas a partir de los listados suministrados por la Cámara de Comercio del municipio. Se logro aplicar la encuesta a 10 de las empresas en lista, debido a que el sector se encuentra bastante hermético frente a la posición de suministrar información sobre los mantenimientos aplicados, los costos, etc. La muestra representa el 33% del total de la población.
Marco muestral	Con base en la investigación, se determina que el marco muestral está conformado por: <ul style="list-style-type: none"> • Empresas industriales que se dedican a producción y transformación de materias primas. • Empresas industriales metalmecánicas y de acabados metalúrgicos.
Alcance	Sector industrial del Municipio de Barrancabermeja que ocupa gran parte de la Avenida 36 del municipio, donde se encuentran el mayor número de industrias de diferentes sectores.
Tiempo de aplicación	Se aplicó la encuesta durante dos semanas desde el 28 de marzo al 08 de abril de 2011.

Fuente: Las Autoras

2.5.3 Tabulación y presentación de resultados de la oferta.

Basado en las respuestas obtenidas, se consolida e interpreta los siguientes resultados.

- Clasificación económica de la empresa

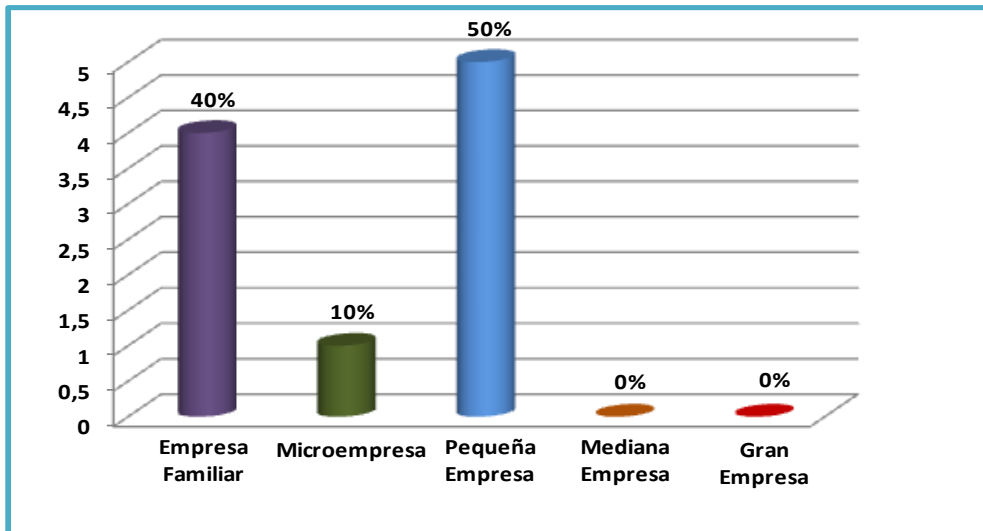
Los resultados obtenidos reflejan que las empresas dedicadas a la prestación de servicios de mantenimiento son empresas de pequeña infraestructura para la cobertura de la demanda en la ciudad; dicha situación posibilita que el proyecto, el cual está dimensionado para prestar un portafolio amplio de servicios, se convierta en una fuente de soluciones en temas de mantenimiento y permita posicionarse estratégicamente en la zona, así mismo, para algunas de las empresas que ofertan servicios similares pueda convertirse en figura de proveedor, mediante el alquiler de los equipos, modalidad que también está contemplada para la sostenibilidad de la empresa.

Tabla N° 14. Tamaño de la empresa

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
Empresa familiar	4	40%
Microempresa	1	10%
Pequeña empresa	5	50%
Mediana empresa	0	0%
Gran empresa	0	0%
TOTAL	10	100%

Fuente: Las Autoras

Gráfica N° 8. Tamaño de la empresa



Fuente: Las Autoras

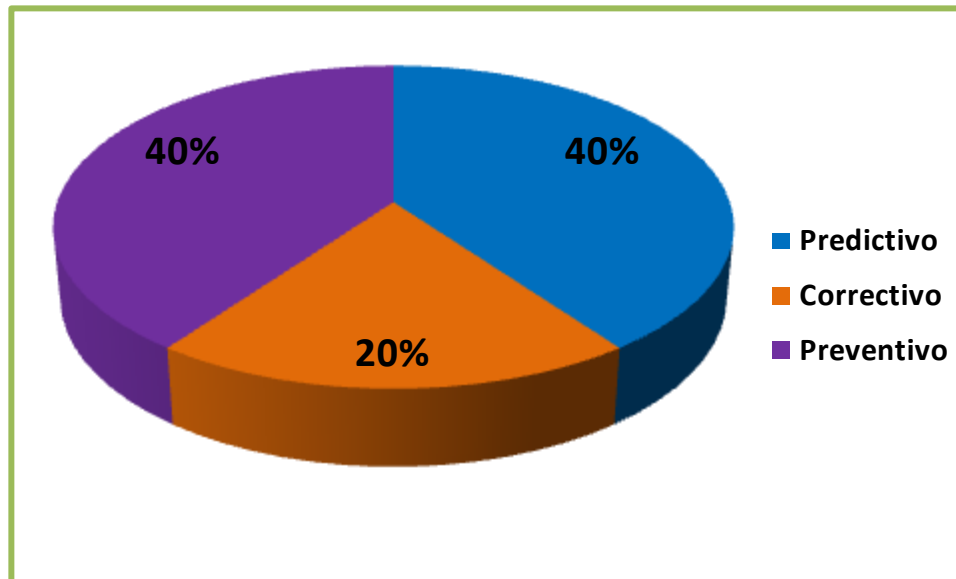
- ¿Qué modalidad de mantenimiento realiza con mayor frecuencia?

Tabla N° 15. Mantenimientos considerados pertinentes

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
Tipo predictivo	4	40%
Tipo correctivo	2	20%
Tipo preventivo	4	40%
TOTAL	10	100%

Fuente: Las Autoras

Gráfica N° 9. Mantenimientos considerados pertinentes



Fuente: Las Autoras

Cabe resaltar la equidad que existe entre el mantenimiento predictivo y preventivo en la ciudad, entre quienes actualmente demandan los servicios; por lo anterior se entraría a prestar los servicios de mantenimiento predictivo con un portafolio integral de acuerdo a las necesidades del mercado y en detalle de cada empresa, debido a que las empresas cuentan con diferente equipamiento y en diferentes estados de conservación.

Un panorama optimista es encontrar que los empresarios consideran en un 80% más eficaz la aplicación de mantenimientos diferentes al correctivo. Y que ese porcentaje se distribuye en un 40% de ventaja para la utilización del mantenimiento Predictivo. Con esto se interpreta que existe una conciencia, sobre la importancia de las modalidades de mantenimientos que prevén el cuidado de la inversión en maquinarias y equipos.

Esto da cabida para entrar en el mercado con una propuesta de mantenimientos de carácter predictivo en la cual se puede intervenir ese porcentaje de potenciales clientes.

Adicionalmente se buscará orientar al empresario sobre las ventajas de la implementación de un programa de mantenimiento, y el fortalecimiento de una cultura hacia la conservación de energía que permite optimizar el rendimiento de la maquinaria, lo que impactaría positivamente en los consumos de energía eléctrica reduciendo costos en dicho servicio.

- ¿Qué equipos utiliza para realizar los mantenimientos?

Tabla N° 16. Inventario de Equipos²³

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
Cámara termográfica	6	14%
Analizador de calidad de energía	4	9%
Telurómetro	3	7%
Analizador de vibraciones	8	19%
Medidor de relación	1	2.5%
Termohigrómetro	3	7%
Eurtest	1	2.5%
Pinzas de análisis de potencia	4	9%
Pinzas votiamperimétricas	4	9%
Megómetro	3	7%
Termómetro infrarrojo	4	9%
Microhomímetro	2	5%
TOTAL	43	100%

Fuente: Las Autoras

Se observa que, proporcionalmente las empresas poseen varios de los equipos de medición con los cuales es posible realizar mantenimientos de tipo predictivo; sin embargo, durante las consultas de la encuesta manifestaban poseer el equipo pero no aplicarlo debido a que se encuentra sin la debida calibración o no poseen la certificación que habilita la prestación del servicio, otros, lo utilizaban poco en los servicios prestados, pues se concentran en mantenimientos de tipo correctivo o preventivo para los cuales no resultan indispensables. Esto muestra que, los empresarios no aplican estos mantenimientos de tipo predictivos como parte de su portafolio de servicios o no tienen las capacitaciones y certificaciones que permiten realizar la prestación confiable y con garantía de dichos servicios.

²³ La pregunta realizada en la encuesta permitía la selección múltiple por lo cual cada empresa tenía la opción de seleccionar los distintos equipos con los que cuenta su empresa, es por ello que los resultados arrojan valores superiores al total de empresas (10).

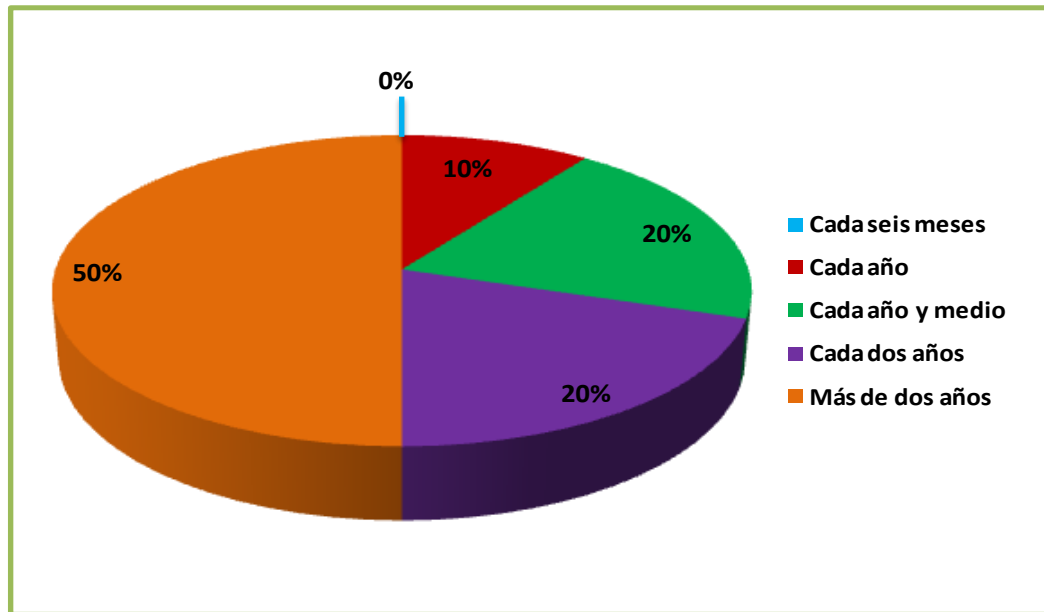
- ¿Con qué frecuencia realiza calibración de los equipos?

Tabla N° 17. Frecuencia de mantenimientos

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
Cada seis meses	0	0%
Cada año	1	10%
Cada año y medio	2	20%
Cada dos años	2	20%
Más de dos años	5	50%
TOTAL EMPRESAS ENCUESTADAS	10	100%

Fuente: Las Autoras

Grafica N° 10. Frecuencia de mantenimientos



Fuente: Las Autoras

Actualmente la calibración de los equipos, en su mayoría, se realiza en periodos superiores a los dos años, ésta periodicidad es la máxima permitida para calibración. Lo cual permite interpretar que no están haciendo uso frecuente de los equipos que poseen y que existe la probabilidad del presentarse el evento en que se requiera un servicio repentinamente y no se cuente con el equipo en

condiciones para prestar el servicio. Parte del portafolio que el proyecto pretende ofertar es la garantía en un control de calibración para garantizar los conceptos reales y seguros.

- ¿Los equipos son propios?

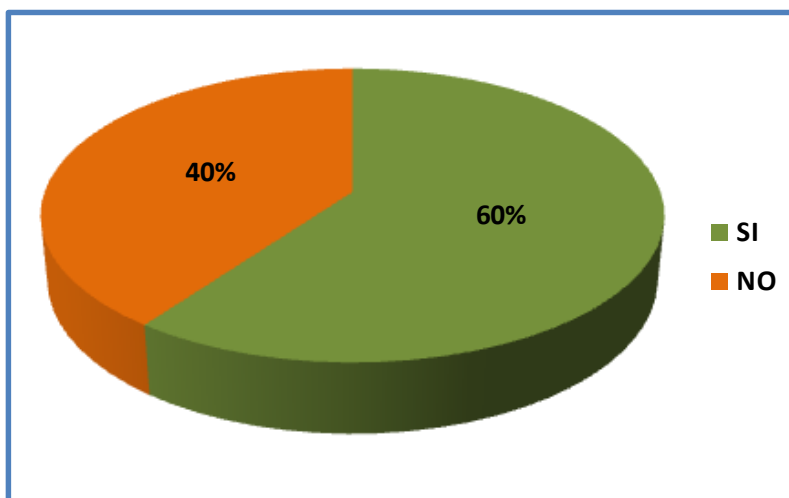
Tabla N° 18. Origen de los equipos

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
SI	6	60%
NO	4	40%
TOTAL	10	100%

Fuente: Las Autoras

Se observa que el 40% de la empresas ofertantes en el mercado no cuentan en sus inventarios con la maquinaria requerida para la realización de los mantenimientos, por esta razón, aunque algunas empresas puedan poseer equipos, no se dedican a la prestación de servicios de mantenimiento de forma exclusiva o especializada. Teniendo en cuenta esta situación se hace necesario adquirir los equipos para la prestación eficiente del servicio y presentar un portafolio integral.

Gráfica N° 11. Origen de los Equipos



Fuente: Las Autoras

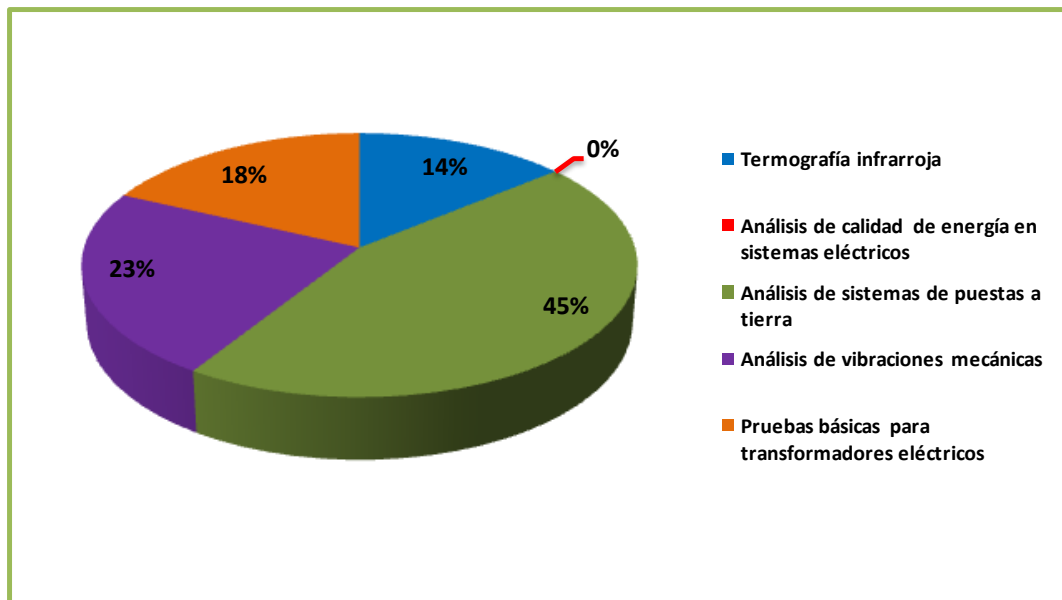
- ¿Qué tipo de mantenimiento ha realizado con estos equipos?

Tabla N° 19. Mantenimientos de tipo predictivo realizados²⁴.

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
Termografía infrarroja	3	14%
Análisis de calidad de energía en sistemas eléctricos	0	0%
Análisis de sistemas de puestas a tierra	10	45%
Análisis de vibraciones mecánicas	5	23%
Pruebas básicas para transformadores eléctricos	4	18%
TOTAL	22	100%

Fuente: Las Autoras

Gráfica N° 12. Mantenimientos de tipo predictivo realizados



Fuente: Las Autoras

²⁴ La pregunta realizada en la encuesta permitía la selección múltiple y por lo cual cada empresa tenía la opción de seleccionar los distintos tipos de mantenimiento que ha realizado la empresa, es por ello que los resultados arrojan valores superiores al total de empresas.

Se puede analizar que, en temas de mantenimiento predictivo de las cinco técnicas más comunes, estas empresas no ofertan en una proporción significativa los servicios, salvo el caso del análisis de sistemas de puesta a tierras, esto es debido a que esta prueba es de carácter obligatorio para toda construcción y montaje eléctrico. Con base en esta situación, se observa cuales son los servicios potenciales a ofertar.

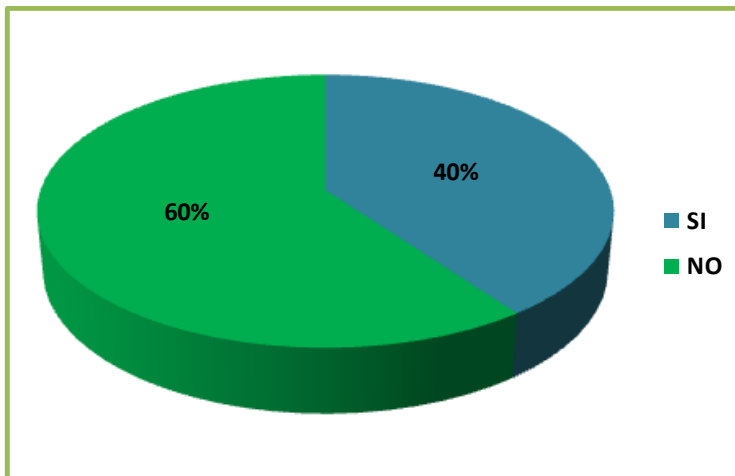
- ¿Posee procesos documentados para la realización de los mantenimientos?

Tabla N° 20. Documentación de Procesos

ÍTEM	FRECUENCIA ABSOLUTA (fi)	FRECUENCIA RELATIVA (hi)
SI	4	40%
NO	6	60%
TOTAL	10	100%

Fuente: Las Autoras

Gráfica N° 13. Documentación de procesos.



Fuente: Las Autoras

La información muestra la falta de documentación en los procesos técnicos para la prestación de los servicios, según indicaciones de los empresarios ofertantes y de acuerdo a la demanda, se hace necesaria la implementación de procedimientos

que permitan estandarizar los procedimientos y mantener registro adecuado de cada uno.

2.5.4 Análisis de la Situación actual de la competencia

Para el proyecto la competencia tiene una particularidad, en el sector se identifican 30 empresas que realizan mantenimiento de tipo eléctrico o electromecánico, según lo detallado en los listados de empresas registradas en la Cámara de Comercio del municipio de Barrancabermeja. (Ver anexo N° 4.)

Mediante las encuestas realizadas a una muestra de esa población se obtuvo otra pieza clave, existe muy pocas empresas con equipos para realizar mantenimientos de tipo predictivos, muchos de éstos se encuentran sin calibrar, el 70% de los encuestados realizan calibraciones después de los dos años, lo cual es inaceptable en términos técnicos y de confiabilidad de las lecturas que generen estos equipos. Adicional a esto, el 40% son alquilados; por lo tanto, no existe una disponibilidad inmediata de dichos equipos para atender necesidades de mantenimiento de tipo predictivo.

También se encuentra mediante los sondeos, que son pocas las empresas que ofertan de servicios de mantenimiento predictivo; las que se pudieron referenciar son: Electrotécnicos, Leotécnicas Ltda. y Confipetrol Ltda. En entrevista con el ingeniero Luis Eduardo Gómez, Gerente de la empresa Leotecnicas Ltda²⁵, comenta lo siguiente frente a la oferta de mantenimientos predictivos: "...la predictiva aquí casi no la ven por costos, porque la tecnología predictiva es con unos equipos y con unas personas que están capacitadas y eso vale, eso tiene un costo, tiene sus beneficios pero es costosa y casi no la aplican... pero es muy buena, es la mejor que puede haber. ...".

Se deduce que las empresas que brinda este servicio a nivel local no representan una fuerte competencia ya que no lo hacen de forma exclusiva, ni tampoco poseen todos los diferentes equipos para prestar un portafolio completo de mantenimientos predictivos; sino que hace parte de algunos de los servicios dentro de otras actividades que ofertan en sus portafolios de servicios, los cuales en su mayoría son mantenimientos correctivos, preventivos, suministro de componentes eléctricos y alquiler de maquinaria eléctrica.

A nivel nacional la competencia puede ser significativa debido a que son empresas de mayor cobertura, las cuales sí tienen la inversión en equipos y personal debidamente certificado para los trabajos de mantenimiento predictivo y pueden

²⁵ GÓMEZ CASTAÑO, Luis Eduardo. Gerente LEOTÉCNICAS LIMITADA. Entrevista realizada el 23 de marzo de 2012.

realizar los desplazamientos a otras ciudades por fuera de su sede principal; empresas detectadas a nivel nacional, mediante búsquedas en internet y referenciadas por empresarios son: Servianálisis Ltda (Cali), Transequipos (Bogotá), Vimeco Ingenieros Ltda. (Bogotá), Dagelec (Bogotá), Vibran Cía. Ltda.(Bogotá); si bien estas empresas poseen el potencial para ofertar estos servicios, para el empresario que desee contratar los mantenimientos debe costear a demás del servicio por mantenimientos los gastos extras por desplazamiento del personal y equipos que se suman en la facturación, esto hace que sea mucho más costoso solicitar este servicio con empresas nacionales. Esta ventaja es uno de los fuertes que ataca el proyecto.

2.5.5 Proyección de la oferta

Se puede establecer de acuerdo con la información obtenida en la proyección de la demanda (tabla N°12) y mantenimientos de tipo predictivo realizados (tabla N°19), donde se obtiene el porcentaje de mantenimientos de tipo predictivo ofertados; una cifra de servicios ofertados para cada técnica de mantenimiento.

Es decir:

(a) = Número de servicios demandados para Termografía infrarroja (Tabla N°12) = 1.248.

(b) = Porcentaje de cubrimiento que ofrece el mercado para el servicios de Termografía (Tabla N°19) = 14%.

(c) = Proyección de servicios cubiertos para Termografía. Dado lo anterior así:

$$c = a \times b$$

$$c = 1258 \times 0,14 = 148,4$$

De esta forma se proyecta una cifra de oferta, para cada una de las técnicas de mantenimiento que contempla el proyecto; ya que no existen registros ni históricos mediante el cual poder realizar la medición con las empresas que se identificaron.

Tabla N° 21 Proyección de la oferta

SERVICIOS A APLICAR	2013	2014	2015	2016	2017
TERMOGRAFÍA INFRAROJA	148	153	158	162	167
ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS	0	0	0	0	0
ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	321	331	341	351	361
ANÁLISIS DE VIBRACIONES MECÁNICAS	80	82	85	87	90
PRUEBAS BÁSICAS PARA TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	60	62	64	66	68

Fuente: Las Autoras

Se observa que todas las técnicas de mantenimiento predictivo durante los cinco años tendrán un comportamiento en ascenso, para el caso específico del análisis de calidad de energía cabe aclarar que de acuerdo a los datos obtenidos en las encuestas no existe aplicación de mantenimientos predictivos con análisis de calidad de energía, por lo tanto, matemáticamente no existirá un incremento en las cifras, pero desde una óptica de mercados, no se descarta que la demanda, conlleve a la competencia a realizar inversión en dicho equipo y capacitación del personal para entrar en este mercado.

2.6 RELACIÓN ENTRE DEMANDA Y OFERTA

Una vez contextualizada la demanda y la oferta, se proyectan las cifras que permiten identificar una demanda insatisfecha por cada una de las diferentes técnicas de mantenimiento predictivo.

