

**Inclusión de un Nuevo Laboratorio de Calibración para Equipos de Medición
(Dimensional y Masa) en la Ciudad de Bogotá**

Misael Fernando Fuentes Guerrero

Diego Fernando Isaza Mosquera

Carlos Eduardo Mojica Contreras

GP - 88

Universidad Piloto de Colombia

Facultad de Ciencias, Sociales y Empresariales

Especialización Gerencia de Proyectos

Bogotá D.C.

2016

**Inclusión de un Nuevo Laboratorio de Calibración para Equipos de Medición
(Dimensional y Masa) en la Ciudad de Bogotá**

Misael Fernando Fuentes Guerrero

Diego Fernando Isaza Mosquera

Carlos Eduardo Mojica Contreras

GP - 88

Docente:

Ing. Édgar Velasco Rojas, PMP®

Asignatura:

Gerencia de Proyectos

Universidad Piloto de Colombia

Facultad de Ciencias, Sociales y Empresariales

Especialización Gerencia de Proyectos

Bogotá D.C.

2016

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C., Agosto de 2016

DEDICATORIA

Deseamos dedicarle este trabajo a todas las personas que siempre creyeron en nosotros, en nuestra capacidad, capacidad que tenemos todos, es grato saber la fuerza y determinación que poseemos cuando queremos alcanzar algo.

A Dios por ser siempre ese sentimiento de alegría, tranquilidad y serenidad, que junto a nuestros familiares, en cada momento de nuestras vidas, y ahora en esta etapa de vida que está próxima a culminar, fueron y serán nuestro más grande apoyo.

A nuestros compañeros y profesores, queremos decirles que valió la pena luchar juntos por esta meta, si bien ha de terminar esta etapa, nos queda la satisfacción de haber compartido con personas tan valiosas como ustedes, les damos las gracias por sus conocimientos y afectos.

CONTENIDO

Introducción.....	1
Resumen.....	3
Objetivos del trabajo de grado	4
1 Formulación	5
1.1 Descripción de la organización fuente del problema o necesidad.....	5
1.2 Planteamiento del problema.....	6
1.2.1 Antecedentes del problema.....	6
1.2.2 Árbol de problemas.	7
1.2.3 Descripción del problema principal a resolver.	7
1.2.4 Árbol de objetivos.....	8
1.3 Alternativas de solución	8
1.3.1 Identificación de alternativas para solucionar el problema.	8
1.3.2 Selección de alternativas y consideraciones para la selección.	11
1.4 Objetivos del proyecto caso	11
1.4.1 Objetivo general.	12
1.4.2 Objetivos específicos.	12
1.5 Marco metodológico para realizar el trabajo de grado	12
1.5.1 Fuentes de información.....	13
1.5.2 Tipos y métodos de investigación.	13
1.5.3 Herramientas.....	13
1.5.4 Supuestos.	14
1.5.5 Restricciones.....	15
1.5.6 Entregables del trabajo de grado.	15
2 Estudios y evaluaciones.....	17
2.1 Estudio técnico.....	17
2.1.1 Organización donde se presenta la necesidad o problema.....	17
2.1.2 Análisis y descripción del producto.	23

2.1.3	Estado del arte.	23
2.1.4	Aplicación del estado del arte.....	26
2.2	Estudio de mercado	28
2.2.1	Población.	28
2.2.2	Dimensionamiento demanda.....	29
2.2.3	Dimensionamiento de la oferta.....	30
2.2.4	Precios.	31
2.2.5	Punto de equilibrio.....	31
2.3	Sostenibilidad.....	34
2.3.1	Entorno – Matriz PESTLE.	34
2.3.2	Involucrados.....	34
2.3.3	Estructura Desagregada de Riesgos.....	39
2.3.4	Sostenibilidad.	46
2.3.5	Ciclo de vida y ecoindicadores.	49
2.4	Estudio económico – financiero	50
2.4.1	Estructura Desagregada del Trabajo (EDT).	50
2.4.2	Definición nivel EDT cuenta de control y la cuenta de planeación.	50
2.4.3	Estructura Desagregada de Recursos.	50
2.4.4	Estructura Desagregada de Costos.	51
2.4.5	Presupuesto del caso de negocio y presupuesto del proyecto.	51
2.4.6	Fuentes y usos de fondos.	51
2.4.7	Flujo de caja del proyecto.	51
2.4.8	Evaluación financiera.	54
2.4.9	Análisis de sensibilidad.	58
3	Planificación del proyecto	64
3.1	Programación.....	64
3.1.1	Línea base de alcance.	64
3.1.2	Línea base de tiempo.....	65
3.1.3	Línea base de costos.	67
3.1.4	Indicadores de medición de desempeño.....	67

3.1.5	Riesgos principales.	70
3.1.6	Organización.	70
3.2	Planes del proyecto.....	71
3.2.1	Plan de gestión del proyecto.	73
3.2.2	Plan de gestión del alcance.	77
3.2.3	Plan de gestión de tiempos.	80
3.2.4	Plan de gestión de costos.	82
3.2.5	Plan de gestión de calidad.	84
3.2.6	Plan de recursos humanos.....	87
3.2.7	Plan de gestión de comunicaciones.	94
3.2.8	Plan de gestión de riesgos.	96
3.2.9	Plan de gestión de adquisiciones.	101
3.2.10	Plan de gestión de involucrados.....	110
3.2.11	Plan de gestión de cambios.	112
3.2.12	Plan de gestión de requerimientos.	115
3.2.13	Plan de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	118
3.2.14	Plan de gestión de sostenibilidad.	123
	Bibliografía	126
	Anexo 1 Técnica o método selección de ideas	128
	Anexo 2 Técnica o método selección de alternativa	129
	Anexo 3 Acta de constitución del proyecto.....	130
	Anexo 4 Presupuesto del proyecto	134
	Anexo 5 Estructura Desagregada del Producto EDP	136
	Anexo 6 Estructura Desagregada de Trabajo EDT	137
	Anexo 7 Cronograma de soporte <i>MS Project</i> [®]	138
	Anexo 8 Declaración de alcance del proyecto	143
	Anexo 9 Flujo de caja del proyecto programación <i>MS Project</i> [®]	145
	Anexo 10 Matriz de registro de riesgos	147

Anexo 11 Precios del servicio de calibraciones	148
Anexo 12 Declaración del alcance del producto	150
Anexo 13 Diccionario de la Estructura Desagregada de Trabajo	152
Anexo 14 Estimación de duración con distribución PERT.....	156
Anexo 15 Diagrama de red	159
Anexo 16 Indicadores de calidad	160
Anexo 17 Matriz de calidad	161
Anexo 18 Matriz de comunicaciones.....	164
Anexo 19 Matriz de Adquisiciones	165
Anexo 20 Matriz Leopold para evaluación de impactos ambientales.....	166
Anexo 21 Formato valor ganado	167
Anexo 22 Presupuesto de las adquisiciones.....	168
Anexo 23 Análisis de riesgos y estrategia de respuesta para las adquisiciones	169
Anexo 24 Acta de cierre de proyecto o fase.....	172
Anexo 25 Formatos para la gestión de cambios	173
Anexo 26 Hoja de verificación de cumplimiento	174
Anexo 27 Formatos de gestión de interesados	178

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Árbol de problemas	9
Figura 2	Árbol de objetivos.....	10
Figura 3	Mapa de procesos Montajes y Procesos MP S.A.S.	20
Figura 4	Mapa estratégico Montajes y Procesos MP S.A.S	20
Figura 5	Cadena de valor.....	21
Figura 6	Cadena de abastecimiento.....	22
Figura 7	Estructura organizacional Montajes y Procesos MP S.A.S	23
Figura 8	Plano laboratorio	28
Figura 9	Matriz dependencia - influencia.....	38
Figura 10	Matriz de temas y respuestas	38
Figura 11	Estructura Desagregada de Riesgos	40
Figura 12	Estructura Desagregada de Recursos	52
Figura 13	Estructura Desagregada de Costos	53
Figura 14	Curva "S" de desempeño	68
Figura 15	Curva "S" de presupuesto	68
Figura 16	Estructura organizacional del proyecto	70
Figura 17	Matriz de responsabilidad RACI.....	72
Figura 18	Estructura Desagregada del Producto EDP	136
Figura 19	Estructura Desagregada de Trabajo EDT	137
Figura 20	Cronograma del proyecto <i>MS Project</i> [®] Parte 1	138
Figura 21	Cronograma del proyecto <i>MS Project</i> [®] Parte 2.....	139
Figura 22	Cronograma del proyecto <i>MS Project</i> [®] Parte 3	140
Figura 23	Cronograma del proyecto <i>MS Project</i> [®] Parte 4.....	141
Figura 24	Cronograma del proyecto <i>MS Project</i> [®] Parte 5.....	142