Tabla N° 22. Relación Demanda y Oferta

Parte N° 1

DESCRIPCIÓN	TERMOGRAFÍA INFRARROJA				
	2013	2014	2015	2016	2017
DEMANDA POTENCIAL	1.060	1.092	1.125	1.159	1.194
OFERTA POTENCIAL	148	153	158	162	167
DEMANDA INSATISFECHA	912	939	967	997	1.027

Parte N° 2

DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA				
	2013	2014	2015	2016	2017
DEMANDA POTENCIAL	1.348	1.388	1.430	1.473	1.517
OFERTA POTENCIAL	0	0	0	0	0
DEMANDA INSATISFECHA	1.348	1.388	1.430	1.473	1.517

Parte N° 3

DESCRIPCIÓN	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA				
	2013	2014	2015	2016	2017
DEMANDA POTENCIAL	714	735	757	780	803
OFERTA POTENCIAL	321	331	341	351	361
DEMANDA INSATISFECHA	393	404	416	429	442

Parte N° 4

DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS DE VIBRACIONES				
	2013	2014	2015	2016	2017
DEMANDA POTENCIAL	348	358	369	380	391
OFERTA POTENCIAL	80	82	85	87	90
DEMANDA INSATISFECHA	268	276	284	293	301

Parte N° 5

DESCRIPCIÓN	PRUEBAS BÁSICAS A TRANSFORMADORES				
	2013	2014	2015	2016	2017
DEMANDA POTENCIAL	336	346	356	367	378
OFERTA POTENCIAL	60	62	64	66	68
DEMANDA INSATISFECHA	276	284	292	301	310

Fuente: Las Autoras

Tabla N° 23. Consolidado por año entre Demanda y Oferta

AÑO	DEMANDA POTENCIAL (Total de Servicios)	OFERTA POTENCIAL (Total de Servicios)	DEMANDA INSATISFECHA (Total de Servicios)
2013	3.806	609	3.197
2014	3.919	628	3.291
2015	4.037	648	3.389
2016	4.159	666	3.493
2017	4.283	686	3.597

Fuente: Las Autoras

De acuerdo con las cifras se estima que la demanda insatisfecha se determine para el año 2013 con un porcentaje promedio del 86% para los servicios de Termografía, un 100% para análisis de calidad de energía, 55% para análisis de vibraciones y 82% en pruebas básicas a transformadores, los cuales se determinan con base en el dato de demanda insatisfecha sobre la demanda potencial. Esto se entiende como una proyección inicial y que tiene tendencia en términos de mercados, variable, ya que a medida que va evolucionando el mercado también lo hace la competencia.

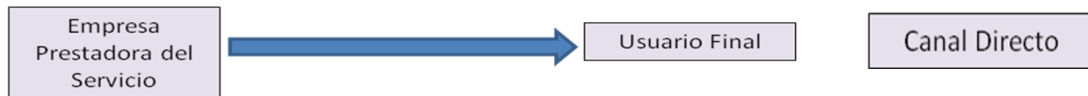
2.7 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

Los canales de comercialización son los medios por los cuales se ofertará el servicio que se pretende desarrollar a través del Proyecto, la forma y tiempos en que podrá contactarse al usuario final.

2.7.1 Estructura de los canales actuales

Teniendo en cuenta que se trata de un servicio que debe ser desarrollado en el lugar que se requiere y por el personal encargado; el canal de comercialización es directo, lo que permite generar confianza con el empresario, lograr una sensibilización sobre las ventajas del mantenimiento predictivo, en especial, para quienes aún no han contemplado esta modalidad de mantenimiento.

Figura 1. Canales de Comercialización



2.7.2 Ventajas y desventajas de los canales actuales

Se indican y analizan las ventajas y desventajas en las que se incurre:

Ventajas:

- ✓ Permite mayor control en su precio
- ✓ Control en las estrategias de mercadeo a implementar
- ✓ Mayor acercamiento con el usuario
- ✓ Tiempo de negociación más corto
- ✓ Permite detectar cualquier anomalía e inconformidad
- ✓ Es el canal más breve y sencillo y, por lo tanto, más económico

Desventajas:

- ✓ Se debe ofrecer servicios que satisfagan las necesidades totales del cliente.
- ✓ No permite, inicialmente, realizar varios servicios en una misma jornada.

2.7.3 Selección de los canales de comercialización

Se selecciona únicamente el canal directo como estrategia para incursionar en el mercado. Debido a que por la naturaleza del negocio, la fuerza comercial es la que

puede permitirle al proyecto, encontrar recibimiento de los empresarios para poder ofertar lo servicios de mantenimiento.

2.8 PRECIO

El establecimiento de los precios, es parte fundamental para establecer el primer punto de comparación que harán los clientes, frente a la competencia. Es por ello, que deben cubrir los costos que se generen de la prestación del servicio y la gestión empresarial realizada; al mismo tiempo que ser competitivos.

2.8.1 Análisis de precios

En el análisis y fijación de precios, el Proyecto se fundamenta en cumplir los siguientes objetivos:

- Lograr crecimiento en las ventas.
- Evitar acciones de los competidores.
- Mantener prestigio y confianza en el servicio.
- Asegurar posicionamiento en el mercado.

2.8.2 Estrategias de fijación de precios.

Para el proyecto, se aplica la Fijación De Precios Basados en el Costo. Es el método más sencillo, práctico y es adecuado para ser aplicado a la prestación de un Servicio.

Se basa en determinar los costos en los que la empresa incurre para producir y operar, y sobre estos costos se determina el margen que se desea ganar; en últimas, se aplica un sobre costo al costo inicial.

- Fijación De Precios Basados En El Costo.

$$\text{Precio de venta} = \frac{\text{Costo total unitario}}{1 - \% \text{ Utilidad esperada}} = \frac{C. U.}{1 - 0,40}$$

2.9 PUBLICIDAD Y PROMOCIÓN

La publicidad y promoción generan estrategias para comunicar a la población que hace parte del mercado, la existencia de la Empresa, la información sobre el

producto, con la intención de: Informar, Persuadir y Recordar. Este aspecto es relevante en la etapa de introducción al mercado del Servicio que se pretende ofertar a través del Proyecto.

2.9.1 Objetivos

- Informar las características relevantes de los servicios de la empresa, el detalle y los beneficios técnicos y de eficiencia. Todos los aspectos que permitan hacer atractivo el Servicio frente a los demás oferentes; con el fin de incursionar de forma positiva en el mercado.
- Persuadir a través de estrategias de comunicación y medios publicitarios la inclinación hacia el tipo de mantenimiento predictivo, y los servicios con los cuales se puede atender dichos requerimientos a través de la empresa, presentar el valor agregado y generar imagen de novedad, tecnología y gestión al alcance del empresario.
- Crear actividades e impactos que permitan el efecto de Recordación, con los cuales el cliente reconozcan la imagen corporativa de la empresa, que permita crear confianza colectiva y contacto constante con la empresa.

2.9.2 Logotipo

El logotipo es la expresión gráfica que permite crear identidad en la empresa.

El logo del proyecto de Mantenimiento Predictivo, se crea con el fin de ilustrar el apoderamiento de la energía como fuente principal de la actividad de muchas organizaciones, en especial en el sector eléctrico; y la obligación de mantenerla bajo control con una utilización eficiente y racional.

Figura N° 2. Logotipo.



El logo está diseñado simulando una forma humanoide que atrapa la energía para controlarla y hacerla eficiente. De esta forma, se persuade mediante la imagen para garantizar control, seguridad y eficiencia en los servicios de mantenimiento que oferta el proyecto. Los colores azules tienen el efecto del color jean azul de trabajo y el amarillo el color típico con el cual se represente la electricidad.

2.9.3 Lema

Figura N° 3. Lema.

Eficiencia, Seguridad y Productividad para su empresa

El lema pretende representar las ventajas de aplicación de servicios de mantenimiento predictivo; y los resultados que obtiene el Cliente al aplicar dichas técnicas con la Empresa del Proyecto.

2.9.4 Análisis de medios

En la tabla 24. Se encuentra un cuadro comparativo con el detalle de cada medio analizado para la implementación de estos como estrategias de marketing.

Tabla N° 24. Comparativo de Medios Publicitarios

MEDIO	CARÁCTERÍSTICAS	DETALLES
PRENSA DIARIA REVISTA	Comprende los diferentes tipos de publicaciones informativas de periodicidad diaria que pueden ser adquiridas libremente mediante el pago de un importe determinado.	Pueden ser: Anuncios, Encarte, Solapa, Troquelado, Corpóreo, Anuncio por palabras, Comunicado.
RADIO	Medio a través de audio, el cual puede solicitarse por medio de emisoras, a través de espacios denominados cuñas.	Pueden ser: Cuña, Espacio patrocinada y Microprograma

TELEVISIÓN	Medio audiovisual, cuyos soportes son cadenas públicas, autónomas, privadas y digitales. Los espacios por Televisión deben ser comprados cuyos costos varían en el horario en que se desea transmitir el mensaje y la frecuencia. Es un medio costoso.	Pueden ser: spot, publireportaje* ²⁶ , patrocinio televisivo, sobreimpresión
VOLANTES	Forma de publicidad de exteriores los cuales llegan directamente al cliente, son de bajo costo y muy utilizados.	Pueden ser: Folletos, Volantes, Plegables.
PORTAFOLIO DE SERVICIOS	Es un medio impreso en el cual, a través de una pequeña revista se presenta de forma organizada la información sobre el producto, las características principales y datos de interés para atraer a los clientes y que generen recordación. Es un medio impreso muy oportuno; dependiendo su diseño varia su costo y tiene permanecía en las manos del cliente.	En bloque, o Digitales que tengan un diseño curioso, de imágenes representativas que proyecten confiabilidad y profesionalismo.
TARJETAS DE PRESENTACIÓN	Publicidad donde se da a conocer datos de localización de la empresa y de un representante o contacto, con el cual se puede tratar. Su tamaño y practicidad permite que se guarden y conserven por más tiempo.	Pueden ser con el modelo tradicional o elementos publicitarios que contengan la información básica.
INTERNET	Medio publicitario de alto impacto; puede ser audiovisual o sólo visual; se puede solicitar un espacio con motores de búsqueda; o se crea un portal propio de la empresa, que pueda ser publicitado por otro medio, como sitio de consulta constante.	Puede ser: e-mail, web site, ventana emergente

Fuente: Las Autoras

* Es un anuncio de televisión que sobrepasa los 60 segundos de duración.

²⁶ "Diccionario de marketing y publicidad", [En línea]. [25 de marzo de 2012]. Disponible en la web: <http://www.publicidadymarketingweb.com/diccionario-mkt-p.html>

2.9.5 Selección de medios

Al realizar un barrido informativo de algunos de los medios publicitarios más conocidos y utilizados por las empresas, se seleccionan los medios que se consideran pertinentes aplicar de acuerdo al tipo de empresa, a los clientes objetivos y al servicio en sí; por lo tanto se examinan las siguientes características para definir los medios más adecuados para la empresa Calidad Energética.

- ✓ *Hábitos de la audiencia meta.* Buscar el medio más eficaz para cautivar al cliente y cumplir con los objetivos de la empresa.
- ✓ *Producto y/o Servicio.* Cada tipo de medio publicitario tiene su propio potencial de demostración, visualización, explicación, credibilidad y colorido.
- ✓ *Mensaje.* Un mensaje que enuncie un gran evento, producto o servicio deberá ser publicado en un medio que sea correspondiente con la agilidad y rápida difusión que la empresa desea.
- ✓ *Costo.* Existen medios costosos y económicos para la publicidad de mensajes, se debe escoger el más adecuado dependiendo del recursos financieros y de las características del producto o servicio a publicitar y/o promocionar.

Considerando lo anterior se seleccionan los siguientes medios de publicidad y promoción para dar a conocer el servicio de mantenimiento predictivo.

- Radio: a través de una emisora local, se puede pasar una pauta pequeña que de conocimiento de la empresa.
- Internet: Se requiere la creación de un portal de internet, donde se presenten los datos de los servicios ofertados, información de interés para clientes y usuarios, productos y novedades del sector.
- Portafolio de Servicios: Creación de un portafolio detallado con la información técnica pertinente para darle a conocer al cliente cada servicio, los beneficios y establecer contacto directo con el cliente.
- Tarjetas de Presentación: Medio por el cual se permite entregar información de contacto de fácil conservación.

- Valla publicitaria: Permite mostrar la empresa en lugares estratégicos de la ciudad, su eslogan de gran impacto visual y recordación.

2.9.6 Estrategias Publicitarias

Para el lanzamiento de los Servicios de la Empresa de Mantenimiento Predictivo se tienen presentes las siguientes actividades, y teniendo en cuenta que ya se tienen identificados los clientes potenciales, por lo cual se utiliza una estrategia de marketing directo:

- a) **Publicidad de Lanzamiento.** Se utilizará para captar la atención del público y se hará durante los días previos al lanzamiento de la empresa en el mercado. Se emplearan los siguientes:
- Coctel de Inauguración. Invitación especial a clientes potenciales del sector con el fin de que conozcan las instalaciones y servicios ofrecidos, para lo cual se implementará un descuento especial por inauguración. El coctel consistirá en dos horas de música, un trago de wiskey por persona, pasabocas y agua, se espera que asistan 100 personas; costo total del evento \$1.900.000
 - Entrega de un Portafolio de servicios dirigido de forma directa a cada cliente, con la invitación a conocer la Empresa Calidad de Energía E.U. Con la información detallada de los servicios y actividades a ofertar. Se elaborarán a un costo de \$200.000 (100 unidades).
 - Entrega de tarjetas de presentación de la empresa, y contactos para establecer visitas de negocio y de presentación. Se elaboraran 400 unidades a un costo de \$138.000.
 - Material publicitario para entrega de souvenir como lapiceros, agendas o calendarios, con los membretes de la empresa, a un costo de \$300.000 cada 200 unidades.
 - La presentación de una pauta radial, donde se genere una expectativa de la empresa, antes de realizar oficialmente la apertura. Durante dos días previos se pasaran tres pautas radiales cada día en la emisora Yarigues Stéreo, con una duración de 20 segundos, a un costo de \$27.000

b) **Publicidad de operación.** Se utiliza para dar a conocer el producto durante su crecimiento y posicionamiento, y captar la atención del cliente. Los medios a utilizar serán los siguientes:

- Portafolio de servicios. Son plegables informativos sobre los servicios de mantenimiento que se tendrán a disposición para las empresas que deseen informarse. Tendrá la información detallada de los servicios y actividades a ofertar. Se elaborarán a un costo de \$208.000 (150 unidades mensuales).
- Elaborar material publicitario. Como lapiceros, agendas o calendarios, con los membretes de la empresa, a un costo de \$150.000 cada 100 unidades mensuales.
- Página Web. Se contará con publicidad en internet por medio del diseño de una página web, en donde se informara sobre los servicios de mantenimiento predictivo prestados por la empresa, sus beneficios, servicio de interacción con cliente, conteo de visitas e información de interés de tipo industrial, al incluir el servicio de mantenimiento de la pagina dos veces al año por un costo total de \$2.000.000 al año.

2.9.7 Presupuesto De publicidad y promoción

2.9.7.1 De lanzamiento

Tabla N° 25. Presupuesto de Lanzamiento

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	VALOR
Cóctel de Lanzamiento	1	\$1.900.000	\$1.900.000
Portafolio de Servicios	100	\$2.000	\$200.000
Tarjetas de Presentación	400	\$345	\$138.000
Material Publicitario	200	\$1.500	\$300.000
Cuña Radial	6	\$27.000	\$162.000
TOTAL		\$1.930.845	\$2.700.000

Fuente: Las Autoras

2.9.7.2 De operación

Tabla N° 26. Presupuesto de Operación

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD MES	VALOR UNIDAD	VALOR MES	VALOR ANUAL
Portafolio de Servicios	150	\$1.387	\$208.000	\$2.496.000
Material Publicitario	100	\$1.500	\$150.000	\$1.800.000
Página Web	1	\$2.000.000	\$166.667	\$2.000.000
TOTAL			\$524.667	\$6.296.000

Fuente: Las Autoras

2.10 CONCLUSIONES Y POSIBILIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con los resultados que arroja el estudio de mercados, el proyecto posee factores importantes que permiten determinar la viabilidad en materia de posicionamiento en el mercado y una trazabilidad para lograr conquistar la población objetivo. Se tienen a favor las siguientes condiciones del mercado:

Una zona industrial centrada en el municipio de Barrancabermeja, que se encuentra en crecimiento industrial y proyección de nuevos macroproyectos, los cuales significan la instalación de empresas con equipamiento industrial cuya inversión requiere ser salvaguardada con eficientes programas de mantenimiento.

Una creciente cultura de innovación y aplicación de nuevas tecnologías a los procesos industriales a los cuales apunta el proyecto con la oferta de un portafolio de servicios de mantenimiento predictivo que son en buena medida nuevos en la zona, y que quienes conocen de las técnicas valoran y reconocen su importancia; como se evidencia en las encuestas con un 92% de percepción sobre las mejores modalidades de mantenimiento y obteniendo un 45% para el mantenimiento predictivo.

La demanda en crecimiento y una oferta que se encuentra en cifras suficientemente favorable para penetrar el mercado. Permite obtener un panorama de mercado optimista. El cual exige el esfuerzo del proyecto para establecer estrategias organizacionales, las cuales deben concentrarse en los atributos diferenciadores, la ventaja en proyectarse la como la única empresa local que atendería esta necesidad, disminuyendo costos a demandantes que generalmente contratan con empresas nacionales; con ello, lograr un posicionamiento en el mercado y nivel de confianza para los empresarios, al brindar un portafolio de servicios que incluyen una selección precisa y oportuna que atiende a las necesidades en materia de programación de mantenimientos de tipo predictivo.

Se debe penetrar el mercado con una imagen organizacional seria y puntual que proyecte la calidad y la competencia para brindar el servicio. Poner en marcha las estrategias de mercadeo que impacten en la población y acentúen los beneficios de los mantenimientos predictivos, resaltando los aspectos que más beneficia a las empresas que es la reducción de costos a nivel de mantenimientos, evitar fallas imprevistas, conservar una producción constante y eficiente, y reducción de gastos en consumo eléctrico.

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO

3.1.1 Descripción del tamaño del proyecto.

En el tamaño se define la capacidad de prestación de cada uno de los servicios individual o conjuntamente en un mes, el cual debe estar condicionado al comportamiento de la demanda y su capacidad de atenderla, de acuerdo a los recursos disponibles.²⁷

3.1.2 Factores que determinan el tamaño de un proyecto.

- El mercado es un factor condicionante, pues se basa en los resultados obtenidos del estudio de mercado y, con ello, se determina la cantidad de servicios a prestar y así el tamaño de la planta, fundamentándose en la demanda como la oferta existente en el medio.
- El tamaño del proyecto y los suministros e insumos. Contar con el inventario necesario en cuanto a cantidad y calidad de equipamiento y materiales, es un aspecto vital en el desarrollo del Proyecto, ya que de esto depende directamente la calidad del Servicio que se va a atender y la cobertura del mercado, así como la imagen que los clientes tendrán de ello. Esto implica la búsqueda de proveedores adecuados y de prestigio reconocido.
- El financiamiento. La cantidad de recurso financiero necesario, permite obtener una visión de la magnitud del proyecto y plantear estrategias para obtener dichos recursos. Con base en la inversión inicial para el montaje de la empresa, se puede estimar la capacidad instalada del proyecto.
- Capacidad administrativa. Establece la estructura que garantiza el logro de objetivos de la empresa y reúne el talento humano que debe ser competente para la consolidación de un equipo de trabajo eficiente y de resultados. Este talento debe ser seleccionado preferiblemente a nivel local, para ello se contempla la disponibilidad de profesionales y técnicos que posee la zona.

²⁷ SAPAG, Reinaldo. Fundamentos de preparación y evaluación de proyectos. Bogotá. Mc Graw Hill. 1985. P.125. Consultado 21 de agosto de 2011.

3.1.3 Capacidad del proyecto.

Es la capacidad o volumen de producción que puede llegar a tener la empresa, su disponibilidad de equipos, insumos y personal para Prestar los servicios en su máximo nivel de operación.

3.1.3.1 Capacidad diseñada por línea de servicio. La capacidad o volumen de producción que puede llegar a tener la empresa, su disponibilidad de equipos, insumos y personal para prestar los servicios en su máximo nivel de operación.

Tabla N° 27. Capacidad diseñada.

CAPACIDAD TOTAL DISEÑADA					
SERVICIOS DE MANTENIMIENTO	Tiempo mínimo. (horas)/Día	Tiempo maximo (horas)Día	Promedio horas por servicio	Tiempo Disponible	Total servicios en el año
TERMOGRAFÍA INFRAROJA	2	8	5	8.760	1.752
ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS	8	8	8	8.760	1.095
ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	2	8	5	8.760	1.752
ANÁLISIS DE VIBRACIONES MECÁNICAS	2	8	5	8.760	1.752
PRUEBAS BÁSICAS PARA TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	2	8	5	8.760	1.752
Total					8.103

Para determinar la capacidad total Diseñada, se cuenta con todos los equipos de cada técnica los cuales pueden operar hasta por 24 horas por los trescientos sesenta y cinco días (365) del año para un total de 8.760 horas disponibles. Sin embargo es necesario hacer la aclaración, que dicha capacidad es calculada para cada uno de los servicios ofrecidos, bajo la suposición de que existe un operario para cada uno; por lo cual se calcula el número de servicios al año (tiempo disponible/promedio horas por servicio).

Fuente: Las Autoras

3.1.3.2. Capacidad instalada. Para determinar la capacidad instalada se elabora un modelo que delimite los servicios y las horas hombres requeridas para cada técnica de mantenimiento.

Tabla N° 28. Restricciones horas hombre-horas prestación servicios.

SERVICIOS PRESTADOS	TERMOGRAFÍA INFRARROJA	ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA	ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	ANÁLISIS DE VIBRACIONES	PRUEBAS BÁSICA A TRANSFORMADORES
	194	97	194	194	194
Horas/Máquina	5	8	5	5	5
Horas/Hombre	5	8	5	5	5
Servicios	467	292	467	467	467
Mano de obra	972	783	972	972	972
Horas mano de obra	4672				

Fuentes: Las Autoras.

De esta forma se puede realizar un cálculo comprendido para establecer el número de servicios que la empresa puede llegar a ofertar, contando con los recursos reales disponibles de mano de obra, equipos e insumos. Este concepto se detalla en el siguiente cuadro.

Tabla N° 29. Capacidad instalada

CAPACIDAD INSTALADA				
SERVICIOS DE MANTENIMIENTO	Promedio horas funcionamiento por servicio	Capacidad Diseñada (Tabla N° 27)	Capacidad Instalada Individual (Tabla N° 28)	Capacidad Instalada Conjunta (Tabla N° 28)
TERMOGRAFÍA INFRARROJA	5	1.752	467	194
ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS	8	1.095	292	97
ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	5	1.752	467	194
ANÁLISIS DE VIBRACIONES MECÁNICAS	5	1.752	467	194
PRUEBAS BÁSICAS PARA TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	5	1.752	467	194
Total	6	8.103	2.161	873

La capacidad Instalada de la Empresa está sujeta a las restricciones establecidas en la ley (jornada de trabajo legal); así como las limitantes de recursos disponibles, en este caso de mano de obra, ya que solo se cuenta con dos operarios.

Fuente: Las Autoras

3.1.3.3 Capacidad utilizada y proyectada.

Tabla N° 30. Capacidad utilizada y proyectada

CAPACIDAD UTILIZADA Y PROYECTADA					
SERVICIOS DE MANTENIMIENTO	2013	2014	2015	2016	2017
TERMOGRAFÍA INFRAROJA	94	97	100	103	106
ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS	47	48	50	51	53
ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	94	97	100	103	106
ANÁLISIS DE VIBRACIONES MECÁNICAS	94	97	100	103	106
PRUEBAS BÁSICAS PARA TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	94	97	100	103	106
Total	423	436	449	463	477

La capacidad proyectada se toma con base en la capacidad instalada y un porcentaje de crecimiento del 3% anual, que se toma de los informes del Ministerio de Industria y Comercio, como el índice de crecimiento industrial, el cual esta directamente relacionado con la actividad del proyecto. Cabe aclarar, que el proyecto estima atender en sus inicios como meta de productividad un 48.5% de las capacidades aquí definidas, mientras se logra un posicionamiento en el mercado.

Fuente: Las Autoras

3.2 LOCALIZACIÓN

3.2.1 Macro localización

El proyecto tendrá su ubicación geográfica en la parte centro oriental del país, en el departamento de Santander en la zona denominada Magdalena Medio, específicamente en la ciudad de Barrancabermeja; la cual cuenta con una población de 264.200 habitantes, se encuentra ubicada a 7° 03` 48" de latitud, 73° 51` 50" de longitud, a 75.94 metros sobre el nivel del mar con una extensión territorial de 1.317 Km², en donde el 97.76% corresponde a la zona rural. Limita al norte con los municipios de Puerto Wilches, Sabana de Torres y Girón, al sur con Puerto Parra, Simacota y San Vicente de Chucurí, al oriente con San Vicente de Chucuri y Betulia y al occidente con el municipio de Yondó (Antioquia) y el río Magdalena²⁸.

El municipio se encuentra dividido en seis corregimiento: El Llanito, El Centro, La Fortuna, Meseta San Rafael, San Rafael de Chucuri y Ciénaga del Opón, los

²⁸ ALCALDÍA MUNICIPAL DE BARRANCABERMEJA, Barrancabermeja en cifras 2001 – 2003 edición 2005. Oficina asesora planeación municipal Barrancabermeja, p. 8 [Mayo 17 de 2011]

cuales ocupan un 97.48% del área total; a su vez se encuentra distribuida en siete comunas (1 a 7) en la zona urbana.

La ciudad de Barrancabermeja, considerada como la segunda ciudad del departamento de Santander, adicionalmente cuenta con los siguientes aspectos:

- Vías de acceso adecuadas y diferentes posibilidades para el transporte de equipos o requerimientos de elementos o insumos desde otros sectores del país, que pueden realizarse por medio aéreo o terrestre.
- Distancias relativamente cortas entre las ciudades principales del país, donde están los proveedores de equipos.
- Existe disponibilidad de mano de obra calificada, es un sector de enfoque industrial, muy cercano a la capital del municipio con un desarrollo social y tecnológico adecuado.

3.2.2 Micro localización.

Consiste en determinar la ubicación más adecuada para el funcionamiento de la empresa; por lo anterior se contemplan tres posibles lugares que llenan las expectativas y cumplen con los requisitos de carácter general para su funcionamiento.

Para seleccionar de manera imparcial el lugar más conveniente para la empresa Calidad Energética, se recurre a la técnica de selección de *ponderación de los factores y puntuación de los factores y grados*. Esta técnica consiste en asignar a cada factor un valor en porcentaje, dependiendo de su importancia en la localización de la empresa; esto de menor a mayor importancia, teniendo en cuenta que la suma de la ponderación del total de los factores escogidos suma 100%.

El proceso de la puntuación de los factores y de los grados se hace escogiendo un total de puntos a asignar (1.000 puntos), que al multiplicarse por la ponderación de cada factor arroja el puntaje máximo asignado para los factores escogidos.

Definido el puntaje máximo para los factores, se procede a la asignación de los puntos para cada grado dentro de cada factor, el puntaje mínimo será cero y corresponderá al grado de menor significación; el máximo puntaje se le dará grado de mayor importancia; la puntuación de los grados intermedios se hace en forma

subjetiva dando la puntuación con base en la progresión aritmética, donde la constante aritmética se determinara mediante la fórmula:

$$K = \frac{(\text{puntaje mayor} - \text{puntaje menor})}{n - 1}$$

A continuación se muestra el proceso de la ponderación de los factores y puntuación de los factores grados.

Selección de factores y grados: Se establecen los siguientes considerando que son los de mayor incidencia para la toma de decisiones, se asignan tres grados por factor:

F1 Costo de arrendamiento de las instalaciones

Grado 1	Económico	Menor a \$1.300.000
Grado 2	Costoso	Entre \$1.300.001 y \$1.700.000
Grado 3	Muy Costoso	Mayor a \$1.700.001

F2 Costo de los servicios públicos

Grado 1	Económico	Menor a \$600.000
Grado 2	Costoso	Entre \$600.001 y \$800.000
Grado 3	Muy Costoso	Mayor a \$800.001

F3 Disponibilidad de vías de acceso

Grado 1	Bueno	Es adecuado el número de vías
Grado 2	Regular	Es regular el número de vías
Grado 3	Malo	Es mínimo el número de vías

F4 Infraestructura disponible

Grado 1	Malo	El local cuenta con poca área
Grado 2	Regular	El local cuenta con buena área
Grado 3	Bueno	El local cuenta con suficiente área

F5 Influencia Industrial

Grado 1	Malo	Poca influencia del sector industrial
Grado 2	Regular	Mediana influencia del sector industrial
Grado 3	Bueno	Alta influencia del sector industrial

Ponderación y puntuación de factores y grados: A cada factor se le asigna un puntaje, que se distribuye entre sus grados y se le asigna una ponderación.

Tabla N° 31. Ponderación de los factores y puntuación de factores y grados

ITEM	FACTORES	PUNTAJE	PONDERACIÓN	
F1	<i>Costo de arrendamiento de las instalaciones</i>		25%	
	Grado 1: Económico	150		250
	Grado 2: Costoso	70		
	Grado 3: Muy Costoso	30		
F2	<i>Costo de los servicios públicos</i>		20%	
	Grado 1: Económico	100		200
	Grado 2: Costoso	60		
	Grado 3: Muy Costoso	40		
F3	<i>Disponibilidad de vías de acceso</i>		15%	
	Grado 1: Bueno	90		150
	Grado 2: Regular	40		
	Grado 3: Malo	20		
F4	<i>Infraestructura disponible</i>		10%	
	Grado 1: Malo	20		100
	Grado 2: Regular	30		
	Grado 3: Bueno	50		
F5	<i>Influencia Industrial</i>		30%	
	Grado 1: Malo	40		300
	Grado 2: Regular	60		
	Grado 3: Bueno	200		

Fuente: Las Autoras

Determinación de la ubicación: Una vez definidos los factores y puntajes se procede a evaluar las alternativas de ubicación, determinando para ello el grado en que se encuentra representado cada factor dentro de determinada localización;

la suma de los puntajes obtenidos por factor por cada una de las alternativas dará el parámetro de decisión para la escogencia de la mayor ubicación, será la que alcance un mayor puntaje, como se observa en el siguiente cuadro.

Tabla N° 32. Determinación de la ubicación de Calidad Energética

FACTOR	ZONA 1 AVENIDA FERROCARRIL		ZONA 2 BARRIO COLOMBIA		ZONA 3 LA FLORESTA	
	GRADO	PUNTO	GRADO	PUNTO	GRADO	PUNTO
F1	2	70	1	150	2	70
F2	2	60	3	40	1	100
F3	2	40	3	50	3	50
F4	2	30	3	50	3	50
F5	3	200	1	40	3	200
TOTALES	400		330		470	

Fuente: Las Autoras

De acuerdo con los resultados obtenidos en el método de puntos se determinó que el sitio de mayor viabilidad es la ubicación en la Floresta de la Comuna 3, estrato 4 de la ciudad de Barrancabermeja; dentro de los factores predominantes se encuentran la influencia del sector industrial que facilita un mayor impacto y desarrollo de la empresa, por lo cual se determina que la ubicación es pertinente para este tipo de empresas.

3.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.3.1 Ficha técnica de los servicios.

Tabla N° 33. Ficha técnica Servicio de Termografía y Análisis de calidad de energía en sistemas eléctricos

TÉCNICA	<p>TERMOGRAFÍA INFRAROJA</p> <p>Herramienta para la detección de puntos calientes en componentes tanto mecánicos como eléctricos, con zonas de temperaturas más calientes de lo que deberían estar y a menudo con inminencia de falla. La inspección termográfica permite evaluar los equipos industriales a distancias seguras.</p>
---------	---

PROCEDIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> * Ajustes de parámetros de la cámara termográfica. * Ajuste de la paleta de colores. * Toma de la imagen térmica. * Análisis de las imágenes capturadas y presentación del informe.
NORMATIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • ASNT • ANSI/ASNT Cp-189-2006 • ANSI/ASNT Cp-105-2006 • Recomendaciones De La NETA Para Equipos Eléctricos • RETIE
EQUIPOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara Termográfica • Termohigrómetro
TÉCNICA	<p>ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS</p> <p>La calidad de energía eléctrica es fundamental para mantener la producción en sectores tales como: industrial, sanitario y empresarial, o en cualquier otro en que los equipos eléctricos y electrónicos sean indispensables. Las cargas no lineales (ups, computadores, variadores de velocidad, etc.), las conmutaciones, cambios en la carga de la instalación o fallas en los equipos, pueden ocasionar una mala calidad en la energía. Esta deficiencia implica un alto costo en términos de energía malgastada, y tiempo de inactividad innecesarios, además es peligrosa y aumenta el riesgo de fallas en otros equipos de la instalación. La calidad permite analizar todos los parámetros, eventos relacionados con la energía o anomalías eléctricas de una forma rápida segura y detallada.</p>
PROCEDIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Visita preliminar • Recolección de datos • Análisis de datos y emisión del informe correspondiente
NORMATIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • RETIE • IEC61000-4-7 • IEC61000-4-15 • EN50160
EQUIPOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Analizador de calidad de energía • Pinzas de análisis de potencia • Pinzas amperimétricas

Fuente: Las Autoras

Tabla N° 34. Ficha técnica Servicio de Sistemas de Puesta a Tierra

TÉCNICA	<p>ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA</p> <p>Cosiste en verificar las condiciones del terreno, y resistencia eléctrica del sistema de puesta a tierra con el fin de determinar si este cumple con las condiciones establecidas en las normas y garantizar el funcionamiento correcto de los dispositivos de protección en las instalaciones eléctricas.</p>
PROCEDIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Para la medición de estos parámetros se sigue el procedimiento establecido en el art. 15 de Retie y se evalúan los resultados de conformidad con la sección 250 de la NTC 2050.
NORMATIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 837 • IEEE 142 • IEEE 80 • IEC60364-5-54 • IEC61000-5-2 • NEC ART.250 • RETIE
EQUIPOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Telurómetro

Fuente: Las Autoras

Tabla N° 35. Ficha técnica Servicio Análisis de Vibraciones Mecánicas y Pruebas Básicas a Transformadores

TÉCNICA	<p>ANÁLISIS DE VIBRACIONES MECÁNICAS</p> <p>Consiste en determinar los niveles de vibración principalmente en máquinas eléctricas rotativas y de acuerdo a la normativa, estimar el grado de severidad para implementar las acciones correctivas del caso.</p>
PROCEDIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y tomar datos a máquinas de interés • Numerar puntos de medición-apoyos (rodamientos) • Configurar instrumentos de medición

	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar la medición • Establecer niveles de medición permisibles • Análisis, diagnóstico, causas y recomendaciones
NORMATIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 10816-1
EQUIPOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Analizador de vibraciones • Termómetro infrarrojo
TÉCNICA	<p>PRUEBAS BÁSICAS A TRANSFORMADORES</p> <p>Para la puesta en servicio de un transformador eléctrico, se hace necesaria la verificación de algunos parámetros que son de vital importancia para garantizar un correcto funcionamiento dentro de un sistema eléctrico. Algunas de las pruebas aplicables en este servicio son las siguientes:</p> <p>Medición de relación de espiras Determinación de la polaridad del transformador (aditiva o sustractiva) Corriente excitación Desplazación de fases Resistencia de aislamientos Resistencia devanados</p>
PROCEDIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Para la medición de estos parámetros se sigue el procedimiento establecido en la norma que aplica para cada componente.
NORMATIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • NTC 1358: Protocolo de pruebas para transformadores • NTC 375: Resistencia de devanados • NTC 471: Relación de transformación-polaridad-secuencia de fase • NTC 317: Transformadores de potencia y distribución • NTC 380: Generalidades sobre ensayos eléctricos.
EQUIPOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Medidor de relación de transformación • Megómetro • Pinza voltiamperimétrica • Microhomímetro

Fuente: Las Autoras

3.3.2 Descripción técnica del proceso.

- Análisis de Vibraciones



Un análisis de vibraciones es el diagnóstico de los posibles problemas que se puedan estar desarrollando dentro de una máquina y se compone de dos actividades perfectamente definidas, que son: Labor de Campo y Labor de Oficina.

La labor de campo consiste en capturar y grabar las señales dinámicas u ondas vibratorias generadas por las máquinas, para ello se dispone de analizadores-colectores tipo FFT con amplia capacidad de almacenamiento y transductores tipo acelerómetros, los cuales capturan la vibración absoluta de carcasa.

La labor de oficina consiste en descargar las señales dinámicas grabadas, a un computador con un software especializado que reduce y procesa la información en archivos definidos y preconfigurados para cada punto de medición.

Una vez procesada la información, queda disponible en forma de gráficos y reportes para diagnosticar la condición real en la que operan las máquinas. La vibración mecánica es un muy buen indicador de dicha condición operativa y ésta es la razón por la cual la forma más eficiente de control de condición de maquinaria rotativa usa las mediciones de vibración como indicador.

- Puesta a Tierra



El análisis de puesta a tierra, aporta la información necesaria para garantizar la operación segura de las instalaciones eléctricas y equipos conectados a ella. Los objetivos principales del análisis de puestas a tierra incluyen:

Describir: Se trata de recopilar toda la información de los sistemas de puesta a tierra, que pueda aportar en el diagnóstico

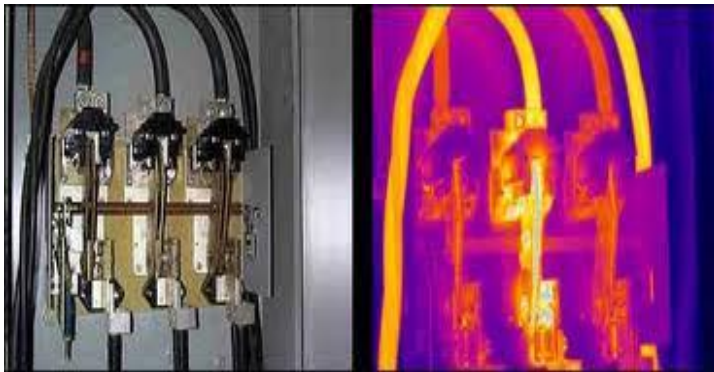
de la seguridad de las instalaciones eléctricas y la edificación.

Evaluar: Se trata de calificar el estado del sistema de puesta a tierra, a través de la comparación de sus características versus las normas aplicables, así como las buenas prácticas recomendadas para la lograr una instalación segura.

Ejecutar: El objetivo primordial de este servicio es lograr instalaciones seguras y confiables. El análisis incluye las labores recomendadas para ser ejecutadas en el corto, mediano y largo plazo.

Este servicio incluye:

- Medición de la resistencia de puesta a tierra: Método de la caída de potencial
 - Medición de la resistividad del terreno: Método Wenner (4 electrodos)
 - Análisis de Sistemas de Puesta a Tierra
 - Comparación de valores máximos y requerimientos de seguridad NTC 2050, NEC 2008, RETIE (Colombia)
- Termografía Infrarroja



Este servicio tiene como finalidad registrar y evaluar las condiciones térmicas en que se encuentran las instalaciones eléctricas y los equipos, mediante la toma de imágenes termográficas para luego, utilizando la información recopilada, detectar las posibles fallas en los elementos que componen

las instalaciones inspeccionadas.

Para realizar este servicio no es necesario detener los procesos de producción ya que no hay contacto directo con los equipos inspeccionados.

Este servicio incluye:

- Toma de imágenes termográficas en las instalaciones eléctricas y mecánicas del cliente
- Evaluación de valores de temperatura registrados, mediante software especializado
- Entrega de un informe final en el cual se presentan los aspectos más relevantes encontrados en la instalación y recomendaciones técnicas.

- Análisis de Calidad de la Energía



Este servicio trata de detectar y verificar las posibles soluciones a las deficiencias en las señales eléctricas provenientes de su proveedor de energía local o al interior de los sistemas eléctricos. Esto con el fin de mejorar la confiabilidad y seguridad del sistema eléctrico, ahorrando tiempo y dinero y evitando que las fallas como fluctuaciones y picos de energía dañen los equipos o procesos.

Este servicio incluye:

- Toma de mediciones en las instalaciones eléctricas y monitoreo de variables eléctricas
- Evaluación de valores registrados mediante software especializado y acordes con la normativa nacional e internacional (IEC 61000-4-30) sobre cómo se debe medir la calidad de energía
- Entrega de un informe final en el cual se presentan los aspectos más relevantes encontrados en la instalación y recomendaciones técnicas.

- Pruebas Básicas a Transformadores



Para la puesta en servicio de un transformador eléctrico, se hace necesaria la verificación de algunos parámetros que son de vital importancia para garantizar un correcto funcionamiento dentro de un sistema eléctrico.

Este servicio incluye:

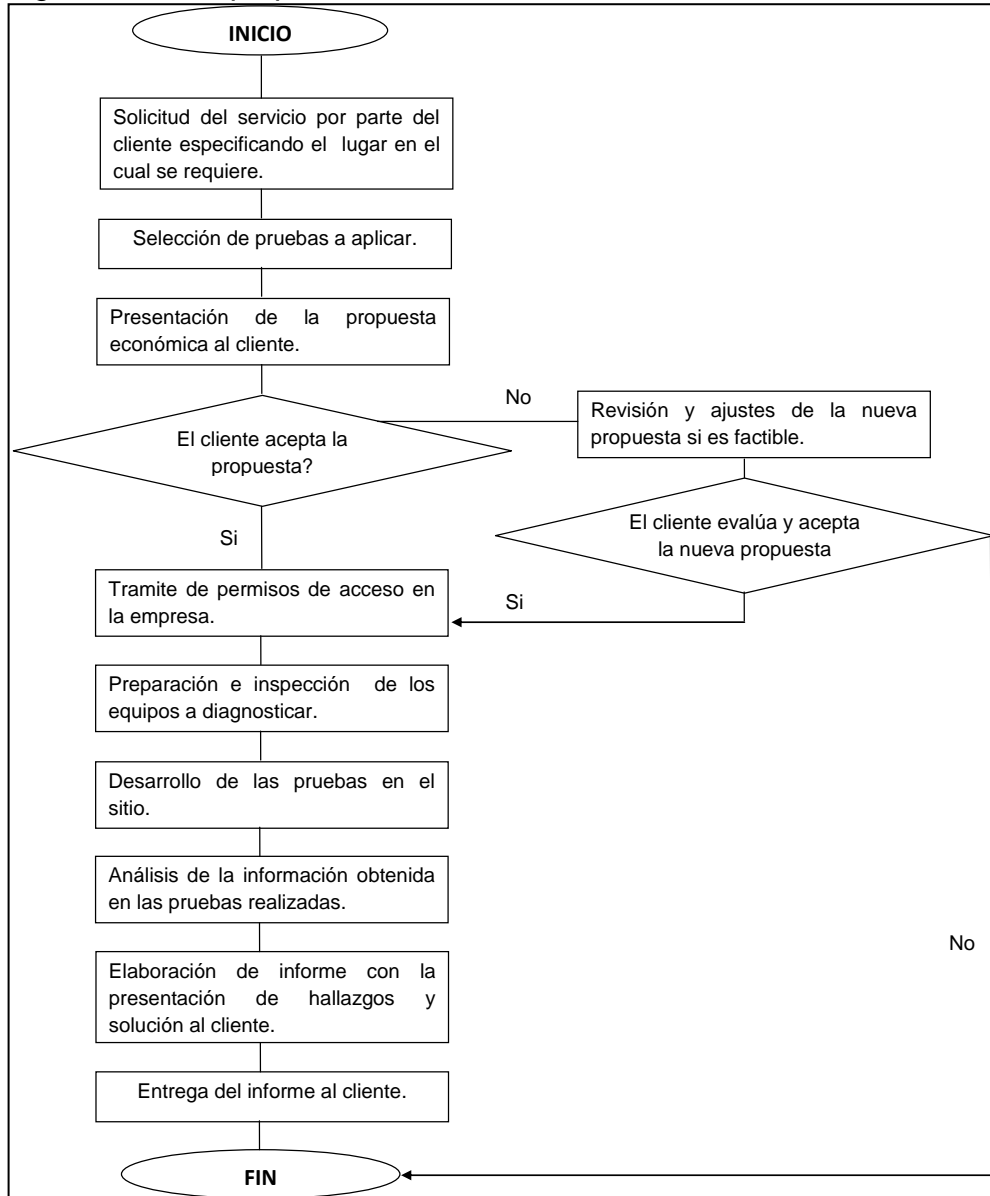
- Medición de relación de espiras
- Determinación de la polaridad del transformador (aditiva o sustractiva)
- Corriente excitación
- Desplazamiento de fases

- Resistencia de aislamientos
- Resistencia devanados

Para la medición de estos parámetros se sigue el procedimiento establecido en la norma que aplica para cada componente.

3.3.3 Diagrama de operación, proceso y procedimiento.

Figura N° 4. Mapa procesos



Fuente: Las Autoras

3.3.4 Control de calidad.

El control de la calidad depende de factores determinantes en la prestación del servicio como: la oportuna respuesta a la solicitud del cliente, el tiempo empleado en dar cumplimiento al requerimiento y la calidad del servicio; para el control de estos factores es necesario que la relación empresa-cliente sea recíproca para reportar a la empresa cuando su solicitud no sea satisfecha de forma eficiente.

Por lo anterior y de acuerdo con la norma ISO 9001:2009 toda empresa debe contar con un sistema de calidad que permita documentar cada uno de los procesos aplicado por cliente. Se establecerán objetivos de calidad desde el enfoque en el cliente; de igual forma se destinarán recursos y esfuerzos en actualización permanente para la aplicación de técnicas actuales y mejoramiento continuo de los Servicios.

3.3.5 Recursos

Los recursos son los elementos productivos con los cuales el proyecto desarrollará su actividad operativa.

3.3.5.1 Recurso humano. Para la oferta de los servicios y, en general, para el buen funcionamiento de la empresa, se requiere del siguiente recurso humano:

- Líder Administrativo: Profesional en administración y/o afines, quien liderará los procesos al interior de la empresa y coordinará las acciones administrativas y del área técnica.
- Líder de Mantenimiento: Profesional en ingenierías eléctrica, electrónica o electromecánica, con experiencia en procesos de mantenimiento eléctrico de instalaciones industriales y máquinas eléctricas, quien liderará los procesos relacionados con la prestación del servicio y velar por el buen estado de los equipos de diagnóstico. También será el encargado de emitir los informes de medición junto con las recomendaciones derivadas de dicho proceso.
- Auxiliar Administrativo: Técnico en Asistencia administrativa o Contabilidad y Finanzas, para apoyar los procesos de tipo administrativo, manejo de informes, clientes y proveedores.
- Técnico de Mantenimiento: Técnico en electricidad o electromecánica, con experiencia en manejo de equipos de medida eléctrica, mantenimiento eléctrico industrial y seguridad industrial eléctrica, quién tendrá la responsabilidad de

realizar los servicios de medición, deberá velar por el buen funcionamiento y cuidado de los equipos de medición.

- Contador: Profesional en contaduría pública, quién tendrá la responsabilidad de aplicar, analizar e interpretar la información contable y financiera de la organización, con la finalidad de diseñar e implementar instrumentos y mecanismos de apoyo a las directivas de la empresa en el proceso de Toma de decisiones.

3.3.5.2 Recurso físico. Los recursos físicos son todos los elementos e insumos requeridos para la operación técnica de la empresa y de gestión administrativa.

Tabla N° 36. Recursos en Equipos Técnicos

ITEM	EQUIPOS REQUERIDOS		UNIDADES
1		Cámara termográfica Fluke Ti 10	2
2		Analizador de calidad de energía 435 Serie II Fluke	1

3		Telurómetro Fluke 1625	1
4		Analizador de vibraciones Extech 407860	1
5		Medidor de relación de transformación	1
6		Termohigrómetro 5020A	1

7		Medidor de Aislamiento Fluke 1507		1
8			Con medición de corriente de arranque Fluke 376	1
		Pinzas voltiamperimétricas	Con rango de corriente de hasta 2000A Fluke 345	2
9		Megómetro PCE-IT 55		1
10		Termómetro infrarrojo Fluke 561 HVACPro		3

11		Microhomímetro Digital 10A modelo 5600	1
----	---	--	---

Fuente: Las Autoras.

Tabla N° 37. Muebles y Enseres

INVERSIÓN	UNIDADES
Sillas ergonómicas de brazos para escritorio	8
Escritorios con gavetas	4
Tablero acrílico	1
Mesa grande para juntas	1
Banco de trabajo	1
Computador portátiles	1
Computador de Escritorio	2
Impresora láser	1
Impresora multifuncional	1
Estantes con puertas y gavetas de hierro	2
Teléfono-fax	1
Sistema de vigilancia	1
Estante para archivo	1

Fuente: Las Autoras

3.3.5.3 Recursos de insumos. El proyecto no requiere insumos o consumibles de alguna referencia para la prestación del servicio.

3.3.6 Análisis de Proveedores.

Para el estudio de proveedores se realiza un procedimiento que debe contener mínimo los siguientes criterios de evaluación:

- Localización del Proveedor
- Precios, Descuentos y Formas de Pagos
- Tiempos de Entrega
- Reconocimiento en el Mercado
- Canal de Distribución
- Garantías
- Certificados de Constitución
- Certificados de Conformidad (Sí son para productos de servicio eléctricos)

Con base en esta información se realizan el análisis de los proveedores; para realizar dicho estudio es necesario que, mínimamente, se posean dos cotizaciones.