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Oferta de laboratorios acreditados por ONAC en Bogotá	33
Tabla 2 Matriz de análisis PESTLE	36
Tabla 3 Matriz involucrados	37
Tabla 4 Parámetros de evaluación del impacto en alcance	40
Tabla 5 Parámetros de evaluación del impacto en calidad	41
Tabla 6 Parámetros de evaluación del impacto en tiempo	41
Tabla 7 Parámetros de evaluación del impacto en costo	41
Tabla 8 Parámetros de evaluación de la probabilidad	42
Tabla 9 Matriz calificación del riesgo.....	42
Tabla 10 Matriz de valoración del riesgo.....	43
Tabla 11 Análisis cualitativo del riesgo.....	43
Tabla 12 Análisis cuantitativo de los riesgos.....	45
Tabla 13 Matriz resumen de sostenibilidad	48
Tabla 14 Eco-indicadores.....	49
Tabla 15 Cálculo huella de carbono	50
Tabla 17 IPC Colombia 2000 - 2015	54
Tabla 18 IPC 2016 - 2019 estimado.....	55
Tabla 19 Evaluación financiera escenario 1	56
Tabla 20 Amortización financiamiento bancario	57
Tabla 21 Evaluación financiera escenario 2.....	57
Tabla 22 Evaluación financiera escenario 3.....	58
Tabla 23 Resumen resultados evaluación financiera	58
Tabla 24 Resumen de escenarios para el análisis de sensibilidad	60
Tabla 25 Flujo de caja escenario 1	61
Tabla 26 Flujo de caja escenario 2	62
Tabla 27 Flujo de caja escenario 3	63
Tabla 28 Uso de recursos	66
Tabla 29 Índice de rendimiento del cronograma	69
Tabla 30 Índice de rendimiento del costo.....	69
Tabla 31 Competencias y responsabilidad del equipo de trabajo	88

Tabla 32 Criterios de calificación entrevista	91
Tabla 33 Tipo de contrato según adquisición.....	102
Tabla 34 Requisitos y criterios para la selección de proveedores.....	107
Tabla 35 Formato de evaluación de proveedor.....	108
Tabla 36 Informe de evaluación para la selección de proveedores	109
Tabla 37 Formato evaluación de desempeño	109
Tabla 38 Técnica nominal de grupo para selección de idea de proyecto.....	128
Tabla 39 Técnica nominal de grupo para análisis de alternativas.....	129
Tabla 40 Presupuesto del proyecto.....	134
Tabla 41 Flujo de caja del proyecto	145
Tabla 42 Matriz de registro de riesgos	147
Tabla 43 Diccionario de la Estructura Desagregada de Trabajo	152
Tabla 44 Estimación PERT Beta - Normal	156
Tabla 45 Diagrama de red.....	159
Tabla 46 Indicadores de calidad	160
Tabla 47 Matriz de calidad	161
Tabla 48 Matriz de comunicaciones.....	164
Tabla 49 Matriz de adquisiciones.....	165
Tabla 50 Matriz Leopold para evaluación de impactos ambientales.....	166
Tabla 51 Formato valor ganado	167
Tabla 52 Presupuesto de las adquisiciones.....	168
Tabla 53 Impacto del riesgo en el alcance	169
Tabla 54 Impacto de riesgo en el tiempo	169
Tabla 55 Impacto de riesgo en el costo.....	170
Tabla 56 Impacto de riesgo en calidad.....	170
Tabla 57 Matriz de valoración del riesgo para adquisiciones.....	170
Tabla 58 Matriz de análisis de riesgos y estrategia de respuesta	171
Tabla 59 Acta de cierre de proyecto o fase.....	172
Tabla 60 Formato solicitud de cambio.....	173
Tabla 61 Formato de control de cambio.....	173
Tabla 62 Formato de registro de cambio.....	173



Tabla 63 Hoja de verificación de cumplimientos	174
Tabla 64 Formato de acta de reunión	178
Tabla 65 Formato de listado de asistencia.....	179

Introducción

Posterior a la revolución científica en el siglo XVII, la Física se convierte en una de las ciencias naturales más importantes para el hombre, y no es para menos, teniendo en cuenta que es considerada la que mayor cantidad de disciplinas con alto impacto abarca (Wikipedia, 2016). La Metrología es una de ellas, se enfoca en las mediciones de manera estandarizada y trazable.

En diferentes organizaciones se cuenta con personal encargado de utilizar equipos de medición, necesarios para verificar el estado o comportamiento de un elemento o sistema. Lamentablemente en Colombia no se cuenta con la conciencia de validar el correcto funcionamiento de los equipos, lo que ocasiona que las mediciones realizadas sean poco confiables, generando posibilidad de obtener información inadecuada, afectando la percepción del real estado o funcionamiento del elemento o sistema.

En virtud de lo anterior, la Metrología con el pasar de los años ha tomado importancia para el hombre, estableciendo estrategias que generan conciencia sobre la calibración de los equipos.