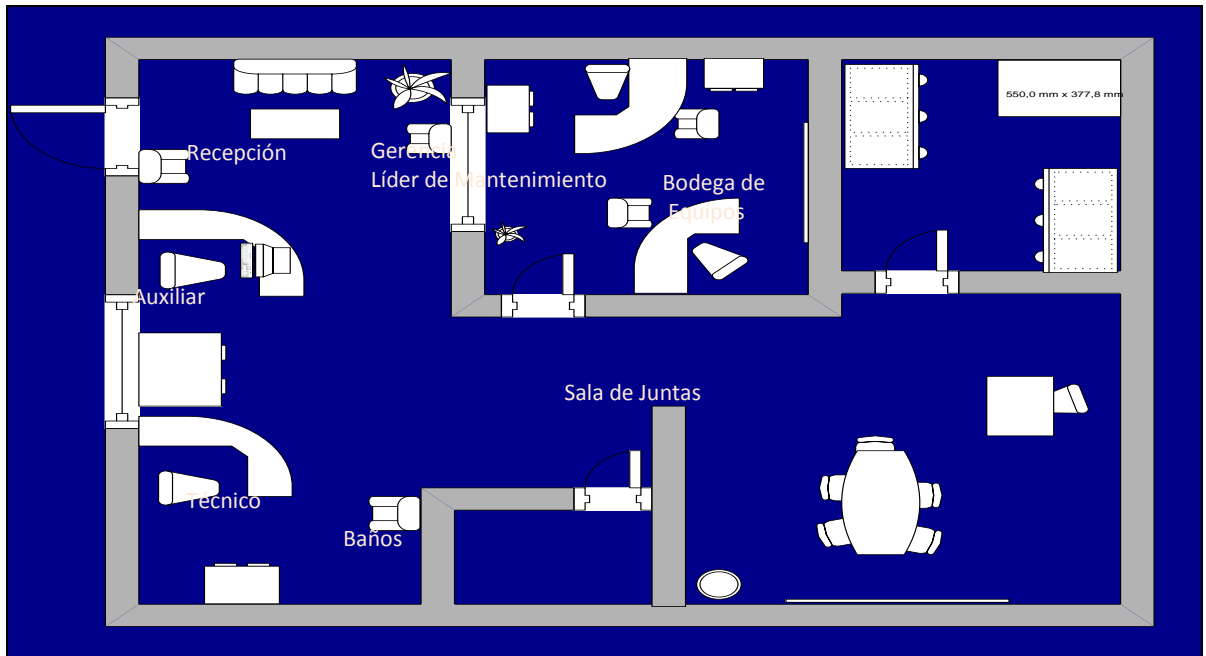
En resumen, y con base en lo anteriormente descrito, se establecerán políticas de contratación de proveedores para la adquisición de los equipos especializados, entre los cuales se encuentran Casa Hermes (Bucaramanga, Santander) la cual es una empresa de buena trayectoria, la más cercana geográficamente, y recomendada por otras entidades como el SENA que han solicitado sus servicios.

En lo que respecta a insumos eléctricos varios y administrativos, se tendrá prioridad con proveedores locales.

3.3.7 Distribución de planta.

En la distribución de planta física se puede observar los espacios correspondientes a la zona administrativa y la bodega de equipos que debe tener unos requerimientos de seguridad para la conservación de los equipos. También se puede apreciar que, la estructura no requiere mayores condiciones especiales y que el trabajo de inspección, que hace parte de cada uno de los servicios ofertados, se realiza directamente en las instalaciones de los clientes.

Figura N° 5. Distribución de Planta



Fuente: Las Autoras

3.4 CONCLUSIONES SOBRE LA VIABILIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO

Basado en el tamaño óptimo del proyecto, se estima cubrir en el primer año un 50% del mercado (Demanda) este porcentaje se referencia como una meta con respecto a la capacidad utilizada, la cual está planteada y descrita con los insumos y requerimientos precisos, se ha tenido detalle para que cada servicio se preste de forma adecuada, con los elementos que requiera el personal y brindar un óptimo resultado.

Para ello se cuenta con una selección de equipos de alta calidad y tecnología, seleccionando proveedores con vasta trayectoria en el mercado y distribuidores autorizados por los fabricantes. Estableciendo condiciones necesarias para el almacenamiento de los equipos y la distribución que requiere el personal para el desempeño de los trabajos de análisis y desarrollo de diagnósticos.

Gracias a las fichas técnicas de los equipos (Tabla N° 33, 34, 35). Se concentran actividades para detallar y elaborar procedimientos de operación para cada uno de las técnicas de mantenimiento a aplicar, ceñidos a la normatividad del sector según el tipo de mantenimiento predictivo. El control de calibración y conservación, es aspecto clave en la ingeniería del proyecto, pues allí radica la garantía y eficacia de las lecturas de dictámenes.

Con base en la aplicación de las normativas en calidad, internamente se organizan los factores que determinan la prestación del servicio, lo cual conlleva a la presentación de la empresa en el entorno industrial, para lograr ganar confianza entre los empresarios, proyectar garantía y penetrar el mercado de forma significativa.

4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

4.1 FORMA DE CONSTITUCIÓN

La empresa se organizará con la figura jurídica de Sociedad por Acciones Simplificada, con las siguientes características²⁹:

- ✓ Constitución, transformación y Disolución: A través de Documento Privado, a menos que ingrese un bien sujeto a registro, caso en el cual la constitución se debe hacer mediante Escritura Pública ante Notario.
- ✓ Número de accionistas: Se cuenta con un número de tres accionistas.
- ✓ División del capital social: En acciones. Las acciones son libremente negociables, pero por estatutos se debe restringir hasta por 5 años, que es el periodo proyectado para crecimiento y maduración.
- ✓ Formación del Capital: 1. *Autorizado*: Cuantía fija que determina el tope máximo de capitalización de la sociedad. 2. *Suscrito*: La parte del capital autorizado que los accionistas se comprometen a pagar a plazo (*máximo 2 año*) al momento de su constitución no es necesario pagar, pues se puede pagar hasta en 2 años, la totalidad suscrita. 3. *Pagado*. La parte del suscrito que los accionistas efectivamente pagarán e ingresará a la sociedad.
- ✓ Responsabilidad de los accionistas: Responden hasta el monto de sus aportes por las obligaciones sociales.

4.1.1 Procedimiento. Para la constitución de una sociedad por acciones simplificada.³⁰

- ✓ Documentos requeridos:
 - Fotocopia de las cédulas de ciudadanía de los asociados.
 - Poder autorizando a un abogado o persona natural para actuar en nombre del inversionista (en caso de requerirlo).

²⁹ "Tipos de sociedad y sus diferencias", [En línea], Junio 24 de 2010, [05 de mayo de 2011]. Disponible en la web: <http://actualicese.com/actualidad/2010/05/27/tipos-de-sociedades-y-sus-diferencias-ltda-s-a-comanditas-s-a-s-colectivas>

³⁰ "Sociedad por acciones simplificada", [En línea], [05 de mayo de 2011]. Disponible en la web: <http://www.inviertaencolombia.com.co/como-invertir/pasos-para-instalarse/constituir-una-sociedad/sociedad-por-acciones-simplificada.html>

- Definir los estatutos de la sociedad que va a ser constituida.
- ✓ Obtención del NIT o RUT para los accionistas extranjeros:
- Fotocopia de las cédulas de ciudadanía de los asociados.
- Poder autorizando a un abogado o persona natural para actuar en nombre del inversionista.
- ✓ Efectuar el Registro Único Tributario (RUT):

Este trámite se puede hacer personalmente o a través de apoderado, ante la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales para así obtener el NIT de la sociedad.

El documento privado de constitución, las cartas de aceptación, deberá inscribirse en la Cámara de Comercio del domicilio de la compañía. Para ello debe diligenciarse el formulario de matrícula mercantil. Dicha entidad expedirá un certificado de existencia y representación legal de la compañía.

La inscripción en la Cámara de Comercio está sujeta al pago del impuesto de registro equivalente al 0,7% del monto del capital de la compañía, y al pago de derechos de matrícula mercantil. Dicha inscripción debe renovarse anualmente ante la misma entidad.

- ✓ Obtener las cartas de aceptación de los cargos de la sociedad:

Deberán obtenerse cartas de aceptación al cargo de las personas nombradas en los estatutos de la compañía, cuando haya lugar a cada nombramiento. Dichas cartas deben incluir el nombre completo de la persona que acepta el cargo, el tipo documento y número de identificación de la persona y su firma.

- ✓ Registrar los libros de la compañía en la Cámara de Comercio:

Toda sociedad deberá tener los libros corporativos y de contabilidad. Entre los libros que se deben registrar se encuentran los siguientes:

- Libro de registro de accionistas.
- Libro de actas de la asamblea general de accionistas.
- Libro de actas de la junta directiva, si hay lugar a ello.
- Libro diario.
- Libro mayor de balance.
- Libro de inventarios

- ✓ Abrir una cuenta bancaria en la entidad de su elección.

4.2 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

4.2.1 Visión

Ser una empresa reconocida, a nivel local y nacional, brindando soluciones de la más alta calidad en mantenimiento predictivo, con altos niveles de actualización en cada una de las especialidades que se maneja, que permita a nuestros clientes obtener un mayor éxito en cuanto a Medioambiente, Seguridad y Rentabilidad, obteniendo así su confianza absoluta.

4.2.2 Misión

Brindar soluciones, en forma global a las necesidades de mantenimiento predictivo de activos industriales en la ciudad de Barrancabermeja y su zona de influencia; que logren establecer con nuestros clientes relaciones de confianza, con el mejor tiempo de respuesta y con una alta calidad y precisión en los resultados.

4.2.3 Objetivos

- Prestar servicios de alta calidad, con base en procedimientos y normativas aplicadas al sector eléctrico que son base fundamental para el mantenimiento predictivo de equipos, instalaciones y maquinaria eléctrica.
- Desarrollar programas de salud ocupacional para mantener el bienestar de los trabajadores, conservando un ambiente saludable; que redunde en un clima organizacional de respeto, eficiencia y productividad.
- Verificar, evaluar y reevaluar los procedimientos, políticas internas, manuales y desempeños de las áreas funcionales de la empresa en búsqueda del mejoramiento continuo.
- Ser pioneros en la prestación de servicios de mantenimiento eléctrico predictivo a domicilio en el momento que el cliente lo requiera.
- Consolidarnos en el mercado como una empresa líder en la prestación de servicios de mantenimiento eléctrico predictivo en la región.
- Eficiencia y austeridad con los recursos económicos a fin de obtener resultados positivos en los balances.
- Capacitación a todo nivel, para direccionar al personal a la misión planteada.

- Obtener rentabilidad en los servicios adicionales que presta la empresa.

4.2.4 Políticas

Las políticas de Calidad Energética están estrechamente vinculadas con la misión y visión de la empresa, por lo anterior se establecen dentro de sus pilares las siguientes:

- **Política de Calidad:** Comprometidos a prestar servicios de excelente calidad, que satisfagan a clientes y usuarios, enmarcados en programas tecnológicos, con la capacitación e ingeniería requerida para cada necesidad. Con base en políticas de mejoramiento continuo, seguridad industrial y salud ocupacional; que garantice la inocuidad y efectividad de los procedimientos; mediante controles y verificación en todas las etapas del proceso, conscientes de la responsabilidad social, en el cumplimiento de las regulaciones ambientales, y de bienestar social establecidas en la legislación.
- **Política de Compras:** La empresa contempla unas políticas de Compra responsable que tiene como objetivo el mantenimiento de un estilo de gestión que garantice objetividad, transparencia y excelencia en el proceso que nos permite mantener relaciones perdurables con los proveedores traspasando a nuestro mercado la calidad y garantía de los productos.
- **Política de Pagos:** Ofrecer a los compradores formas de pago seguras, cómodas y apropiadas, para lo cual se establece la siguiente forma de pago:
 - ✓ El cliente deberá cancelar el 50% del valor del servicio al momento de la solicitud y el 50% restante terminado la revisión.
 - ✓ Se acepta pago en efectivo, cheques de gerencia o transferencias (Sujetas a verificación).
- **Política de Recurso Humano:** Constituye un marco de referencia para todos los integrantes de la Empresa y una herramienta de gestión para todos aquellos que tienen responsabilidades de Conducción, contribuyendo a facilitar los procesos de comunicación y toma de decisiones, aportando a los mismos claridad y agilidad. Su objetivo principal es conseguir que los trabajadores de Calidad Energética se sientan orgullosos y motivados de su contribución al desarrollo de nuestra empresa su empresa.

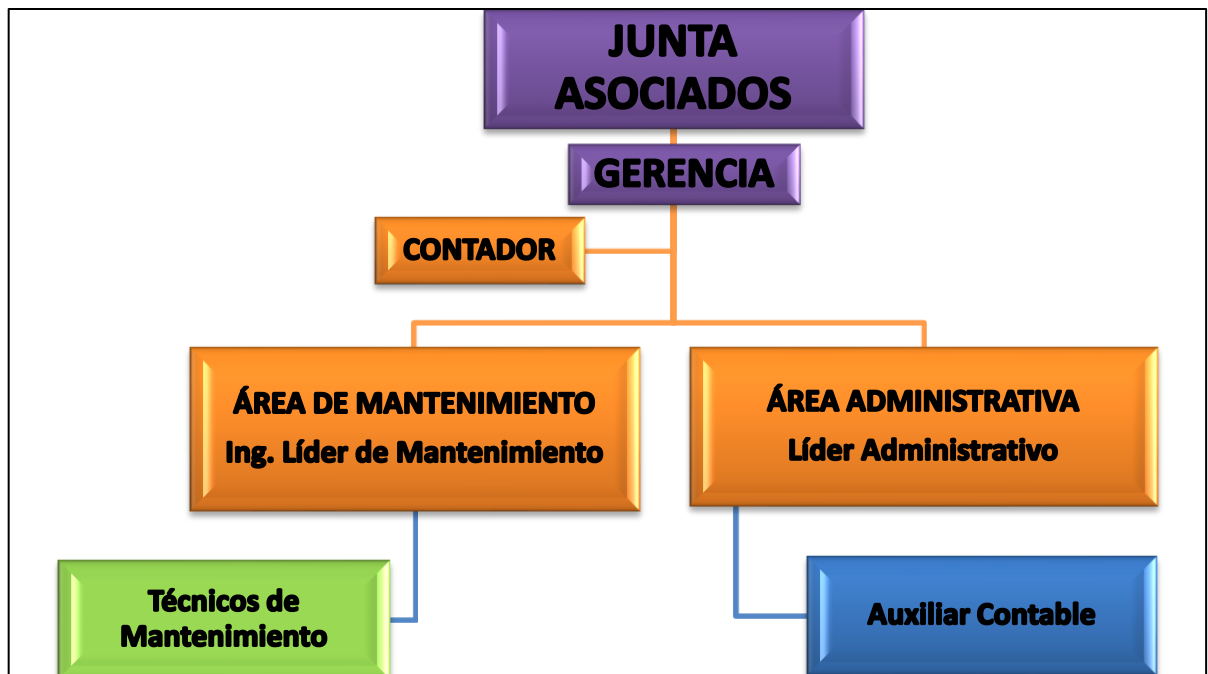
Por lo anterior se establecen ocho principios fundamentales que serán la base del buen funcionamiento de Calidad Energética:

- ✓ Confianza Mutua
 - ✓ Desarrollo Personal
 - ✓ Liderazgo
 - ✓ La personal adecuado en el lugar apropiado
 - ✓ Beneficios Sociales
 - ✓ Trabajo Sano
 - ✓ Equilibrio entre trabajo y familia
 - ✓ Responsabilidad social empresarial
- Política de Ventas: La política de ventas de Calidad Energética tiene por objetivo proveer sus servicios a precios cómodos y competitivos en el mercado, con un portafolio de servicios amplio que satisfaga las necesidades de los clientes de acuerdo a su requerimiento, se promoverá con compañías costo- beneficio, por la mejora de su calidad de energía y vida útil de sus equipos.

4.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

4.3.1 Organigrama

Figura N° 6. Organigrama



Fuente: Las Autoras

4.3.2 Descripción y perfil de cargos

Tabla N° 38. Perfil del Contador.

DESIGNACIÓN DEL CARGO: CONTADOR	
Denominación del Empleo: Contador Código: 002	
Dependencia: GERENCIAL Jefe Inmediato: Gerente	
Número de cargos similares: Uno	
FUNCIONES QUE COMPONEN EL CARGO	Descripción del cargo:
	Elaborar los procesos contables teniendo en cuenta los requerimientos de Calidad Energética.
	Funciones:
	* Elaborar auditoria, revisar, verificar y pasar informes de las novedades que se presenten según el esquema planteado. Se debe tener en cuenta: Orden cronológico de los documentos, las respectivas firmas, los sellos que se deben colocar y la coherencia en cada uno de los documentos implícitos dentro del proceso.
	* Elaborar los estados financieros con sus notas aclaratorias
	* Hacer reportes magneticos a la DIAN
* Realizar y presentar las diferentes declaraciones de impuestos para su respectivo negocio	
* Renovar el registro mercantil	
* Verificar un continuo control con las facturas de venta y compra, teniendo en cuenta los saldos, abonos, retenciones según sea el caso.	
* Elaborar las conciliaciones Bancarias	
EXIGENCIAS DEL CARGO	Conocimientos Basicos:
	Contador Público
	Capacitación y Formación:
	Manejo de Paquetes contables y declaración de impuestos.
	Experiencia:
	Experiencia en cargos similares con antigüedad de 2 años
Competencias Comportamentales:	
Ser una persona con capacidad de concentración y trabajo en equipo. Que tenga capacidad de atención a los detalles, análisis numérico y manejo de valores.	

Perfil Líder de Mantenimiento

Tabla N° 39. Perfil líder de mantenimiento

DESIGNACIÓN DEL CARGO: LÍDER DE MANTENIMIENTO	
Denominación del Empleo: Líder de Mantenimiento Código: 003 Dependencia: ÁREA DE MANTENIMIENTO Jefe Inmediato: Gerente Número de cargos similares: Uno	
FUNCIONES QUE COMPONEN EL CARGO	Descripción del cargo: Ejecutar las directrices en labores de planeación, organización y ejecución de cada uno de los servicios solicitados, con el objeto de asegurar la calidad en la entrega de informes y lectura de datos, producto de los servicios aplicados; promoviendo la eficiencia organizacional.
	Funciones: <ul style="list-style-type: none"> * Proyectar el cronograma de actividades y procedimientos para cada servicio. * Planear, organizar, dirigir, controlar, evaluar y ejecutar las actividades en la aplicación de una técnica de mantenimiento. * Gestionar la efectividad y eficiencia de las lecturas, informes y recomendaciones a los usuarios. * Dirigir de manera integral y participativa, al personal técnico a su cargo. * Presentar planes, programas, proyectos y presupuestos para su gestión y aprobación. * La constante actualización de normativa en el sector eléctrico y revisión de procedimientos para mantener eficiencia en la prestación del servicio. * Asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad del equipo técnico y los requerimientos de los sistemas de gestión de calidad. * La dedicación de esfuerzos físicos e intelectuales para lograr efectividad en la entrega de informes.
EXIGENCIAS DEL CARGO	Conocimientos Basicos: Profesional en áreas de ingeniería eléctrica, electrónica o electromecánica.
	Capacitación y Formación: Normatividad vigente en el sector eléctrico Sistema de gestión de la calidad Analisis de vibraciones y termografía I y II Implementación de programas de salud ocupacional y seguridad industrial.
	Experiencia: No inferior a veinticuatro meses (24)
	Competencias Comportamentales: Responsabilidad por el personal a cargo y frente al proceso de toma de decisiones, iniciativa de innovación en la gestión.

Perfil Líder Administrativo

Tabla N° 40. Perfil líder administrativo

DESIGNACIÓN DEL CARGO: LÍDER ADMINISTRATIVO	
Denominación del Empleo: Líder de Administrativo Código: 004 Dependencia: ÁREA ADMINISTRATIVA Jefe Inmediato: Gerente Número de cargos similares: Uno	
FUNCIONES QUE COMPONEN EL CARGO	Descripción del cargo: Ejecutar las directrices en labores de dirección, asesoría, supervisión y control de la administración de la empresa, con el objeto de asegurar la calidad de la prestación de los servicios, la eficiencia administrativa y la rentabilidad organizacional.
	Funciones: * Proyectar el plan de gestión y propender por su cumplimiento. * Planear, organizar, dirigir, controlar, evaluar y ejecutar las actividades de la empresa acorde con la normatividad vigente. * Facilitar la consecución oportuna de los recursos necesarios y promover la utilización racional de los disponibles. * Dirigir de manera integral y participativa, los diferentes procesos de la empresa. * Realizar la nominación y ordenación del gasto. * Coordinar la oportuna presentación de los informes requeridos por los entes de vigilancia y control acorde con la normatividad vigente. * Ordenar los pagos de nomina y de proveedores de bienes y servicios acordes con la contratación realizada. * La evaluación y seguimiento del plan de desarrollo institucional se ajustará a las metas correctivas, se incluirán en el correspondiente plan de mejora.
EXIGENCIAS DEL CARGO	Conocimientos Basicos: Profesional en áreas Administrativas o Ingeniería con conocimientos previos en el sector eléctrico.
	Capacitación y Formación: Normatividad vigente en el sector eléctrico Sistema de gestión de la calidad Planes de bienestar social y de capacitación Indicadores financieros y politicas de administración de personal
	Experiencia: No inferior a veinticuatro meses (24)
	Competencias Comportamentales: Responsabilidad por el personal a cargo y frente al proceso de toma de decisiones, iniciativa de innovación en la gestión.

Perfil Técnico de Mantenimiento

Tabla N° 41. Perfil Técnico en Mantenimiento

DESIGNACIÓN DEL CARGO: TÉCNICO EN MANTENIMIENTO	
Denominación del Empleo: Líder de Mantenimiento Código: 005	
Dependencia: ÁREA DE MANTENIMIENTO Jefe Inmediato: Líder Mantenimiento	
Número de cargos similares: Dos	
FUNCIONES QUE COMPONEN EL CARGO	Descripción del cargo:
	Desarrollar las labores de asistencia técnica en la prestación de cada técnica de mantenimiento.
	Funciones:
	* Apoyar las actividades propias de la aplicación de las técnicas de mantenimiento predictivo.
	* Seleccionar, organizar y verificar elementos, para la realización del alistamiento previo al servicio.
	* Asistir en las actividades de control y verificación de los equipamientos, cronogramas de calibración, comprobación de parámetros.
	* Revisar el estado e inventario de equipos y suministros de EPP.
* Propender por un ambiente laboral eficiente y cordial.	
* Conservar el sentido de responsabilidad, lealtad y reserva con la empresa.	
* Actualización y constante documentación sobre las técnicas de mantenimiento predictivo.	
EXIGENCIAS DEL CARGO	Conocimientos Básicos:
	Técnico o tecnólogo en mantenimiento eléctrico industrial o áreas afines.
	Capacitación y Formación:
	Normatividad vigente en el sector eléctrico Manejo eficiente de herramientas ofimáticas y las TIC's Manejo de relaciones en el entorno laboral
	Experiencia:
	No inferior a doce meses (12)
	Competencias Comportamentales:
Habilidades cuantitativas, de precisión, responsabilidad por las tareas asignadas y frente al proceso de toma de decisiones, iniciativa de innovación en la gestión.	

Perfil Auxiliar Contable

Tabla N° 42. Perfil Auxiliar Contable

DESIGNACIÓN DEL CARGO: AUXILIAR CONTABLE	
Denominación del Empleo: Líder Administrativo Código: 006	
Dependencia: ÁREA ADMINISTRATIVA Jefe Inmediato: Líder Administrativo	
Número de cargos similares: Una	
FUNCIONES QUE COMPONEN EL CARGO	Descripción del cargo:
	Desarrollar las labores de asistencia administrativa para el líder administrativo, como gestión y producción de información contable y administrativa que se genere desde la gerencia, atención al cliente interno y externo. Generación de reportes y formatos para el desarrollo del buen funcionamiento de la empresa.
EXIGENCIAS DEL CARGO	Funciones:
	* Apoyar las actividades relacionadas con los procesos de compra, suministros, cotizaciones y contacto con proveedores y clientes.
	*Elabora, organizar y conservar la información de tipo contable y administrativa que se produzca.
	* Facilitar el contacto con el cliente interno y externo.
	* Controlar y revisar el inventario de insumos y suministros del área administrativa.
	* Propender por un ambiente laboral eficiente y cordial.
	* Conservar el sentido de responsabilidad, lealtad y reserva con la empresa.
* Elaborar la nomina y gestionar las respectivas afiliaciones de seguridad social.	
EXIGENCIAS DEL CARGO	Conocimientos Basicos:
	Técnico o tecnólogo en Contabilidad y Finanzas.
	Capacitación y Formación:
	Producción y gestión de información administrativa y contable Manejo eficiente de herramientas ofimáticas y las TIC's Manejo de relaciones en el entorno laboral
	Experiencia:
	No inferior a doce meses (12)
EXIGENCIAS DEL CARGO	Competencias Comportamentales:
	Habilidades cuantitativas, de precisión, responsabilidad por las tareas asignadas y frente al proceso de toma de decisiones, iniciativa de innovación en la gestión.

4.3.3 Asignación salarial.

Teniendo en cuenta la descripción realizada en la estructura organizacional, el proceso de asignación salarial se establecen con relación al mercado para esta clase de servicios. El personal contara con todos los beneficios y prestaciones como está contemplado en la ley para los trabajadores con contratos laborales; a diferencia del contador quien trabajara por contrato por prestación de servicios.

Es importante que en la fijación de salarios sean tenidos en cuenta algunos factores generales que inciden en la determinación de dicho valores y para la toma de decisiones presupuestales en la carga prestacional, algunos de ellos son:

Nivel de salarios que prevalezca en el municipio.

Evaluar la situación de liquidez de la empresa para el pago de personal capacitado.

Análisis de la mano de obra calificada y disponible en la ciudad para la prestación de un servicio eficiente.

Los contratos inicialmente será a un año para el personal de nomina con el fin de sostener personal con la experiencia y confianza para dar mayor continuidad a los procesos contractuales de la empresa.

Tabla N° 43. Estructura Salarial de Calidad Energética

CARGOS	TIPO DE CONTRATO	SALARIO	AUXILIO DE TRANSPORTE	PRESTACIONES 53,766% (Ver Tabla N° 44)	SUELDO MES	SUELDO AÑO
Líder Administrativo	Nómina	\$1'500.000	\$ -	\$ 806.820	\$ 2.306.820	\$ 27.681.840
Líder Mantenimiento	Nómina	\$1'700.000	\$ -	\$ 914.396	\$ 2.614.396	\$ 31.372.752
Técnico Mantenimiento	Nómina	\$ 800.000	\$ 67.800	\$ 430.304	\$ 1.298.104	\$ 15.577.248
Técnico Mantenimiento	Nómina	\$ 800.000	\$ 67.800	\$ 430.304	\$ 1.298.104	\$ 15.577.248
Auxiliar Contable	Nómina	\$ 700.000	\$ 67.800	\$ 376.516	\$ 1.144.316	\$ 13.731.792
TOTAL					\$ 8.661.740	\$ 103.940.880

Fuente: S.M.L.V para el año 2012 por \$566.700 y Auxilio de Transporte por \$67.800

Política Contractual: La empresa Calidad Energética define dentro de sus políticas de contratación para el desarrollo de las actividades y cumplimiento de la misión organizacional, lo siguiente con base en el salario mínimo legal vigente (S.M.L.V.) para el año 2012 (\$566.700).

- ✓ *Líder Administrativo* recibirá en pago a sus funciones realizadas, una retribución económica mensual equivalente a 2,80 S.M.L.V
- ✓ *Líder de Mantenimiento* en pago de sus funciones realizadas recibirá una retribución económica mensual equivalente a 3.17 S.M.L.V
- ✓ *Técnico en Mantenimiento y Auxiliar contable* recibirán una retribución económica mensual equivalente a 1.30 S.M.L.V

La base para liquidar aportes y seguridad social se observa en el siguiente cuadro:

Tabla N° 44. Base para liquidar aportes y seguridad social

PRESTACIONES SOCIALES	FACTOR
Prestaciones de pago directo	
Cesantías	8.33%
Intereses de cesantías	1%
Vacaciones anuales	4.17%
Prima de servicios	8.33%
<i>Total de prestaciones de pago directo</i>	21.83%
Prestaciones de pago Indirecto	
Seguridad Social	
Aportes a E.P.S.	8.5%
Aportes a A.F.P.	12%
Aportes A.R.P. Clase III	2.436%
Aportes Parafiscales	
Caja de Compensación Familiar	4%
SENA	2%
I.C.B.F.	3%
<i>Total prestaciones de pago indirecto</i>	31.936%
TOTAL FACTOR PRESTACIONAL A CARGO DEL PATRONO	53.766%

Fuente: Ministerio de trabajo y Seguridad social

- ✓ Las prestaciones sociales ordinarias se pagarán de conformidad con la ley 100.
- ✓ El contador recibirá por sus actividades realizadas una compensación por honorarios mensualmente por valor de Quinientos mil pesos \$500.000 mcte.

De esta manera se puede observar que cada empleado tendrá el sueldo de acuerdo a su cargo y disponibilidad de liquidez de la empresa. El pago de salarios a todos los empleados se realizarán los 30 de cada mes vencido, supliendo de esta manera una de las necesidades básicas de los trabajadores. Las prestaciones sociales se realizan en el periodo correspondiente según el concepto de estas, cumpliendo de esta manera con las normas laborales existentes en el país.

4.4 CONCLUSIONES SOBRE LA VIABILIDAD ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO

Se concluye que optar por sociedades por acciones simplificadas SAS es la mejor opción; debido a que se ajusta a las necesidades para la creación de empresas por su versatilidad, que rompe la rigidez, formalismos, exigencias de las actuales sociedades para su control y administración, con los cuales en muchos casos hacían desistir a los constituyentes de la conformación de sociedades.

Inicialmente Calidad Energética contara con cinco personas contratadas por nomina con quienes se busca consolidar un equipo de trabajo estable para la prestación eficaz de los servicios de mantenimiento predictivo; y a su vez alternara con dos personas por contratación por prestación de servicios, quienes suplirán épocas de mayor carga operacional dentro de la empresa.

El personal contratado contara con los conocimiento y capacidades físicas y mentales requeridas para el buen desempeño de su cargo, se propenderá por mantener sistemas de capacitaciones permanente y actualizados en los diferentes temas inherente en cada labor para el crecimiento personal del trabajador y el mejoramiento continuo en la prestación de los servicios de mantenimiento predictivo en la ciudad.

5. ESTUDIO FINANCIERO

5.1. INVERSIONES

Las inversiones para la empresa Calidad Energética comprenden la adquisición de todos los activos necesarios para su funcionamiento y así dotarla de su capacidad operativa en la prestación de servicios de mantenimiento eléctrico predictivo en la ciudad de Barrancabermeja. La inversión de la empresa comprende tres categorías: Inversión fija, Inversión diferida e Inversión de capital de trabajo.

5.1.1 Inversión Fija

5.1.1.1 Terreno. La empresa en su inicio no contará con edificación propia por los altos costos en los que se incurriría, debido a que actualmente la ciudad se encuentra con un el índice de precios alto para la adquisición de vivienda.

5.1.1.2 Construcción. El lugar en donde se ubicará la empresa cuenta con las especificaciones locativas, distribución física y servicios públicos requeridos para la prestación del servicio, por lo anterior no se requiere de ningún tipo de remodelación para el funcionamiento de la empresa.

5.1.1.3 Maquinaria y equipo. La maquinaria y equipos que se requiere en la empresa está conformada por los equipos que se utilizan para la medición de los diferentes tipos de servicios a prestar.

Tabla N° 45. Maquinaria y Equipo

Detalle	Cantidad	Valor Unidad	Valor Total
Cámara termográfica Fluke Ti10	2	\$ 4.000.000	\$ 8.000.000
Telurómetro Fluke 1625	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Medidor de Relación de Transformación	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Termohigrómetro 5020A	1	\$ 650.000	\$ 650.000
Pinzas Votiamperimétricas 2000amp Fluke 345	2	\$ 700.000	\$ 1.400.000
Pinzas Votiamperimétricas Corriente Arranque Fluke 376	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Herramientas Menores Varias	1	\$ 1.838.100	\$ 1.838.100
Microhmnímetro digital 10A modelo 5600	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Analizador de Vibraciones Mecánicas Extech 407860	1	\$ 14.000.000	\$ 14.000.000

Medidor de Aislamiento Fluke 1507	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000
Analizador de Calidad de energía 435 serie II Fluke	1	\$ 10.120.000	\$ 10.120.000
Termómetro Infrarrojo Fluke 561 HVACPro	3	\$ 600.000	\$ 1.800.000
Megómetro PCE-IT 55	1	\$ 1.080.000	\$ 1.080.000
TOTAL			\$ 54.888.100

Fuente: Las Autoras

5.1.1.4 Muebles y enseres. Están compuestos por todos los elementos necesarios para la adecuación de la oficina para la labor administrativa de la empresa.

Tabla N° 46. Muebles y Enseres

Detalle	Cantidad	Valor Unidad	Valor Total
Escritorios	4	\$ 180.000	\$ 720.000
Mesa de sala de juntas	1	\$ 200.000	\$ 200.000
Sillas Ergonómicas	8	\$ 130.000	\$ 1.040.000
Estante Archivador	1	\$ 90.000	\$ 90.000
Estante Bodega	2	\$ 90.000	\$ 180.000
Banco de Trabajo	1	\$ 200.000	\$ 200.000
Tablero Acrílico	1	\$ 80.000	\$ 80.000
Teléfonos fax	1	\$ 250.000	\$ 250.000
Sistema de Vigilancia	1	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000
TOTAL			\$ 6.260.000

Fuente: Las Autoras

5.1.1.5 Equipo de oficina. La dotación de equipos de oficina para el funcionamiento, serán los equipos mobiliarios y electrónicos de propiedad de la empresa utilizados para el desarrollo de sus operaciones.

Tabla N° 47. Equipo de oficina

Detalle	Cantidad	Valor Unidad	Valor Total
Computador Escritorio	2	\$ 1.200.000	\$ 2.400.000
Computador Portátil	1	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Impresora Multifuncional	1	\$ 250.000	\$ 250.000
Impresora Láser	1	\$ 350.000	\$ 350.000
TOTAL			\$ 5.500.000

Fuente: Las Autoras

5.1.1.6 Total de inversión fija. Se totalizan los activos determinados anteriormente.

Tabla N° 48. Total Inversión fija.

Detalle	Valor Total
Maquinaria y Equipo (Tabla N° 45)	\$ 54.888.100
Muebles y Enseres (Tabla N° 46)	\$ 6.260.000
Equipo de Oficina (Tabla N° 47)	\$ 5.500.000
TOTAL	\$ 66.648.100

Fuente: Las Autoras

5.1.2 Inversión diferida. Son los bienes no físicos y derechos necesarios para su funcionamiento, tales como: nombre comercial, inversiones y todos aquellos gastos preoperativos los cuales incluyen gastos de organización y puesta en marcha.

Tabla N° 49. Inversión Diferida

Detalle	Valor Total
Escritura de Constitución	\$ 56.000
Registro Mercantil	\$ 160.000
Notaria 2° Barrancabermeja	\$ 45.000
TOTAL	\$ 261.000

Fuente: Las Autoras

5.1.3 Inversión de capital de trabajo. Está orientada a financiar los desfases entre el momento en que inicia operaciones la empresa y los ingresos generados por la venta del servicio que constituye la razón de ser del proyecto; se contará con un capital de trabajo para tres meses con el propósito de tener efectivo requerido para su normal funcionamiento.

5.1.3.1 Costos de la prestación del servicio. El costo se determina midiendo los parámetros: mano de obra directa, insumos y costos indirectos de fabricación

5.1.3.1.1 Mano obra directa. Corresponde a los costos por concepto de sueldos y prestaciones sociales (pago directo e indirecto a cargo del empleador según la legislación laboral actual).

Tabla N° 50. Mano de obra Directa

CARGOS	SALARIO	AUXILIO DE TRANSPORTE	PRESTACIONES 53.8% ³¹	SUELDO MES	SUELDO AÑO
Líder Mantenimiento	\$1'700.000	\$ -	\$ 914.396	\$ 2.614.396	\$ 31.372.752
Técnico Mantenimiento	\$ 800.000	\$ 67.800	\$ 430.304	\$ 1.298.104	\$ 15.577.248
Técnico Mantenimiento	\$ 800.000	\$ 67.800	\$ 430.304	\$ 1.298.104	\$ 15.577.248
TOTAL				\$ 5.210.604	\$ 62.527.248

Fuente: Las Autoras

5.1.3.1.2 Costos indirectos fabricación. Se consideran los siguientes necesarios para las actividades de la empresa Calidad Energética.

5.1.3.1.2.1 Depreciación. Se tienen en cuenta todos los equipos requeridos para la prestación del servicio como los de administración. Se toma como tiempo promedio de depreciación 5 años.

³¹ Se toma como referencia Base para liquidar aportes y seguridad social tabla N° 44

Tabla N° 51. Depreciación.

Detalle	Valor de Compra	Valor Depreciación Año	Valor Depreciación Mensual
Maquinaria y Equipo (Tabla N° 45)	\$ 54.888.100	\$ 10.977.620	\$ 914.802
Muebles y Enseres (Tabla N° 46)	\$ 6.260.000	\$ 1.252.000	\$ 104.333
Equipo de Oficina (Tabla N° 47)	\$ 5.500.000	\$ 1.100.000	\$ 91.667
TOTAL	\$ 66.648.100	\$ 13.329.620	\$ 1.110.802

Fuente: Las Autoras

El valor mensual de la depreciación será de \$1.110.802 (\$13.329.620/12)

5.1.3.1.2.2 Otros Costos Indirectos para la prestación del Servicio - C.I.F. Se consideran pólizas y los mantenimientos de calibración de las máquinas; los cuales durante el primer año de funcionamiento de la empresa no se incurre en ningún costo debido a que se cuentan con equipos nuevos y estos a su vez requieren solo mantenimiento periódicos cada dos años incurriendo en un costo total promedio por valor de \$8.358.000 (Ver tabla N° 52).

Dado lo anterior cabe aclarar que el servicio de calibración de equipos generalmente es brindado por la empresa en la cual se adquieren los equipos debido a estas cuentan con los patrones específicos de cada uno, pero, de igual forma pueden ser brindado por distintos laboratorios de empresas que se encuentran Bogotá y Medellín tales como Erasmus, Fluke, Siemens, La Universidad Nacional y Power Tools.

Tabla N° 52. Calibración de Equipos

Detalle	Cantidad	Valor Calibración (cada dos años)	Valor Calibración Anual
Cámara termográfica	1	\$ 1.135.000	\$ 567.500
Telurómetro	1	\$ 523.307	\$ 261.654
Medidor de Relación de Transformación	1	\$ 850.000	\$ 425.000
Termohigrómetro	1	\$ 205.000	\$ 102.500
Pinzas Votiamperimétricas 2000amp	2	\$ 110.000	\$ 55.000

Pinzas Votiamperimétricas Corriente Arranque	1	\$ 335.000	\$ 167.500
Herramientas Menores Varias	1	\$ 150.000	\$ 75.000
Microhmnímetro	1	\$ 780.000	\$ 390.000
Analizador de Vibraciones Mecánicas	1	\$ 2.378.657	\$ 1.189.329
Medidor de Aislamiento	1	\$ 468.000	\$ 234.000
Analizador de Calidad de energía	1	\$ 1.423.036	\$ 711.517
TOTAL		\$ 8.358.000	\$ 4.179.000

Fuente: Las Autoras

Tabla N° 53. Otros costos Indirectos para la prestación del servicio

Detalle	Valor mes	Valor año
Póliza	\$ 100.000	\$ 1.200.000
Calibración de Equipos (Tabla N° 52)	\$ 348.250	\$ 4.179.000
TOTAL	\$ 448.250	\$ 5.379.000

Fuente: Las Autoras

5.1.3.1.3 Total costos de prestación de servicio. Se totalizan las tablas anteriormente relacionadas.

Tabla N° 54. Total costos de prestación del servicio.

Detalle	Valor mes	Valor año
Mano de obra directa (Tabla N° 50)	\$ 5.210.604	\$ 62.527.248
Depreciación (Tabla N° 51)	\$ 1.110.802	\$ 13.329.624
Otros C.I.F. (Tabla N° 53)	\$ 448.250	\$ 5.379.000
TOTAL	\$ 6.769.656	\$ 81.235.872

Fuente: Las Autoras

5.1.3.2 Gastos de administración y ventas. Los gastos de administración están representados por el sueldo del líder administrativo, la auxiliar contable, los honorarios del contador, los servicios públicos y el arriendo entre otros.

Tabla N° 55. Gastos de Administración y Ventas

Detalle	Valor mes	Valor año
Mano de obra Administrativa (con prestaciones) ³²	\$ 3.451.136	\$ 41.413.632
Servicios Públicos (Luz, agua y gas)	\$ 190.000	\$ 2.280.000
Teléfono e Internet	\$ 100.000	\$ 1.200.000
Papelería Oficina	\$ 62.500	\$ 750.000
Publicidad de operación (Tabla N° 26)	\$ 524.667	\$ 6.296.000
Contador (Honorarios)	\$ 500.000	\$ 6.000.000
Gastos de Representación	\$ 80.000	\$ 960.000
Arriendo de oficina	\$ 1.300.000	\$ 15.600.000
Tintas para Impresoras	\$ 125.000	\$ 1.500.000
TOTAL	\$ 6.333.303	\$ 75.999.632

Fuente: Las Autoras

5.1.3.3 Gastos Financieros (Intereses). Se tendrán en cuenta el valor de los intereses causados durante el primer año de pago del crédito y el gasto del gravamen financiero. Ver tabla de amortización (Anexo N°3)

Tabla N° 56. Amortización del crédito

AMORTIZACIÓN	
Valor del crédito	46.000.000
Tasa	19.60% E.A.
Plazo en meses	60
Cuota Mensual Fija	\$-1.168.909

Fuente: Las Autoras

³² Se toman los salarios de la líder administrativa y la auxiliar contable que se encuentran en la tabla N° 43

Tabla N° 57. Gastos Financieros

Detalle	Valor mes	Valor primer año
Intereses causados ³³	\$ 649.718	\$ 7.796.611
Gravamen Movimiento Financiero ³⁴	\$ 63.405	\$ 760.864
TOTAL	\$713.123	\$ 8.557.475

Fuente: Las Autoras

5.1.3.4 Total Capital de trabajo. La inversión de capital de trabajo para la empresa Calidad Energética corresponde al efectivo necesario para cubrir el primer mes de actividad, correspondiente a un valor de \$ como se observa a continuación.

Tabla N° 58. Total capital de trabajo

Detalle	Valor mes
Total costos prestación servicio (Tabla N° 54)	\$7.117.906
Total gastos administración y ventas (Tabla N° 55)	\$ 6.333.303
Gastos Financieros (Tabla N° 57)	\$ 713.123
TOTAL	\$ 14.164.332

Fuente: Las Autoras

5.1.4 Inversión total. En este rubro se consideran todas las erogaciones correspondientes a la inversión fija, diferida y capital de trabajo.

Tabla N° 59. Inversión total

Detalle	Valor mes	Porcentaje de Participación
Total Inversión Fija (Tabla N° 48)	\$ 66.648.100	82,21%
Total Inversión Diferida (Tabla N° 49)	\$ 261.000	0,32%
Total Inversión capital de trabajo (Tabla N° 58)	\$ 14.164.332	17,47%
TOTAL	\$ 81.073.432	100,00%

Fuente: Las Autoras

³³ Ver anexo N° 3 primer año de amortización del crédito.

³⁴ Se calcula el 4*1000 de total de las ventas brutas del primer año.

5.1.5 Fuentes de financiación. Calidad Energética contará con las siguientes fuentes de financiación.

- a) *Recursos Propios.* Para la puesta en marcha se cuenta con recursos propios por valor de \$35.073.432, lo que corresponde al 43.26% del total de la inversión, recurso el cual está dividido en partes iguales entre los socios fundadores.
- b) *Recursos de Tercero.* Para obtener el 56.74% (\$ 46.000.000) restante requerido para satisfacer los costos de la prestación del servicio y los gastos de operación inicial, se va a recurrir a un préstamo ante la entidad Fundación Ecopetrol para el desarrollo del Magdalena Medio, quienes apoyan proyectos empresariales en la ciudad a una tasa del 1.50% mes vencido (19,60% e.a.) y a un plazo de 60 meses; pagadero en cuotas fijas por valor de \$1.168.909 mensuales.

Tabla N° 60. Plan de Pagos del crédito.

Año	Interés	Capital	Valor cuotas	Saldo
0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 46.000.000
1	\$ 7.796.616	\$ 6.230.290	\$14.026.906	\$ 39.769.710
2	\$ 6.575.479	\$ 7.451.427	\$14.026.906	\$ 32.318.282
3	\$ 5.114.999	\$ 8.911.907	\$14.026.906	\$ 23.406.375
4	\$ 3.368.265	\$ 10.658.641	\$14.026.906	\$ 12.747.734
5	\$ 1.279.172	\$ 12.747.734	\$14.026.906	\$ 0

Fuente: Las Autoras

5.2. COSTOS

5.2.1. Costos y Gastos Fijos. Son aquellos costos que no tienen variación en el año. Debido a que solo se entrará a suplir una demanda del 48.5% se estable el número de servicios de acuerdo a la capacidad instalada; y su vez este permite establecer una tasa predeterminada del 48,29% a partir de la cual se calcula el valor proporcional correspondiente para cada uno de los gastos.

Tabla N° 61. Cálculo de la tasa predeterminada.

DESCRIPCIÓN	TERMOGRAFÍA INFRARROJA	ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA	ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	ANÁLISIS DE VIBRACIONES	PRUEBAS BÁSICAS A TRANSFORMADORES
Capacidad Instalada	194	97	194	194	194
Cubrimiento 48.5% demanda	94	47	94	94	94
Número de Horas por servicio	5	8	5	5	5
Número de horas por servicio a prestar	470	376	470	470	470
Nota: Para calcular la tasa predeterminada se multiplican el 48.5% de la demanda por el número de horas de duración del servicio, se totalizan todos los servicios (2.256) y se dividen en el número de horas disponible en el año 4.672 (8 horas diarias*292 días año*2 técnicos).					

Fuente: Las Autoras

Tabla N° 62. Gastos Fijos³⁵

Detalle	Valor Total Anual
Publicidad y promoción	\$ 3.040.192
Salarios administración	\$ 19.606.340
Arrendamientos	\$ 7.532.877
Servicios Profesionales	\$ 2.897.260
Tributos (Industria y comercio)	\$ 6.888.816
Seguros (Póliza)	\$ 579.452
Servicios Públicos	\$ 1.680.411
Gastos de Representación	\$ 463.562
Material Oficina	\$ 1.086.473
Amortizaciones	\$ 1.160.932
TOTAL	\$ 44.936.314

Fuente: Las Autoras

³⁵ Se calcula aplicando la tasa predeterminada del 48.29% a cada uno de los gastos.

Tabla N° 63. Costos Fijos

Detalle	Valor Total Anual
Depreciación de maquinaria (Tabla N° 51)	\$ 10.977.620
TOTAL	\$ 10.977.620

Fuente: Las Autoras

5.2.2. Costos Variables. Son los costos que tienen variación en el año.

Tabla N° 64. Costos Variables

Detalle	Valor Total Anua
Mano de Obra Directa	\$ 62.527.248
TOTAL	\$ 62.527.248

Fuente: Las Autoras

5.2.3. Costos totales unitarios. Se determinan los costos totales unitarios de los servicios para obtener el costo unitario del servicio.

Tabla N° 65. Costos totales unitarios

Detalle	Valor Total	Porcentaje de Participación
Gastos y Costo Fijos	\$ 55.913.934	47.21 %
Costos Variables	\$ 62.527.248	52.79%
TOTAL	\$ 118.441.182	100%

Fuente: Las Autoras

5.3. PRECIO DE VENTA

Se determinan los costos para cada uno de los servicios de la siguiente forma:

- Mano de obra Técnico:

$$\frac{\text{Costo anual técnico}}{\text{Número de horas al año}} \times \text{Número de horas de cada servicio}$$

(8horas * 292 días año)

$$\text{Mano de obra técnico} = \frac{\$14.764.800}{2.336} \times 5 = \$ 31.603$$

- Mano de obra Líder de Mantenimiento:

$$\frac{\text{Costo anual Líder}}{\text{Número de horas al año}} \times \text{Número de horas de elaboración de informes}$$

(8horas * 292 días año)

$$\text{Mano de obra líder de mantenimiento} = \frac{\$31.375.200}{2.336} \times 3 = \$ 40.293$$

El número de horas para la elaboración de informes se determina en promedio por lo cual se establecen 3 horas para cada uno excepto 4 horas para la elaboración de informes del análisis de calidad de energía por la complejidad del servicio.