Actualmente en Colombia la calibración de equipos sigue tomando fuerza, sin embargo para la cantidad de usuarios de equipos de medición, existen pocos laboratorios de calibración, lo que ha generado que los costos del proceso de calibración sean altos, y en algunas ocasiones mayores al costo del mismo equipo.

El presente trabajo de grado está enfocado a establecer de manera gerencial, el análisis, viabilidad y planeación de la inclusión de una nueva línea de negocio en la compañía Montajes y Procesos MP S.A.S. orientada a constituir un nuevo laboratorio de calibración de equipos de medición dimensional y masa en la ciudad de Bogotá.

Montajes y Procesos MP S.A.S. determina asignar el presente proyecto a este grupo de estudiantes, buscando un desarrollo del mismo de una manera gerencial y ajustado a los lineamientos establecidos por el *Project Management Institute* (PMI®), buscando tener una alta posibilidad de éxito, y de esta manera constituirse como uno de los

laboratorios de calibración de equipos (dimensional y masa) de mayor reconocimiento en la ciudad de Bogotá.

El presente documento servirá para lograr, además de lo descrito anteriormente, la titulación en la especialidad de gerencia de proyectos.

Resumen

Montajes y Procesos MP S.A.S es una organización con 12 años trabajando en asesorías, consultorías y capacitación de empresas para la implementación de sistemas de gestión, en diseño, construcción de obra civil y montajes industriales. En el año 2014 abre una nueva línea de negocio como organismo de inspección para equipos de transporte vertical y puertas eléctricas, momento durante el cual evidencia una oportunidad de negocio para incursionar como laboratorio de calibración.

Actualmente, existen pocas empresa de calibración de equipos de medición en la ciudad de Bogotá que se encuentran acreditadas por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC), lo que motivó a Montajes y Procesos MP S.A.S. a incluir dentro de su empresa una línea de laboratorio de calibración (dimensional y masa) (ONAC, 2016)

El proyecto en general consiste en la creación de un laboratorio de calibración de equipos de medición (dimensional y masa), basándose en la necesidad que presentan los usuarios de dichos equipos, como la poca oferta de laboratorios certificados y acreditados que prestan este servicio, además de ser una oportunidad de negocio que llevará al incremento de utilidades en la empresa.

El desarrollo del presente trabajo se realiza teniendo en cuenta los estándares del PMI® al igual que los lineamientos de la organización, los cuales están orientados a desarrollar estrategias y prácticas bajo estándares de eficiencia, calidad y ética, buscado desarrollar un servicio competitivo, que permita mejorar la calidad y precisión de las calibraciones en el mercado.

El presente trabajo se divide en tres capítulos principales, uno inicial en donde se presenta la formulación de la problemática para el presente proyecto, un segundo capítulo con los estudios y evaluaciones necesarios para conocer la asertividad con el impacto que tendría y por último un tercer capítulo en donde se presenta toda la planificación del proyecto bajo los lineamientos del PMI® y la Universidad Piloto de Colombia.

Objetivos del trabajo de grado

Los siguientes son los objetivos que tiene el presente trabajo:

- Realizar la planificación total de un proyecto viable, brindando la información y estudios necesarios para el desarrollo del mismo, utilizando lo establecido en el estándar del *Project Management Institute PMI®*.
- Cumplimiento de los requisitos para obtener el título como gerentes de proyecto en la Universidad Piloto de Colombia.
- Aplicación de las buenas prácticas aprendidas durante el transcurso de la especialización, bajo el estándar del *Project Management Institute PMI®*.
- Implementación de los conocimientos de nuestras profesiones y nuestra experiencia, para el desarrollo de un proyecto real, utilizando el estándar del *Project Management Institute PMI®*.
- Establecer las condiciones y criterios que se deben utilizar para el desarrollo del proyecto, con el fin de obtener un control del proyecto adecuado.

1 Formulación

Para poder iniciar adecuadamente el proyecto, se presentan planteamientos, alternativas y otros análisis, que permiten visualizar y comprender las bases en las que el proyecto se desarrollará.

1.1 Descripción de la organización fuente del problema o necesidad

Montajes y Procesos MP S.A.S es una empresa con sede en Bogotá, Medellín y Bucaramanga, creada en el 2002, dedicada a la consultoría y capacitación de empresas en el sector privado y público, para la implementación de sistemas de gestión, en diseño, construcción de obra civil y montajes industriales.

En el año 2014 Montajes y Procesos MP S.A.S inició como organismo de inspección para la certificación de equipos de transporte vertical y puertas eléctricas.