- Maquinaria y Equipos:

$$\frac{\text{Valor Maquinaria} * \text{Porcentaje de Participación}}{\text{Numero de horas del servicio}} / \text{Número de servicios al año}$$

$$\text{Maquinaria y Equipos} = \frac{\$54.888.100 * 22.22\%}{5} / 94 = \$ 25.949$$

- Costos Indirectos:

$$\frac{\text{Valor Gastos Fijos} * \text{Porcentaje de Participación}}{\text{Numero de servicios al año}}$$

$$\text{Costos Indirectos} = \frac{\$44.936.314 * 22.22\%}{94} = \$ 106.222$$

Por último se multiplica por la diferencia entre unidad y el margen de utilidad esperado del (40%), lo cual se expresa de la siguiente forma:

$$\text{Precio de venta} = \frac{\text{Costo total unitario}}{1 - \% \text{ Utilidad esperada}} = \frac{C.U.}{1 - 0,40}$$

Tabla N° 66. Precios de Venta por Servicio

PRECIOS DE VENTA POR SERVICIO					
SERVICIO	NÚMERO DE SERVICIOS ANUAL (Tabla N° 59)	COSTOS UNITARIO MENSUAL	COSTOS UNITARIOS AL AÑO	DURACIÓN DEL SERVICIO EN HORAS	PARTICIPACIÓN
TERMOGRAFÍA INFRARROJA					
Mano de Obra Técnicos	94	31.603	2.970.682	5	22,22%
Mano de Obra Líder de Mantenimiento		40.293	3.787.542		
Maquinaria y Equipos		25.949	2.439.206		
Costos Indirectos		106.222	9.984.868		
COSTO TOTAL		204.067	19.182.298		
MARGEN UTILIDAD		40%			
PRECIO VENTA SIN IVA		340.000			
ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA					
Mano de Obra Técnicos	47	50.564	2.376.508	8	11,11%
Mano de Obra Líder de Mantenimiento		53.725	2.525.075		
Maquinaria y Equipos		25.949	1.219.603		
Costos Indirectos		106.222	4.992.434		
COSTO TOTAL		236.460	11.113.620		
MARGEN UTILIDAD		40%			
PRECIO VENTA SIN IVA		390.000			
ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA					
Mano de Obra Técnicos	94	31.603	2.970.682	5	22,22%
Mano de Obra Líder de Mantenimiento		40.293	3.787.542		
Maquinaria y Equipos		25.949	2.439.206		
Costos Indirectos		106.222	9.984.868		
COSTO TOTAL		204.067	19.182.298		
MARGEN UTILIDAD		40%			
PRECIO VENTA SIN IVA		340.000			
ANÁLISIS DE VIBRACIONES MECÁNICAS					
Mano de Obra Técnicos	94	31.603	2.970.682	5	22,22%
Mano de Obra Líder de Mantenimiento		40.293	3.787.542		
Maquinaria y Equipos		25.949	2.439.206		
Costos Indirectos		106.222	9.984.868		
COSTO TOTAL		204.067	19.182.298		
MARGEN UTILIDAD		40%			
PRECIO VENTA SIN IVA		340.000			
PRUEBAS BÁSICAS PARA TRANSFORMADORES					
Mano de Obra Técnicos	94	31.603	2.970.682	5	22,22%
Mano de Obra Líder de Mantenimiento		40.293	3.787.542		
Maquinaria y Equipos		25.949	2.439.206		
Costos Indirectos		106.222	9.984.868		
COSTO TOTAL		204.067	19.182.298		
MARGEN UTILIDAD		40%			
PRECIO VENTA SIN IVA		340.000			
TOTAL SERVICIOS EN EL AÑO	423				

5.4. ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS A 5 AÑOS

5.4.1 Estado de Resultados Proyectados

El estado de resultados se elabora proyectado a 5 años

Tabla N° 67. Estado de Resultado Proyectado

CALIDAD ENERGÉTICA		PÉRDIDAS Y GANANCIAS				
INGRESOS	2013	2014	2015	2016	2017	
Venta neta total	190.216.000	200.297.448	210.913.213	222.091.613	233.862.469	
TOTAL ingresos netos	190.216.000	200.297.448	210.913.213	222.091.613	233.862.469	
Costo de las Ventas	2013	2014	2015	2016	2017	
Salarios Pers. Prod/serv	60.904.800	63.340.992	65.874.632	68.509.617	71.250.002	
Costos de las Ventas	60.904.800	63.340.992	65.874.632	68.509.617	71.250.002	
Margen Bruto	129.311.200	136.956.456	145.038.581	153.581.996	162.612.467	
Gastos Operativos	2013	2014	2015	2016	2017	
Marketing y ventas	6.296.000	6.547.840	6.809.754	7.082.144	7.365.429	
Publicidad y promoción	6.296.000	6.547.840	6.809.754	7.082.144	7.365.429	
Administración y gen.	84.359.400	96.091.776	91.243.128	103.250.852	98.688.567	
Salarios administración	40.603.200	42.227.328	43.916.421	45.673.078	47.500.001	
Arrendamientos	15.600.000	16.224.000	16.872.960	17.547.878	18.249.794	
Mantenimiento	0	8.358.000		8.358.000		
Servicios Profesionales	6.000.000	6.240.000	6.489.600	6.749.184	7.019.151	
Tributos	14.266.200	14.836.848	15.430.322	16.047.535	16.689.436	
Seguros	1.200.000	1.248.000	1.297.920	1.349.837	1.403.830	
Servicios Publicos	3.480.000	3.619.200	3.763.968	3.914.527	4.071.108	
Gastos de Representacion	960.000	998.400	1.038.336	1.079.869	1.123.064	
Material Oficina	2.250.000	2.340.000	2.433.600	2.530.944	2.632.182	
Total Gastos Operativos	90.655.400	102.639.616	98.052.882	110.332.996	106.053.997	
E.B.I.T.D.A.	38.655.800	34.316.840	46.985.699	43.249.000	56.558.470	
Amortizaciones y Depreciaciones	13.381.820	13.381.820	13.381.820	13.381.820	13.381.820	
Gastos Financieros	9.256.191	7.997.572	6.463.537	4.594.769	2.319.211	
RESULTADO	2013	2014	2015	2016	2017	
Beneficio Bruto	16.017.789	12.937.448	27.140.342	25.272.411	40.857.439	
Impuestos	-5.606.226	-4.528.107	-9.499.120	-8.845.344	-14.300.104	
Beneficio NETO	10.411.563	8.409.341	17.641.222	16.427.067	26.557.335	

Fuente: Las Autoras

El incremento anual en las ventas se hace sobre un 5,30%, que equivalentes al valor de la inflación más 1,5 puntos aproximadamente que se proyecta será el incremento gradual durante los cinco años.

5.4.2 Flujo de Caja Proyectado

El cual presenta el movimiento de entradas y salidas de dinero en efectivo de la empresa, en un periodo de tiempo, y la situación al final; al igual con una proyección a 5 años.

Tabla N° 68. Flujo de Caja Proyectado

CALIDAD ENERGÉTICA Flujo de Caja Proyectado					
COBROS	2013	2014	2015	2016	2017
Cobros por ventas	220.650.560	232.345.040	244.659.327	257.626.271	271.280.463
Otros cobros	81.073.432	0	0	0	0
Socios	35.073.432	0	0	0	0
Préstamos	46.000.000	0	0	0	0
Total cobros	301.723.992	232.345.040	244.659.327	257.626.271	271.280.463
PAGOS	2013	2014	2015	2016	2017
Pagos operativos	151.625.160	163.350.966	169.885.005	176.680.405	183.747.621
Salarios e incentivos	66.000.000	68.640.000	71.385.600	74.241.024	77.210.665
Publicidad y promoción	7.303.360	7.595.494	7.899.314	8.215.287	8.543.898
Arrendamientos	18.096.000	18.819.840	19.572.634	20.355.539	21.169.761
Servicios Profesionales	6.380.000	7.215.200	7.503.808	7.803.960	8.116.119
Tributos	12.573.600	14.769.144	15.359.910	15.974.306	16.613.278
Seguros	1.392.000	1.447.680	1.505.587	1.565.811	1.628.443
Servicios Públicos	3.700.400	4.184.816	4.352.209	4.526.297	4.707.349
Gastos de Representación	1.020.800	1.154.432	1.200.609	1.248.634	1.298.579
Material Oficina	2.610.000	2.714.400	2.822.976	2.935.895	3.053.331
Liquidación costos salariales	32.549.000	36.809.960	38.282.358	39.813.653	41.406.199
Otros pagos	100.699.363	50.279.201	53.739.697	68.400.954	68.433.572
Amortización préstamos	6.006.712	7.295.766	8.861.452	10.763.139	13.072.931
Gastos financieros	9.256.191	7.997.572	6.463.537	4.594.769	2.319.211
Compra activos	77.311.796	0	0	0	0
Gastos establecimiento	302.760	0	0	0	0
Liquidación I.V.A.	7.821.904	20.009.231	26.318.194	27.666.827	29.411.725
Impuesto sociedades	0	5.606.226	4.528.107	9.499.120	8.845.344
Dividendos	0	9.370.407	7.568.407	15.877.100	14.784.360
Total pagos	252.324.523	213.630.168	223.624.702	245.081.359	252.181.193
SALDOS	2013	2014	2015	2016	2017
Saldo neto anual	49.399.469	18.714.872	21.034.625	12.544.912	19.099.270
Saldo neto acumulado	49.399.469	68.114.341	89.148.966	101.693.878	120.793.148

Fuente: Las Autoras

5.4.3 Balance General

De igual forma que los estados financieros anteriores se toma un incremento anual, basado en la inflación promedio esperada para los próximos 5 años.

Tabla N° 69. Balance General

CALIDAD ENERGÉTICA		BALANCE GENERAL				
ACTIVO	2013	2014	2015	2016	2017	
NO CORRIENTE	53.527.280	40.145.460	26.763.640	13.381.820	0	
Activos Intangibles	208.800	156.600	104.400	52.200	0	
Activos Fijos	53.318.480	39.988.860	26.659.240	13.329.620	0	
CORRIENTE	49.399.469	68.114.341	89.148.966	101.693.878	120.793.148	
DISPONIBLE	49.399.469	68.114.341	89.148.966	101.693.878	120.793.148	
Total	102.926.749	108.259.801	115.912.606	115.075.698	120.793.148	
PATRIMONIO NETO	2013	2014	2015	2016	2017	
FONDOS PROPIOS	45.484.995	44.523.930	54.596.745	55.146.713	66.919.688	
Capital	35.073.432	35.073.432	35.073.432	35.073.432	35.073.432	
Reservas	0	1.041.156	1.882.090	3.646.213	5.288.919	
Resultados	10.411.563	8.409.341	17.641.223	16.427.068	26.557.337	
Total	45.484.995	44.523.930	54.596.745	55.146.713	66.919.688	
PASIVO	2013	2014	2015	2016	2017	
NO CORRIENTE	39.993.288	32.697.522	23.836.070	13.072.931	0	
DEUDAS a largo plazo	39.993.288	32.697.522	23.836.070	13.072.931	0	
Préstamos largo plazo	39.993.288	32.697.522	23.836.070	13.072.931	0	
CORRIENTE	17.448.466	31.038.349	37.479.791	46.856.054	53.873.460	
PROVEEDORES	2.701.800	12.505.152	12.617.548	22.429.719	22.551.286	
OTRAS CUENTAS PAGAR	14.746.666	18.533.197	24.862.243	24.426.335	31.322.174	
Gastos y retenciones personal	2.959.000	3.077.360	3.200.454	3.328.473	3.461.611	
I.V.A. pendiente liquidación	6.181.440	10.927.731	12.162.669	12.252.519	13.560.459	
Impuestos	5.606.226	4.528.107	9.499.120	8.845.344	14.300.104	
Total	57.441.754	63.735.871	61.315.861	59.928.985	53.873.460	
PATRIMONIO NETO Y PASIVO Total	102.926.749	108.259.801	115.912.606	115.075.698	120.793.148	
FONDO DE MANIOBRA	2013	2014	2015	2016	2017	
FONDO DE MANIOBRA	31.951.003	37.075.992	51.669.175	54.837.824	66.919.688	

Fuente: Las Autoras

5.5. CONCLUSIONES SOBRE LA VIABILIDAD FINANCIERA DEL PROYECTO

La viabilidad financiera que presenta el proyecto sobre la creación de la empresa Calidad Energética en la ciudad de Barrancabermeja, se considera altamente favorable según lo demuestran los siguientes resultados relevantes encontrados en el estudio financiero.

- El préstamo que se realizará, por \$46.000.000, es un valor cómodo y fácil de adquirir en entidades bancarias consideran un plazo de cinco años para cancelarlo.
- Dentro del estado de resultados se observa utilidad del ejercicio desde el primer año por \$10.411.563.
- Los precios del servicio son competitivos y asequibles, lo que permitirá afianzar la cultura hacia la aplicación técnicas de mantenimiento predictivo.

La empresa de acuerdo con las metas, está proyectada para que gradualmente durante los cinco años se presente el retorno de la inversión, el cual está previsto para el tercer año, a partir de este año la empresa muestra una estabilidad financiera, tanto como en flujo de caja, como ventas y permite cubrir los gastos de sostenibilidad de acuerdo a como se diseñó el sistema de precios.

6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

6.1 PUNTO DE EQUILIBRIO

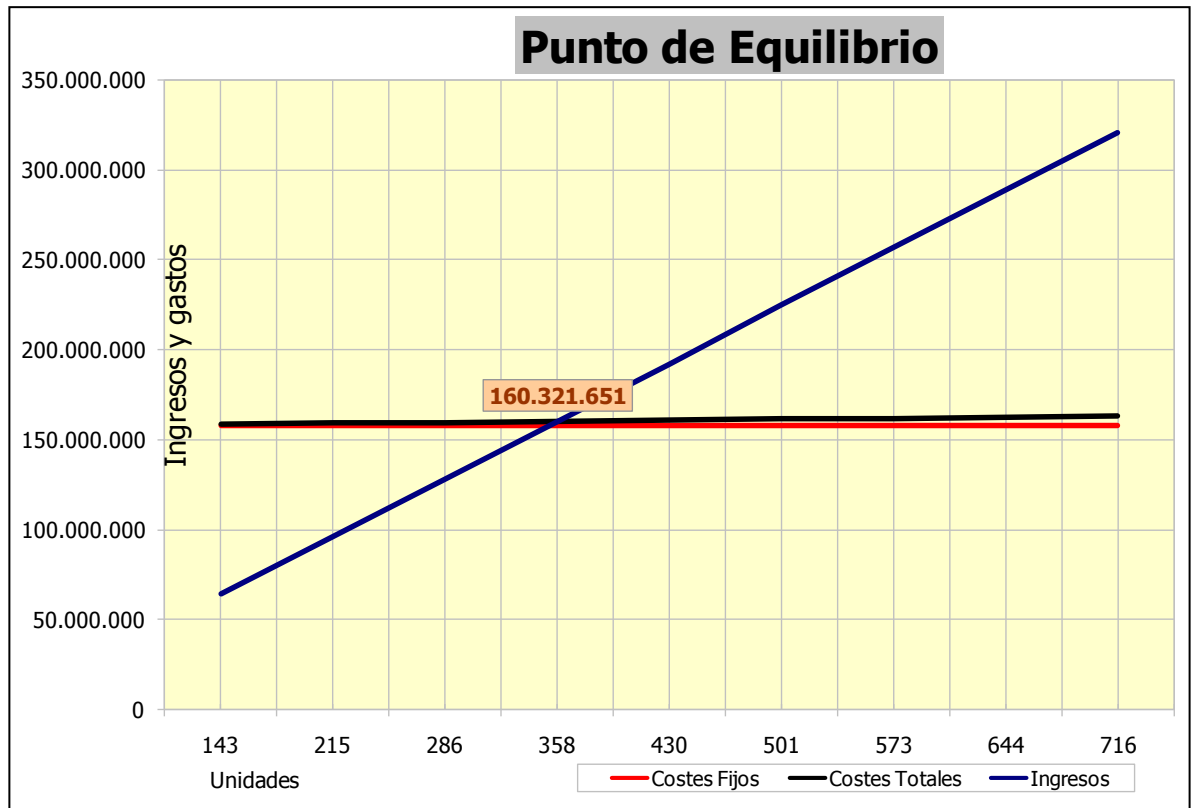
El análisis del punto de equilibrio se puede interpretar a partir del siguiente gráfico.

Tabla N° 70. Análisis del punto de equilibrio

Ventas mínimas anuales en unidades	358
Precio medio previsto	44777,8
Facturación necesaria para alcanzar el Punto de Equilibrio	160.321.651
Porcentaje sobre el total ventas previstas	84,3%
Total días para alcanzar el Punto de Equilibrio anual	303

Fuente las Autoras

Gráfica N° 14. Punto de equilibrio



Para lograr un punto de equilibrio financiero en el proyecto, y de acuerdo a las metas de ventas proyectadas durante los primeros cinco años, es necesario vender 358 unidades, lo que significa una facturación por \$160.321.651 de pesos que se estaría consolidando finalizando el primer año de funcionamiento. Esto es un panorama positivo pues la empresa logra estabilizar su operación en un periodo de tiempo prudente y favorable que proyecta una situación financiera óptima con bajo riesgo bajo de pérdidas.

6.2 IMPACTO SOCIAL Y LOS ASPECTOS CLAVES DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

El impacto social que se puede generar desde la Empresa de Servicios de mantenimiento eléctrico predictivo, es la creación de una cultura de Programas de mantenimientos tecnológicos y efectivos, para los empresarios del sector eléctrico local. Permitir la sensibilización en el uso racional y eficiente de la energía eléctrica, para un trabajo mejor realizado y reduciendo costos.

La puesta en marcha de este Servicio genera una revolución en los modelos de mantenimiento industrial, que se encuentra muy resistente a cambiar por parte de los empresarios; quienes comprenderán la ventaja competitiva y de gestión para cada empresa.

De igual forma, desde el aspecto interno de la empresa se permite brindarles estabilidad a los miembros de la organización, a través de una cultura organizacional que involucre las familias y los colaboradores.

6.3 IMPACTO AMBIENTAL

Toda empresa genera un impacto ambiental de un nivel determinado, para el caso de la empresa de Servicios de Mantenimiento Eléctrico Predictivo Calidad Energética, generalmente el impacto se evidencia, en la manipulación de equipos, desechos de insumos agotados o empaques de equipos y suministros. Muchos de estos elementos no son reciclables, y están compuestos por envolturas que no se degradan en tiempos cortos.

La actividad para contrarrestar este impacto, es un programa de residuos aplicado en cada sitio de la empresa y en el momento de prestación de un servicio determinado. Algunos proveedores de insumos cuentan con programas especiales de recolección de estos elementos para realizar una destrucción que acelera su degradación. El compromiso con el entorno es contactar y enviar los residuos.

Adicional a esto, el objetivo económico de la empresa, en uno de los servicios ofertados mantiene y potencializa el pensamiento y obra, hacia el uso racional en el consumo de energía eléctrica; esto permite que no se sobre esfuerce la generación de energía eléctrica en las plantas; actividad que afecta los ecosistemas. De esta forma se contribuye a controlar el consumo de los recursos naturales.

6.4 EVALUACIÓN FINANCIERA

La presente evaluación financiera se fundamenta en los resultados aportados en el estudio de mercado, técnico y administrativo el cual hace parte integral del presente documento y nos permite medir objetivamente ciertas magnitudes resultantes de la formulación del proyecto, convirtiéndolas en cifras financieras con el fin de obtener indicadores útiles para medir su bondad, permanencia y crecimiento.

Tabla N° 71. Evaluación financiera

Análisis de la inversión	2013	2014	2015	2016	2017
Importe de la inversión	81.073.432				
Tasa de descuento	3,7%				
V.A.N. (Valor presente neto)	-33.436.528	-7.319.653	18.329.664	42.907.282	71.162.337
T.I.R. (Tasa interno de retorno)	-39,07%	-3,26%	16,60%	27,10%	33,98%
I.R.	0,59	0,91	1,23	1,53	1,88
Payback - P.R.I.	3er.año				

Fuente: Las Autoras

6.4.1 Valor presente neto

Dentro de la proyección de los cinco años, se puede analizar que el de acuerdo con los flujos efectivos futuros que se proyectaron, contra la inversión inicial, está indicando que para el tercer año de funcionamiento del proyecto se logrará evidenciar que la inversión generará ganancias, adicional el indicador en los siguientes años está en incremento.

La valoración es: Proyecto factible de inversión pues: VPN > 0, para el tercer año.

6.4.2 Tasa Interna Retorno TIR.

La tasa interna de retorno nos muestra la evolución del retorno de la inversión a través de los años proyectados, en la cual se evidencia que sólo hasta el tercer

año de funcionamiento del proyecto con una tasa del 16.60% y se cubre la inversión destinada para la puesta en marcha del proyecto, en los años siguientes la empresa es autosostenible con una proyección positiva en crecimiento.

6.4.3. Periodo de recuperación.

De acuerdo a las proyecciones el tiempo de recuperación está, para el punto de equilibrio en 303 días. Para los rendimientos el periodo de recuperación en el tercer año.

6.4.4. Análisis de las Razones Financieras

- Rentabilidad.

Permite medir la productividad de los fondos comprometidos en el proyecto

Tabla 72. Rentabilidad.

1- Rentabilidad	2013	2014	2015	2016	2017
Beneficio Neto vs. Ingresos	5,5%	4,2%	8,4%	7,4%	11,4%
R.O.A. - Retorno sobre los activos	24,6%	19,3%	29,0%	26,0%	35,7%
R.O.E. - Retorno sobre el capital	22,9%	18,9%	32,3%	29,8%	39,7%

Fuente: Las Autoras

BENEFICIO NETO Vs ingresos:

Indica la rentabilidad final obtenida por la operación del negocio, para este caso, la empresa genera utilidades desde su primer año de operación del 5,5%, cerrando el quinto año con un 11,4 %.

R.O.A. (Retorno sobre los activos)

Mide la rentabilidad de los activos de una empresa, estableciendo para ello una relación entre los beneficios netos y los activos totales de la sociedad.

Para este proyecto, los activos generan una rentabilidad del 24,6% el primer año, aumentando hasta el quinto año de proyección en 35,7%. Demostrando con esto la capacidad lograda por la empresa durante este tiempo de dar buen uso a los recursos invertidos dentro del negocio.

R.O.E.(retorno sobre el capital):

Indica la utilidad generada por cada peso aportado por los propietarios, Si bien el primer año el R.O.E del 22,9%, se encuentra por debajo del R.O.A. para el quinto año lo supera la situarse en el 39,7% cumpliendo de esta forma el principio financiero que indica que la rentabilidad del patrimonio debe ser superior a la rentabilidad del activo, motivando de esta manera la permanencia de los inversionistas.

La rentabilidad de la empresa muestra indicadores positivos permiten confirmar el crecimiento de la organización.

- Solvencia

Tabla 73. Solvencia

2- Solvencia	2013	2014	2015	2016	2017
Capitalización	44,2%	41,1%	47,1%	47,9%	55,4%
Garantía	1,8	1,7	1,9	1,9	2,2
Consistencia	1,3	1,2	1,1	1,0	0,0

Fuente: Las Autoras

El índice de solvencia muestra el porcentaje de capitalización que para el proyecto muestra un incremento gradual a partir del tercer año.

- Endeudamiento

Tabla 74. Endeudamiento

3- Endeudamiento	2013	2014	2015	2016	2017
Endeudamiento	1,3	1,4	1,1	1,1	0,8
% Gastos Financieros	4,9%	4,0%	3,1%	2,1%	1,0%

Fuente: Las Autoras

Con respecto al nivel de endeudamiento de la empresa, es importante evidenciar que el índice se mantiene por debajo del 1.4 puntos y decreciendo gradualmente a partir del tercer año. Entendiendo que el pasivo presente en la empresa no compromete la operación de la empresa.

6.5 CONCLUSIONES SOBRE LA EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO.

Teniendo en cuenta la información económica arrojada y proyectada a cinco años, se puede concluir que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero al arrojar resultados positivos, el cálculo de los indicadores y ratios analizados para determinar su viabilidad.

Tanto los indicadores calculados para medir la viabilidad del negocio para los inversionistas como aquellos utilizados para determinar los resultados esperados por los inversionistas, que al fin y al cabo son los gestores de la idea, establecen la viabilidad del proyecto y una rentabilidad para los propietarios superior a la esperada por ellos.

Se puede confrontar la tasa interna de retorno, contra los rendimientos que muestra el mercado y la diferencia porcentual permite lograr una recuperación rápida, gradual y significativa. En términos de razones, a pesar de estar financiado en un gran porcentaje la inversión del proyecto, el indicador de endeudamiento nos muestra que la operación del proyecto, permite cubrir los pasivos, sin comprometer la liquidez del proyecto.

Es importante tener presente que las perspectivas en ventas, ingresos, costos y gastos están planificados, con holguras para soportar cambios ligeros que se presenten en el entorno.

CONCLUSIONES

A través de la elaboración del proyecto, se evidencia el proceso sistemático de elementos a tener en cuenta para realizar una incursión en un mercado determinado, de forma segura y aplomada. Cada uno de los estudios, permite observar, valorar y evaluar, hasta el mínimo, cada factor a tener en cuenta, y que pueden afectar la idea de negocio, o que puede ser puente para rediseñarla.

Cuando se inicie el desarrollo del proyecto, se observa y, es seguro, que éste se irá perfeccionando para generar confianza, valor y objetividad en el inversionista; aspectos importantes para enfrentar un mercado que, en la actualidad, se encuentra bajo el fenómeno de expansión económica, lo cual confronta con competencia fuerte; exigiendo enfoques hacia procesos tecnológicos y altamente productivos.

Por medio del desarrollo de cada estudio, se concluye que El Proyecto de factibilidad para la creación de una Empresa de Mantenimiento Predictivo Eléctrico; es una idea de negocios que se posicionará de forma rápida y con solidez en la ciudad de Barrancabermeja. Se resalta que será pionera en la aplicación de estas técnicas de mantenimiento como objeto principal de la organización y podrá expandir su capacidad de atención con éxito.

RECOMENDACIONES

Para fortalecer el Proyecto de la Empresa Calidad Energética, se recomienda ampliar la oferta de servicios y crear estrategias para comercializar cada tipo de mantenimiento con una frecuencia mayor a la planteada en el estudio de mercados.

De igual forma, se debe fortalecer la Gestión Administrativa, y de Marketing para que se pueda conocer el Servicio a nivel regional, participando en actividades empresariales que permitan contactar clientes potenciales.

Es muy importante para el Proyecto, mantenerse actualizado en la normatividad del sector, para realizar la aplicación de técnicas con los procedimientos a la vanguardia, de forma que resalte esa garantía de excelente calidad y confiabilidad en el servicio.

BIBLIOGRAFIA

BARRANCABERMEJA EN CIFRAS 2004 – 2005, Edgar Cote Gravino. Litografía Barreto, Barrancabermeja 2005.

CASAS OSPINA, Favio. Tierras Soporte de seguridad eléctrica. Icontec tercera edición. Bogotá Diciembre de 2005.

EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN, Arturo Infante Villareal. Editorial norma.1998.

GONZALEZ BOHORQUEZ, Carlos Ramón. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Publicación UIS. Escuela de Ingeniería Mecánica, Bucaramanga.

INSTITUTO COLOBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Sexta Actualización. Bogotá D.C. ICONTEC 1486.

LANDEAUX, Alberto G. Ingeniero de Desarrollo. La eficiencia energética: Nueva perspectiva de mantenimiento. En: Revista Especializada en Electrotecnia Mundo Eléctrico. No. 75 abril – junio de 2009. Pág. 100-101.

METODOLOGÍA, Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación con énfasis en Ciencias Empresariales. Carlos Eduardo Méndez Álvarez. Editorial Limusa Bogotá D.C. 2006.

MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento Industria Efectivo. Editorial Coldi limitada Segunda Edición, Medellín junio de 2012.

NUÑEZ HERNANDEZ, Jorge Eduardo, Barrancabermeja la línea de tiempo. Editor Fertilcol S.A. Primera edición, agosto de 2007.


PROYECTOS, FORMULACIÓN Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN, Jairo Darío Murcia. Editorial Aflaomega. Bogotá D.C. 2009.

RUEDA, Pedro. Gerente General FYR Ingenieros. El repunte del Sector Eléctrico en Colombia. En: Revista Especializada en Electrotecnia Mundo Eléctrico. No. 83 abril – junio de 2011. Pág. 100-101.

WITHE, Gion. Introducción al Análisis de Vibraciones. Editorial Azima DLI. 2009.

ANEXOS

Anexo A. Modelo Encuesta Demanda

	CARACTERIZACIÓN SECTOR ELECTRICO EN BARRANCABERMEJA																		
	FECHA																		
	DIA	MES	AÑO																
EMPRESA ENCUESTADA:																			
ENCUESTA																			
<p>1. ¿Cuál es la actividad económica de la empresa?:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																			
<p>2. ¿Cuál es la clasificación económica de la Empresa?:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Empresa Familiar</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Microempresa</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Pequeña Empresa</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mediana Empresa</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Gran Empresa</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Empresa Familiar	<input type="checkbox"/>	Microempresa	<input type="checkbox"/>	Pequeña Empresa	<input type="checkbox"/>	Mediana Empresa	<input type="checkbox"/>	Gran Empresa	<input type="checkbox"/>						
Empresa Familiar	<input type="checkbox"/>																		
Microempresa	<input type="checkbox"/>																		
Pequeña Empresa	<input type="checkbox"/>																		
Mediana Empresa	<input type="checkbox"/>																		
Gran Empresa	<input type="checkbox"/>																		
<p>3. ¿Qué tipo de equipamiento eléctrico tiene la empresa?:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Motores</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Transformadores</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Subestacion</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Generadores</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Tableros de Distribución</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Instalaciones Electricas</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Centro de Control de motores</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Otro tipo de cargas industriales</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>Cuales _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>				Motores	<input type="checkbox"/>	Transformadores	<input type="checkbox"/>	Subestacion	<input type="checkbox"/>	Generadores	<input type="checkbox"/>	Tableros de Distribución	<input type="checkbox"/>	Instalaciones Electricas	<input type="checkbox"/>	Centro de Control de motores	<input type="checkbox"/>	Otro tipo de cargas industriales	<input type="checkbox"/>
Motores	<input type="checkbox"/>																		
Transformadores	<input type="checkbox"/>																		
Subestacion	<input type="checkbox"/>																		
Generadores	<input type="checkbox"/>																		
Tableros de Distribución	<input type="checkbox"/>																		
Instalaciones Electricas	<input type="checkbox"/>																		
Centro de Control de motores	<input type="checkbox"/>																		
Otro tipo de cargas industriales	<input type="checkbox"/>																		
<p>Para el desarrollo de las siguientes preguntas favor tener en cuenta:</p> <p>MANTENIMIENTO PREDICTIVO: Se ocupa del monitoreo de parámetros y de las condiciones técnicas (mecánica y eléctrica) de la máquina o instalación, con el fin de anticipar una falla o elemento que no funcione en condiciones óptimas y genere desperdicios de energía.</p> <p>MANTENIMIENTO CORRECTIVO: Se ocupa de la reparación una vez ocurrido el fallo y paro súbito de la máquina o instalación. Se puede aplicar con la reposición de un elemento o arreglo de la máquina.</p> <p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO: Se basa en programar revisiones de equipos con personal técnico especializado en las máquinas o instalaciones, donde se realizarán acciones necesarias: engrase, cambio de correas, desmontaje, limpieza para mantener el buen funcionamiento.</p>																			

4. ¿Realiza los siguientes tipos de mantenimiento a su maquinaria o instalación, y con qué frecuencia?

ITEM	TIPO DE MANTENIMIENTO APLICADO			FRECUENCIA			
	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO	M	T	S	A
Motores							
Transformadores							
Subestacion							
Generadores							
Tableros de Distribución							
Instalaciones Electricas de tipo industriales							
Centro de Control de motores							
Otro tipo de cargas industriales							

M= Mesual T=Trimestral S=Semestral A= Anual

5. ¿Qué empresas le han brindado servicios de mantenimiento predictivo?

6. ¿En qué monto ha incurrido, al solicitar servicios de mantenimiento?

- a). Servicios de alcance Predictivo
- b). Servicios de alcance Correctivo
- c). Servicios de alcance Preventivo

Entre \$ 50.000 y 500.000	1
Entre \$ 500.001 y 1'500.000	2
Entre \$ 1'500.001 y 3'000.000	3
Más de \$ 3'000.0001	4


7. Qué tipo de mantenimiento considera le resulta más pertinente realizar.

- Predictivo
- Correctivo
- Preventivo

8. Que clase de servicio de mantenimiento requiere en su empresa?

- a). Termografía Infraroja
- b). Análisis de calidad de energía en sistemas eléctricos
- c). Análisis de sistemas de puesta a tierra
- d). Análisis de vibraciones
- e). Pruebas básicas a transformadores

Anexo B. Modelo Encuesta Oferta

	CARACTERIZACIÓN SECTOR ELECTRICO EN BARRANCABERMEJA																										
	FECHA																										
	DIA	MES	AÑO																								
ENCUESTA																											
<p>1. ¿Clasificación económica de la Empresa?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Microempresa</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Pequeña Empresa</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mediana Empresa</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Gran Empresa</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Empresa Familiar</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Microempresa	<input type="checkbox"/>	Pequeña Empresa	<input type="checkbox"/>	Mediana Empresa	<input type="checkbox"/>	Gran Empresa	<input type="checkbox"/>	Empresa Familiar	<input type="checkbox"/>														
Microempresa	<input type="checkbox"/>																										
Pequeña Empresa	<input type="checkbox"/>																										
Mediana Empresa	<input type="checkbox"/>																										
Gran Empresa	<input type="checkbox"/>																										
Empresa Familiar	<input type="checkbox"/>																										
<p>2. ¿Qué modalidad de mantenimiento realiza con mayor frecuencia?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Tipo predictivo</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Tipo correctivo</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Tipo preventivo</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Tipo predictivo	<input type="checkbox"/>	Tipo correctivo	<input type="checkbox"/>	Tipo preventivo	<input type="checkbox"/>																		
Tipo predictivo	<input type="checkbox"/>																										
Tipo correctivo	<input type="checkbox"/>																										
Tipo preventivo	<input type="checkbox"/>																										
<p>3. ¿Qué equipos utiliza para mantenimientos?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Cámara Termográfica</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Analizador de Calidad de Energía</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Telurómetro</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Analizador de Vibraciones</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Medidor de Relación</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Termohigroméetro</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Eurtest</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Pinzas de análisis de potencia</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Pinzas votiamperimétricas</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Megómetro</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Termómetro infrarrojo</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Microhomimetro</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Cámara Termográfica	<input type="checkbox"/>	Analizador de Calidad de Energía	<input type="checkbox"/>	Telurómetro	<input type="checkbox"/>	Analizador de Vibraciones	<input type="checkbox"/>	Medidor de Relación	<input type="checkbox"/>	Termohigroméetro	<input type="checkbox"/>	Eurtest	<input type="checkbox"/>	Pinzas de análisis de potencia	<input type="checkbox"/>	Pinzas votiamperimétricas	<input type="checkbox"/>	Megómetro	<input type="checkbox"/>	Termómetro infrarrojo	<input type="checkbox"/>	Microhomimetro	<input type="checkbox"/>
Cámara Termográfica	<input type="checkbox"/>																										
Analizador de Calidad de Energía	<input type="checkbox"/>																										
Telurómetro	<input type="checkbox"/>																										
Analizador de Vibraciones	<input type="checkbox"/>																										
Medidor de Relación	<input type="checkbox"/>																										
Termohigroméetro	<input type="checkbox"/>																										
Eurtest	<input type="checkbox"/>																										
Pinzas de análisis de potencia	<input type="checkbox"/>																										
Pinzas votiamperimétricas	<input type="checkbox"/>																										
Megómetro	<input type="checkbox"/>																										
Termómetro infrarrojo	<input type="checkbox"/>																										
Microhomimetro	<input type="checkbox"/>																										
<p>4. ¿Con qué frecuencia realiza calibración de los equipos?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Cada seis meses</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cada año</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cada año y medio</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cada dos años</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Más de dos años</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Cada seis meses	<input type="checkbox"/>	Cada año	<input type="checkbox"/>	Cada año y medio	<input type="checkbox"/>	Cada dos años	<input type="checkbox"/>	Más de dos años	<input type="checkbox"/>														
Cada seis meses	<input type="checkbox"/>																										
Cada año	<input type="checkbox"/>																										
Cada año y medio	<input type="checkbox"/>																										
Cada dos años	<input type="checkbox"/>																										
Más de dos años	<input type="checkbox"/>																										

5. ¿Los equipos son propios?.

SI
NO

6. ¿Qué tipo de mantenimientos ha realizado con estos equipos?


Termografía Infrarroja
Análisis de Calidad de Energía en Sistemas Eléctricos
Análisis de Sistemas de Puestas a Tierra
Análisis de Vibraciones Mecánicas
Pruebas básicas para Transformadores eléctricos

Otros. _____

7. ¿Posee procesos documentados para la realización de los mantenimientos?

SI
NO

Anexo C. Amortización del crédito

		CALENDARIO DE PAGOS			
NOMBRE DE LA EMPRESA	CALIDAD ENÉRGICA	NUMERO CRÉDITO	1		
ACTIVIDAD DE LA EMPRESA	Mantenimiento Predictivo	PROGRAMA	Proyectos Empresariales		
MONTO	46.000.000	PLAZO	60		
TASA EA	19,60%	TASA MV	1,5027%		
FRECUENCIA DE PAGO	MENSUAL				
FECHA DESEMBOLSO	26/12/2012				
FECHA DE VENCIMIENTO	26/12/2017				
Num Cuota	Fecha de Pago	Abono a Capital	Interes Corriente	Total a Pagar	Saldo Capital
					46.000.000
1	26/01/2013	477.666	691.242	1.168.909	45.522.334
2	26/02/2013	484.844	684.064	1.168.909	45.037.489
3	26/03/2013	492.130	676.779	1.168.909	44.545.359
4	26/04/2013	499.525	669.383	1.168.909	44.045.834
5	26/05/2013	507.032	661.877	1.168.909	43.538.802
6	26/06/2013	514.651	654.258	1.168.909	43.024.151
7	26/07/2013	522.385	646.524	1.168.909	42.501.767
8	26/08/2013	530.234	638.674	1.168.909	41.971.532
9	26/09/2013	538.202	630.707	1.168.909	41.433.330
10	26/10/2013	546.290	622.619	1.168.909	40.887.040
11	26/11/2013	554.499	614.410	1.168.909	40.332.541
12	26/12/2013	562.831	606.077	1.168.909	39.769.710
13	26/01/2014	571.289	597.620	1.168.909	39.198.421
14	26/02/2014	579.874	589.035	1.168.909	38.618.547
15	26/03/2014	588.588	580.321	1.168.909	38.029.959
16	26/04/2014	597.432	571.477	1.168.909	37.432.527
17	26/05/2014	606.410	562.499	1.168.909	36.826.117
18	26/06/2014	615.522	553.386	1.168.909	36.210.594
19	26/07/2014	624.772	544.137	1.168.909	35.585.822
20	26/08/2014	634.160	534.748	1.168.909	34.951.662
21	26/09/2014	643.690	525.219	1.168.909	34.307.972
22	26/10/2014	653.363	515.546	1.168.909	33.654.609
23	26/11/2014	663.181	505.728	1.168.909	32.991.429
24	26/12/2014	673.146	495.762	1.168.909	32.318.282
25	26/01/2015	683.262	485.647	1.168.909	31.635.021
26	26/02/2015	693.529	475.380	1.168.909	30.941.491
27	26/03/2015	703.951	464.958	1.168.909	30.237.541
28	26/04/2015	714.529	454.380	1.168.909	29.523.012
29	26/05/2015	725.266	443.643	1.168.909	28.797.745
30	26/06/2015	736.165	432.744	1.168.909	28.061.580
31	26/07/2015	747.227	421.682	1.168.909	27.314.353



FUNDACIÓN ecOPETROL
Para el Desarrollo del Magdalena Medio

CALENDARIO DE PAGOS

NOMBRE DE LA EMPRESA	CALIDAD ENÉRGICA	NUMERO CRÉDITO	1
ACTIVIDAD DE LA EMPRESA	Mantenimiento Predictivo	PROGRAMA	Proyectos Empresariales
MONTO	46.000.000	PLAZO	60
TASA EA	19,60%	TASA MV	1,5027%
FRECUENCIA DE PAGO	MENSUAL		
FECHA DESEMBOLSO	26/12/2012		
FECHA DE VENCIMIENTO	26/12/2017		

Num Cuota	Fecha de Pago	Abono a Capital	Interes Corriente	Total a Pagar	Saldo Capital
32	26/08/2015	758.456	410.453	1.168.909	26.555.897
33	26/09/2015	769.853	399.056	1.168.909	25.786.044
34	26/10/2015	781.422	387.487	1.168.909	25.004.622
35	26/11/2015	793.164	375.745	1.168.909	24.211.458
36	26/12/2015	805.083	363.826	1.168.909	23.406.375
37	26/01/2016	817.181	351.728	1.168.909	22.589.194
38	26/02/2016	829.461	339.448	1.168.909	21.759.733
39	26/03/2016	841.925	326.984	1.168.909	20.917.808
40	26/04/2016	854.577	314.332	1.168.909	20.063.231
41	26/05/2016	867.418	301.490	1.168.909	19.195.813
42	26/06/2016	880.453	288.456	1.168.909	18.315.360
43	26/07/2016	893.684	275.225	1.168.909	17.421.676
44	26/08/2016	907.113	261.796	1.168.909	16.514.563
45	26/09/2016	920.744	248.164	1.168.909	15.593.819
46	26/10/2016	934.580	234.328	1.168.909	14.659.238
47	26/11/2016	948.624	220.284	1.168.909	13.710.614
48	26/12/2016	962.879	206.030	1.168.909	12.747.734
49	26/01/2017	977.349	191.560	1.168.909	11.770.386
50	26/02/2017	992.035	176.874	1.168.909	10.778.351
51	26/03/2017	1.006.942	161.966	1.168.909	9.771.408
52	26/04/2017	1.022.074	146.835	1.168.909	8.749.334
53	26/05/2017	1.037.433	131.476	1.168.909	7.711.902
54	26/06/2017	1.053.022	115.887	1.168.909	6.658.880
55	26/07/2017	1.068.846	100.063	1.168.909	5.590.034
56	26/08/2017	1.084.907	84.001	1.168.909	4.505.127
57	26/09/2017	1.101.210	67.699	1.168.909	3.403.917
58	26/10/2017	1.117.758	51.151	1.168.909	2.286.158
59	26/11/2017	1.134.555	34.354	1.168.909	1.151.604
60	26/12/2017	1.151.604	17.305	1.168.909	0
		46.000.000	24.134.530	70.134.530	

Anexo D. Listado empresas de competencia

LISTADO DE EMPRESAS SECTOR ELECTRCO	
EMPRESA	ACTIVIDAD
ALARCON POVEDA CONSTRUCTORES LTDA	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES, OBRAS CIVILES MENORES Y ZONAS VERDES
CONSTRUCCIONES RAMPINT & CIA LTDA	CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
CONTRAELEC	REPARACIÓN DE MOTORES ELECTRICOS
ELECTRO CONSTRUCCIONE ARDILA PINTO	MATENIMIENTO DE REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN, CONTRUCCIÓN
ELECTROINDUSTRIAL	REBOBINAODS DE MOTORES ELECTRICOS, REPARACIÓN DE MAQUINAS
ELECTROTECNICOS	MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN MAQUINAS ROTATIVAS
FRIO ELECTRIC Y BOBINADOS	REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL Y MANTENIMIENTO ELECTRICO
FUNITEL EAT	SERVICIOS ELECTRICOS DE TODA ACTIVIDAD Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES, REFRIGERACIÓN
INAR LTDA	MANTENIMIENTO, MONTAJES Y CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN DE SUBESTACIONES ELECTRICAS...
INDUSTRIAS AJAX	METALISTERA, MANTENIMIENTO MOTORES
INGELTEC LTDA	MONTAJES MECANICOS, ELESTRICOS Y CIVILES
INGENIERIA TOTAL EU	INSTALACIONES ELECTRICAS, TENDIDO DE REDES, CONSTRUCCION DE SUBESTACIONES.
INGENIERÍA Y SERVICIOS LTDA	MANTENIMIENTO ELECTRICO, CONSTRUCCION Y MONTAJE.
INGENIERIA Y SUMINISTROS BROCA LTDA	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y OBRAS CIVILES MENORES
INGERMON	SERVICIOS DE INGENERIA DE REDES ELECTRICAS, MONTAJES Y MANTENIMIENO
INSERMA LTDA	ELECTRICA E INSTRUMENTACION
JGA INGENIERÍA E.U.	INSTRUMENTACION, AUTOMATIZACION Y CONTROL DE PROCESOS.
LEOTECNICAS LTDA	MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PREDICTIVO CORRECTIVO DE TODA CLASE DE EQUIPO ELECTRICOS INDUSTRIALES
LOS SOCIOS DEL LLANITO LTDA	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y OBRAS CIVILES MENORES

M&C LTDA	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE REDES ELECTRICAS, MONTAJES Y/O MANTENIMIENTOS ELECTRICOS, MONTAJES PARA CENTRALES TERMICAS, SUBESTACIONES DE ENERGIA
MANTENIMIENTO ELECTRICO JR	MANTENIMIENTO DE REDES ELECTRICAS DE ALTA Y BAJA, SUBESTACIÓN
MANTENIMIENTO Y MONTAJES ELÉCTRICOS DE COLOMBIA	MOTORES ELÉCTRICOS INDUSTRIALES Y SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADOS
MEC LTDA	MOTORES ELÉCTRICOS INDUSTRIALES Y SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADOS
OBRAS, MONTAJES Y CONSULTORÍAS LIMITADA	OBRAS DE INGENIERIA CIVIL, MECANICA, ELECTRICA Y ELECTRONICA, MONTAJES INDUSTRIALES Y ELECTROMECAVICOS DE PLANTAS
PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO
REBOBINADOS MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES (RMI LTDA)	ELECTRICA, INGENIERIAS ELECTRICAS, ELECTROMECAVICOS
SAYAS-LEZCANO Y GALEANO LTDA.	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y OBRAS CIVILES MENORES
SE TEM LTDA SERVICIOS TECNICOS ELÉCTRICOS Y MONTAJES LTDA	MANTENIMIENTO ELECTRICO, ELECTRONICOS E INSTRUMENTACIÓN
SEINH	MANTENIMIENTO ELECTROMECAVICOS, APLICACIÓN DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS A EQUIPOS ELECTROMECAVICOS
SEP- ELECTRICOS & CIA LTDA	MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE REDES

Anexo E. Cotizaciones

CASA HERMES LTDA.

NIT. 890.204.286-5 IVA REGIMEN COMÚN

CARRERA 17 No. 36-23 - P.B.X.: 630 88 88 / 633 82 27 - Fax: (7) 833 52 01 - Cels: 300 218 16 21 / 315 375 72 30
 www.casahermesltda.com - e-mail: casahermes@casahermesltda.com
 BUCARAMANGA - COLOMBIA

AFILIADOS A FENALCO Y CÁMARA DE COMERCIO

FERRETERÍA · ELÉCTRICOS · ELECTRÓNICOS · SONIDO PROFESIONAL · INSTRUMENTACIÓN · EQUIPO DE OFICINA · PROTECCIÓN Y MEDIDA

Bucaramanga, Marzo 06 de 2012

Señoras:

Jenny Marcela Ordoñez Cárdenas
 Maira Alexandra Miranda Forero
 Barrancabermeja

Atentamente nos permitimos presentar propuestas de los elementos solicitados

#	IMAGEN	DETALLE	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
1		CAMARA TERMOGRAFICA A FLUKE TI10	<p>CAMARA TERMOGRAFICA FLUKE TI 10</p> <p>Características y Especificaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> *Diseñada y fabricada para resistir una caída de 2 metros. *Resistente al polvo y al agua. Probada conforme a la norma IP54. *Gracias a su gran sensibilidad térmica (NETD), detecta incluso leves diferencias de temperatura que podrían indicar la existencia de algún problema. *Hasta el detalle mas infimo se hace visible en su gran pantalla LCD a color. *Intuitivo menú de 3 botones, muy fácil de manejar. *Guarde hasta 3.000 imágenes (en formato .bmp) o 1.200 imágenes IRFusion en la tarjeta de memoria SD de 2 GB incluida. - Campo de visión (FOV): 23° Horizontal x 17° Vertical - Campo de visión instantáneo (IFOV): 2,5 mrad - Distancia focal mínima: 15 cm - Sensibilidad térmica (NETD): ≤0,2 °C a 30 °C - Tipo de detector: Matriz de plano focal de 160x120 basada en microbolómetro no refrigerado - Rango de temperatura: -20 °C a 250 °C - Precisión: ± 15 °C o 5% - Modos de medida: Punto central - Duración de la batería: de 3 a 4 horas de funcionamiento continuo - Peso: 1,2 Kg <p>Accesorios incluidos:</p> <p>Software SmartView®, Tarjeta SD de 2 GB, Lector de tarjetas de memoria SD, Maletín de transporte rígido, Estuche de transporte flexible, Correa, Batería recargable, Cargador/Alimentación eléctrica de AC, Manual de uso.</p> <p>Garantía: 2 años Hecho en USA</p>	2	\$ 4.000.000	\$ 8.000.000



REGISTOR N° SC 4238-1


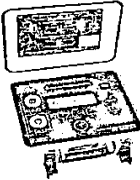
CASA HERMES LTDA

Nº 610 784 280-7 VAHQUEMEN COLON

CARRERA 17 No 36-23 • P.B.X 610 85 88 633 82 27 • Fax (7) 633 52 01 • Cel: 300 2 8 11 2 • 1 3 776 72 11
 www.casahermesltda.com • e-mail: casahermes@casa.com.co • BUCARAMANGA - COLOMBIA

AFILIADOS A FENALCO Y CÁMARA DE COMERCIO

FERRETERÍA - ELECTRICOS - ELECTRONICOS - SONIDO PROFESIONAL INSTRUMENTACION EQUIPO DE MEDICINA - PROTECCION Y MEDIDA

#	IMAGEN	DETALLE	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
2		TELURÓMETRO FLUKE 1625	<p>Medida de la resistencia de tierra a 3 y 4 hilos Medida de la resistividad del terreno a 4 hilos Medida CA de la resistencia de tierra a 2 hilos Medida CC de la resistencia de tierra a 2 y 4 hilos Comprobación Selectiva sin necesidad de desconexión del conductor de tierra (1 pinza) Comprobación Sin picas; rápida comprobación de lazo de tierra (2 pinzas) Medida de la impedancia de tierra a 55 Hz Control automático de frecuencia (CAF) (94, 105, 111, 128 Hz) Medida de tensión conmutable 20/48 V Límites programables, ajustes Continuidad con zumbador Pantalla: Fluke 1625 Pantalla LCD con indicación de 2999 dígitos; pantalla de cristal líquido de 7 segmentos con símbolos especiales y retroiluminación</p> <p>Duración de la batería: Fluke 1625 Típica 3000 medidas (RE+HR ≤ 1 kΩ) Típica 6000 medidas (RE+HR ≤ 10 kΩ) Peso: 133 mm x 187 mm x 250 mm</p> <p>Garantía: Dos años</p>	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
3		MEDIDOR DE RELACION DE TRANSFORMACION	<p>Determina la relación de transformación de manera automática por precisión de medida de voltajes a través de los devanados de un transformador no cargado. Puede ser utilizado para transformadores trifásicos y monofásicos, reguladores de voltajes, transformadores de medida (CT's y PT's), de igual forma mide la corriente de excitación de devanados y polaridad del mismo.</p> <p>Marca: Vanguard Medición de la relación de transformación de transformadores Pruebas de transformadores monofásicos y trifásicos Rango de relación de vueltas 0 a 20.000 Exactitud de voltaje 2% +/- 2V</p>	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000



REGISTOR N° SC 4238-1





Nº 630.274.267 E. (ARTIFICIEN.COM) S

CARRERA 17 No. 36-23 - PB X 610 85 88 633 82 27 Fax: (71) 633 52 01 - Cel: (316) 178 11 21 15 376 72 70
 www.casahermesltda.com - e-mail: casahermes@casahermes.com
 BUCARAYANGA - COLOMBIA

AFILIADOS A FENALCO Y CÁMARA DE COMERCIO

FERRETERIA - ELÉCTRICOS - ELECTRONICOS SONIDO PROFESIONAL INSTRUMENTACIÓN - TIPO DE C.F. - PROTECCIÓN Y MEDID

#	IMAGEN	DETALLE	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
4		TERMOHIGRÓMETRO 5020A	<p>TERMOHIGROMETRO 5020A</p> <p>*El mejor en el mundo, la precisión - la temperatura de $\pm 0,125^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $\pm 1,5\%$</p> <p>*Gran pantalla LCD para la visualización clara de los gráficos de tendencias, estadísticas, en tiempo real y datos históricos</p> <p>*Dos entradas de sondas para el control local y remoto</p> <p>*Dos modelos de sondas a elegir para cada entrada: la "S" ($\pm 0,25^\circ\text{C} / \pm 2\% \text{HR}$) y la "H" ($\pm 0,125^\circ\text{C} / \pm 1,5\% \text{HR}$)</p> <p>*Las sondas contienen sus propios datos de calibración para la recalibración convenientes, fáciles de</p> <p>*Calcula y muestra las estadísticas, punto de rocío, índice de calor, y la tasa de cambio</p> <p>*La memoria incorporada puede almacenar hasta 400 K tiempo / fecha de lecturas de estampados; tarjeta de PC opcional tiene millones más</p> <p>*Las alarmas visuales y de audio de alarma o fallo numerosas condiciones</p> <p>*IrDA y RS-232 para la computadora y la interfaz de la impresora fácil de</p> <p>*Opcionales-5020A LW3 registros de software en tiempo real o muestra gráficos / datos estadísticos de la tarjeta de PC</p> <p>*Interfaces con Fluke MET / CAL @ Plus software de calibración de Gestión</p>	1	\$ 650.000	\$ 650.000
5		PIZAS VOTIAMPERIMÉTRICAS 2000 AMP FLUKE 345	<p>PINZA VOLTIAMPERIMÉTRICA 2000 AMP FLUKE 345</p> <p>Brillante pantalla de color para visualizar formas de onda y tendencias.</p> <p>Filtro pasa bajos para eliminar el ruido de alta frecuencia.</p> <p>Memoria interna que permite un registro a largo plazo para el análisis de tendencias o problemas Intermitentes.</p> <p>Permite visualizar gráficos y generar informes en el PC a través del software PowerLog, incluido con el instrumento.</p> <p>Medición de Armónicos y Factor de Potencia.</p> <p>Función de osciloscopio.</p> <p>Función de medida de corriente de arranque.</p> <p>Categoría de seguridad: IEC 61010-1 CAT IV / 600 V - CAT III / 1000 V.</p> <p>Especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia Activa: 0 - 1650 kW DC o 0 - 1200 kW AC - Potencia Aparente: 0 - 1650 kVA DC o 0 - 1200 kVA AC - Potencia Reactiva: 0 - 1250 kVAR - Factor de Potencia: 0,3 cap..1,0..0,3 ind (72,5° cap..0°..72,5 ind) - Corriente de Arranque: 40, 400 y 2000 A. <p>Garantía: 2 Años Hecho en USA</p>	2	\$ 700.000	\$ 1.400.000



REGSITOR Nº SC 4238-1

CASA HERMES LTDA.

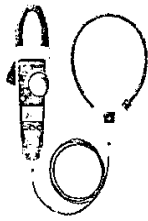

N° 232 Z.A. REP. C.A. F. BOGOTÁ, COLOMBIA

CARRERA 11 No. 36-23 - PB X 630 95 88 434 82 21 - Fax: 376 67 52 81 - Bogotá, Colombia - Tel: 376 67 52 81
 www.casahermesltda.com - e-mail: casahermes@casahermes.com

BUCARAMANGA - COLOMBIA

AFILIADOS A FENACCO Y CÁMARA DE COMERCIO

FERRETERÍA - ELÉCTRICOS - ELECTRONICOS - SONIDO PROFESIONAL - INSTRUMENTACIÓN - TELEFONÍA - PROTECCIÓN Y MEDIDA

#	IMAGEN	DETALLE	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
6		PINZAS VOTIAMPERIM ÉTRICAS CORRIENTE ARRANQUE FLUKE 376	PINZA VOLTIAMPERIMÉTRICA FLUKE 376 Características y Especificaciones: - Mida corriente de arranque y de operación de un motor. - Sujétela en torno de una barra de conexión o de conductores para medir las cargas y la frecuencia de línea en circuitos y alimentadores. - Mida la salida de los motores y accionadores de velocidad variable. - Pantalla con retroiluminación. - Desconexión automática. - Retención de valores en la pantalla. - Indicación de batería baja. - Medición del valor Mínimo y Máximo. - Corriente AC: Rango: 0 - 999,9 A; Precisión: 2% •) 5 cuentas - Corriente DC: Rango: 0 - 999,9 A; Precisión: 2% •) 5 cuentas - Corriente AC Con sonda iFlex Incluida: 2500 A; Precisión: 3% •) 5 cuentas - Corriente de arranque: Tiempo de integración: 100 ms - Tensión AC: Rango: 0 - 600 V; Precisión: 1% •) 5 cuentas - Tensión DC: Rango: 0 - 600 V; Precisión: 1% •) 5 cuentas - Tensión mV DC: Rango: 500 mV - Resistencia: Rango: 0 - 60 kΩ; Precisión: 1% •) 5 cuentas - Capacitancia: 1 - 1000 μF; Precisión 1% •) 4 cuentas - Continuidad: <30 Ω - Frecuencia: Rango: 5-500 Hz; Precisión: 0.5% •) 5 cuentas Categoría de seguridad: CAT III 1000 V - CAT IV 600 V Vida útil de las baterías: Pilas alcalinas, 150 horas Garantía: 3 Años Hecho en USA	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
7		MICROHOMNÍMETRO DIGITAL 10A MODELO 5600	*Medida de resistencia Kelvin de 4 terminales *Corriente de prueba de hasta 10A *Precisión base de 0.25% *Resolución 1μΩ *Lectura directa, fácil de usar *Sels rangos seleccionables *Interruptor para invertir polaridad *Protección de sobre carga y de entrada mediante fusibles *Puntos decimal y ceros automáticos *Pila NiCD recargable con recargador incorporado (110/220V) *Caja para terreno, robusta para aplicaciones industriales *Marca CE	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000



REGSITOR N° SC 4238-1

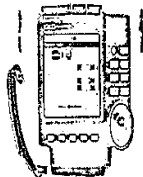
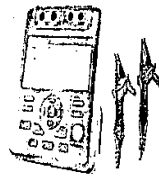
CASA HERMES LTDA

N° 436 204 285 F.V.A. RECIBEN CONTIN

CARRERA 17 No 36-23 - P.O. BOX 670 88 08 - 633 62 21 Fax (57) 633 52 01 - Correo: 400 214 00 01 - 015 375 72 01
 www.casahermesltda.com - e-mail: casahermes@casahermesltda.com
 BUCARAMANGA - COLOMBIA

AFILIADOS A FENACOL Y CÁMARA DE COMERCIO

FERRETERIA ELECTRICOS-ELECTRONICOS SONIDO PROFESIONAL INSTRUMENTACION ELECTRONICA PROYECTOS DE PROTECCION Y MANTENIMIENTO

#	IMAGEN	DETALLE	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
8		ANALIZADOR DE VIBRACIONES EXTECH 407860	<p>ANALIZADOR DE VIBRACIONES EXTECH 407860</p> <p>Características y Especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mediciones de velocidad, aceleración y desplazamiento con interfaz al PC para descarga y análisis de las lecturas. - Selección de unidades de in/s o mm/s para mediciones de velocidad; f /s² o m/s² para aceleración y in o mm para desplazamiento. - Rango de velocidad: 7,87 in/s o 200 mm/s. - Rango de aceleración: 656 f /s² o 200 m/s². - Rango de desplazamiento: 0,078 in o 1,999 mm. - Sensor remoto de vibración con cable de 1 m (39") de longitud. - Precisión: ± 1% (5% de la lectura + 2 dígitos) - Amplio rango de frecuencia: 10 Hz a 1 KHz. - Retención y grabación de v alores máximos y mínimos. - Auto apagado y retención en pantalla de la lectura actual. - Modo de medición RMS o valor pico. - Retención/Grabación automática o manual hasta 500 lecturas. - Incluye software compatible con WindowsR, batería de 9 V, cable de datos y estuche. <p>Garantía: 3 años</p>	1	\$ 14.000.000	\$ 14.000.000
9		MEDIDOR DE AISLAMIENTO FLUKE 1507	<p>MEDIDOR DE AISLAMIENTO FLUKE 1507</p> <p>Rango de prueba de aislamiento: 1507: de 0,01 MΩ a 10 GΩ</p> <p>Tensiones de prueba de aislamiento: 1507: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V</p> <p>Ahorre tiempo y dinero con el cálculo automático de Haga de las medidas repetitivas una tarea sencilla</p> <p>Las medidas repetitivas o en puntos de difícil acceso Detección de circuitos bajo tensión para anular la Descarga automática de la tensión capacitiva para Tensión CA o CC: de 0,1 V a 600 V</p> <p>Continuidad de 200 mA</p> <p>Resistencia: de 0,01 Ω a 20,00 kΩ</p> <p>Ahorre energía con el apagado automático</p> <p>Su gran pantalla con retroiluminación permite leer Categoría de sobretensión CAT IV 600 V que ofrece Con cada comprobador se incluyen sonda remota, Acepta el sistema magnético de sujeción opcional Cuatro baterías alcalinas AA (NEDA 15 A o IEC LR6)</p> <p>1 año de garantía</p>	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000



REGISTRO N° SC 4238-1

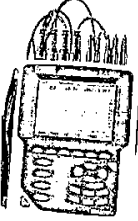
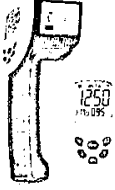
CASA HERMES LTDA.

Nº 423/204 1657 - LA PEÑASIMEN GOVON

CARRETERA 17 No 35-23 - PB X 630 85 88 / 633 82 27 Fax: (7) 633 52 01 • Cel: 300 2 75 10 2 • 15 375 72 73
 www.casahermesltda.com • e-mail: casahermes@casahermesltda.com
 BUCA RAMANGA • COLOMBIA

AFILIADOS A FENALCO Y CÁMARA DE COMERCIO

FERRETERIA - ELECTRICOS - ELECTRONICOS - SONIDO PROFESIONAL - INSTRUMENTACION - EQUIPO DE CLIMA - PROTECCION Y MEDICINA

#	IMAGEN	DETALLE	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
10		ANALIZADOR DE CALIDAD DE ENERGIA 435 SERIE II FLUKE	<p>ANALIZADOR DE CALIDAD DE ENERGIA 435 SERIE II FLUKE</p> <p>Idóneo para la resolución de problemas en tiempo real; Mantenimiento predictivo; Estudios de carga, análisis de calidad eléctrica; Análisis de conformidad con la norma EN50160.</p> <p>ESPECIFICACIONES: * Tensión máxima de entrada: 1000 Vrms (pico de 6 KV) * Velocidad máxima de muestreo 200 kS/s en cada canal al tiempo * Precisión: Tensión RMS: 0,5% Vnom Corriente RMS: ±(1% + 5 cuentas) * Período de registro típico: 1 mes * Memoria 8 MB * Registro de valores mínimo, máximo y promedio * Parpadeo de tensión * Captura de formas de onda * Captura de transitorios * Pantalla a color * 4 Canales de tensión * 4 Canales de corriente * 4 Pinzas 40A / 400A * Resistencia agua/polvo según la norma IP51 * Autonomía de las baterías: 7 horas * Incluye FlukeView</p>	1	\$ 10.120.000	\$10.120.000
11		TERMOMETRO INFRARROJO FLUKE 561 HVACPro	<p>TERMOMETRO INFRARROJO FLUKE 561 HVACPro</p> <p>*Termómetro por infrarrojos para todo tipo de medidas rápidas, a distancia y sin necesidad de una escalera para llegar al punto de difícil acceso. *Gracias a su capacidad de medida por contacto compatible con todos los termopares tipo K con miniconectores estándar, podrá proteger sus inversiones en termopares. *Sonda para tuberías de sujetador de gancho-y-lazo de tela para detectar puntos anormalmente calientes o fríos u otro tipo de medidas temperatura por contacto o ambiente. *Puntero láser *Rango de temperatura de -40 °C a 550 °C (de -40 °F a 1022 °F) compatible con la mayoría de las aplicaciones industriales y domésticas. *Fácil ajuste de la emisividad (niveles bajo, medio y alto) para mediciones más precisas de tuberías y otros materiales brillantes. *Ligero (sólo 340 gramos) y portátil. *Muy fácil de usar. *Eficaz: sin necesidad de desconectar el equipo para realizar medidas por infrarrojos. *Los valores de temperatura máximos, mínimos y diferenciales ayudan a identificar de forma rápida los problemas. *Explora de forma rápida y eficaz grandes áreas o pequeños objetos.</p>	3	\$ 600.000	\$1.800.000



REGISTRO Nº SC 4238-1


CASAHERMES LTDA.

NIT 630 224 660 F. V. A. R. P. C. U. M. E. N. C. O. U. M.

CARRETERA 17 No. 36-23 - PB X. 630 88 88 / 633 82 27 - Fax: (7) 633 52 01 - C. C. P. C. 216 14 21 - 515 375 72 31
 www.casahermesltda.com - e-mail: casahermes@casahermes.com
 BUCARAMANGA - COLOMBIA

AFILIADOS A AFNAC CO y CAMARA DE COMERCIO

FERRETERIA ELECTRICOS-ELECTRONICOS SONIDO PROFESIONAL INSTRUMENTACION ELECTROELECTRONICA PROTECCION Y MEDICION

#	IMAGEN	DETALLE	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
12		MEGÓMETRO PCE-IT 55	MEGÓMETRO PCE-IT 55 -Cumple con las normativas IEC1010-1, CAT III 1000 V - Posee una gran pantalla dual con iluminación de fondo - Posibilidad de realizar mediciones puntuales y prolongadas con la tecla "LOCK" - Cuenta con un indicador de superación de rango y del estado de la batería - Desconexión automática para proteger la vida de la batería - Se entrega completo (listo para su uso) en un maletín de transporte - Certificado de calibración ISO opcional.	1	\$ 1.080.000	\$1.080.000

CONDICIONES COMERCIALES

FORMA DE PAGO 30 DIAS
 VALIDEZ DE LA OFERTA 06 DE ABRIL
 TIEMPO DE ENTREGA 30 DIAS

NOTA: LOS TIEMPOS DE ENTREGA SON SALVO VENTA, DE MODO QUE PUEDEN VARIAR DEPENDIENDO DEL DIA EN QUE SE RECIBA LA ORDEN DE COMPRA

Se ofrece una capacitación sobre el uso de los equipos. Además de soporte y respaldo técnico local.

Somos distribuidores autorizados de FLUKE COLOMBIA en el oriente colombiano

JAVIER ALBERTO RUEDA VÁSQUEZ
 ASESOR COMERCIAL



REGSITOR N° SC 4238-1



COMPUTADORES

LENOVO ACER HP SAMSUNG EPSON

Cotiz-251

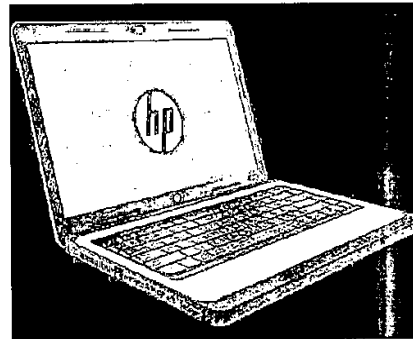
Bucaramanga, Agosto 18 de 2011

Señoras:

Jenny Marcela Ordoñez Cárdenas
Maira Alexandra Miranda Forero
Barrancabermeja

Envió oferta de equipo portátil, Marca HP;

1. Portátil corporativo Ref.: HP-430



Intel® Core™ i3-370M Processor (2.40 GHz, 3 MB L3 cache), **Pantalla:** 14"-inch diagonal LED-backlit HD BrightView (1366 x 768), **RAM:** 4 GB 1333 MHz DDR3 SDRAM (1D), **Disco Duro:** 500 GB 5400 rpm 2.5-inch hard drive, Intel Graphics Media Accelerator 4500MHD **Sistema Operativo:** Win 7 Profesional (64 Bits) NO Modem: interfaz RJ-11, RED 10/100/1000. Lector Optico: DVD±R Doble Capa/DVD±RW, CD de lectura y escritura, Bluetooth 2.0, Bateria : 6 cell, + Extensión de **Garantía de 3 Años.**

Oficina: Boulevard Bolívar No 17-58 San Francisco, Tel-Fax: (57) 6712613
Régimen Simplificado



Propuesta Económica:

Item	Cant.	Descripción	Vlr Unitario	Vlr/Total
1	1	Equipos Portátiles HP 430	\$ 2`500.000	\$ 2`500.000
		Total General:		\$ 2`500.000

Oferta Técnica:

1. Oferta: (5) Días Calendario
2. Plazo de Entrega: (8) Días, A Partir de la Orden de Compra y Anticipo del 50%
3. Negociación: (50%), Contado-Consignación
Cta. Ahorros Nro. 81445262471 Bancolombia
A nombre de = William Blanco Ardila CC Nro. 91243463 Bga.
(50%) En la entrega y Revisión Aprobada por Sistemas.
4. Garantía: (1) Año, Directa.

Ing. William Blanco Ardila
Espec. Cableado Estructurado y Fibra Óptica
W.B.A. Computadores
N.I.T. 91.243.463-0
Cel: 300.707.8509 – 301.427.1968
Tel.Fax: 057-6712613
Email: wba0@telebucaramanga.net.co
msm: williamblanco812@hotmail.com
Skype: william.blanco2010

Oficina: Boulevard Bolívar No 17-58 San Francisco, Tel-Fax: (57) 6712613
Régimen Simplificado

TOTAL

Su confianza es nuestro horizonte

Bogotá
Bucaramanga
Barrancabermeja

Barrancabermeja, Agosto 23 de 2011

Señoras:Jenny Marcela Ordoñez Cárdenas
Maira Alexandra Miranda Forero
La Ciudad**COTIZACIÓN N° 34-1725**

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	CANT.	V. UNT.	IVA	V. TOTAL
1	HP Compaq 1005 SFF, Small Form Factor, AMD Dual-Core E-450 18W (1.65gHZ) 4GB PC3-10600 Memory (2x2GB), 500GB SATA NCQ SMART IV, 16X SATA SuperMulti Drive, Windows 7 Professional 64-bit, Windows 7 Pro 32 bit and 64 bit (2), 6-in-1, 2 Puertos USB Frontales, 4 Puertos USB Posteriores, DVI-D port & VGA Port, Red 10/100, HP USB Standard Value Keyboard, HP USB Optical Mouse, MICROSOFT OFFICE STARTER 2010, Fuente de Poder External 65W, Garantía: 1-1-1. MONITOR HP S1933 Widescreen LCD 18.5" (3 años de Garantía)	HP	2	\$ 1.200.000	\$ 0	\$ 2.400.000

CONDICIONES COMERCIALESTiempo de Entrega: 3 días
Lugar de Entrega: Sitio indicado por el cliente
Forma de Pago: Crédito 30 días

Atentamente,

INGRID PAOLA ARRIETA ALVAREZ
Directora Sucursal Barrancabermeja

Hardware Software Accesorios Consumibles Outsourcing Arrendamientos Infraestructura y Redes

TOTAL COMPUTERS S.A.S. Ref: 500 310 725 6

Barrancabermeja, Agosto 25 de 2011

Señoras:

Jenny Marcela Ordoñez Cárdenas

Maira Alexandra Miranda Forero

La Ciudad

COTIZACIÓN N° 34-1726					
ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	CANT.	V. UNT.	V. TOTAL
1	Impresora Multifuncional HP LaserJet M3035 (CC476A). Impresión, copia, escaneo y envío digital; Norma: hasta 33 ppm Borrador: hasta 33 ppm, velocidad máxima de 10 segundos, disco duro estándar 40GB, memoria 512 MB	HP	1	\$ 250.000	\$ 250.000
2	Impresora HP laserJet P1102 (CE651A). Hasta 600x600 ppp (1200 ppp de impresión efectiva con HP FastRes 1200), Memoria de 2 MB, bandeja de entrada de 150 hojas: de 147 x 211 a 216 x 356 mm, peso de 5,2 kg. Un año de garantía limitada.	HP	1	\$ 350.000	\$ 350.000

CONDICIONES COMERCIALES

Tiempo de Entrega: 3 días

Lugar de Entrega: Sitio indicado por el cliente

Forma de Pago: Crédito 30 días

Atentamente,

INGRID PAOLA ARRIETA ALVAREZ

Directora Sucursal Barrancabermeja

Hardware • Software • Accesorios • Consumibles • Outsourcing • Arrendamientos • Infraestructura y Redes

www.totalcomputer.com.co

contacto@totalcomputer.com.co

Total Computer® es una marca de servicios de TOTAL COMPUTER S.A.S NIT. 900.310.725-6