Pese a la desaceleración que registró la economía colombiana en el 2015, el mercado laboral mantuvo un comportamiento favorable durante gran parte del año, interrumpido solo de manera temporal en los meses de agosto, septiembre y octubre. De hecho, la tasa de desempleo promedio para 2015 fue 8,9%, el valor más bajo de los últimos 15 años. El hecho de que el mercado de trabajo no se viera afectado por el menor dinamismo económico obedece en gran medida a que la desaceleración afectó principalmente al sector minero, caracterizado por ser intensivo en capital y poco generador de empleo. En contraste, aunque sectores como la construcción y el comercio (actividades intensivas en mano de obra) moderaron su crecimiento con respecto al 2014, tuvieron un dinamismo importante y se mantuvieron como las principales fuentes de empleo. (FEDESARROLLO, 2016)

La formulación del presente documento se encuentra soportada bajo los lineamientos de la prospectiva económica del sector, de acuerdo con el informe de febrero de 2016, emitido por FEDESARROLLO. Actualmente los proyectos de inversión, han llamado la atención de la organización Montajes y Procesos MP S.A.S., ya que a pesar que las perspectivas económicas para el 2016 en Colombia hayan reducido su nivel en la mayoría de los sectores como infraestructura, sector minero - energético, comercio exte-

rior, etc., el sector comercial de prestación de servicios presenta una tendencia creciente en las perspectivas de crecimiento de la economía mundial para 2016, lo cual pronostica para el país una importante recuperación con respecto al año inmediatamente anterior.

1.2 Planteamiento del problema

La compañía Montajes y Procesos MP S.A.S. desea incursionar en el negocio de Metrología, específicamente en una línea de calibración de equipos de medición (dimensional y masa), lo anterior basados en la poca oferta de laboratorios que prestan este servicio en la ciudad de Bogotá y que además no se encuentran acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), generando de esta manera elevados costos del servicio de calibración y desconfianza en los resultados obtenidos con equipos de medición.

Por otra parte, la compañía desea invertir recursos disponibles en una visible oportunidad de negocio, la cual se puede generar por medio de la inclusión de esta nueva línea dentro de la compañía.

1.2.1 Antecedentes del problema.

Con los años la Metrología se ha convertido en una parte esencial de la Física, teniendo en cuenta que el principal objetivo es garantizar la normalización mediante la trazabilidad de los procesos de medición. Y no es para menos, teniendo en cuenta que la sociedad con el tiempo, ha encontrado la importancia de la precisión, la cual conlleva al control más eficaz de los objetivos de los procesos de medida. En otras palabras, años atrás si se requería un engranaje con un diámetro de cincuenta (50) cm, la fabricación del elemento podía tener una variación mayor o menor del solicitado, en este caso cincuenta y dos (52) cm o cuarenta y nueve (49) cm. Como los sistemas y mecanismos eran robustos, no generaba mayor impacto la variación mencionada. Pero con el tiempo, se van volviendo más y más exactos todos los sistemas. La precisión de las mediciones hoy en día juega un papel muy importante en el planeta, y con ello la importancia de la metrología y la calibración de los equipos continúa en aumento.

Los sistemas y el desarrollo tecnológico con los años buscan la comodidad y satisfacción de las necesidades del hombre, es por esto que se continúan los procesos de actualización de sistemas, en los cuales se evidencia que día a día se obtienen dispositivos y elementos livianos, compactos y mayormente precisos.

En diferentes países, se ha aumentado considerablemente la necesidad de tener mayor control en términos de precisión, es por eso que se crean organismos de control que buscan unificar y garantizar las mediciones, generando de esta manera mayor confianza y en algunos casos mitigando situaciones en las cuales podrían verse perjudicada la integridad de las personas, como es el caso de la metrología en los equipos de medida.

En Colombia para el control, existe la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) y el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC) quienes han logrado desde hace algunos años, presionar para que de alguna u otra manera el país tenga conciencia de la calibración. Actualmente no existe una ley que obligue a las organizaciones a realizar dicha labor, pero se ha generado un acompañamiento permanente para los requerimientos de los sistemas de gestión que las organizaciones adquieren de manera voluntaria y cada vez los sistemas de gestión toman más fuerza, generando un mayor interés a nivel nacional en cuanto a la importancia de la calibración.

Para el año 2015 Bogotá contaba con 27 laboratorios de calibración acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación ONAC para equipos de masa, y para dimensional se tenían 13. (ONAC, 2016)

1.2.2 Árbol de problemas.

Para mayor claridad acerca de la problemática, en la Figura 1 se presenta el árbol de problemas por medio del cual se vislumbra mejor ésta necesidad.

1.2.3 Descripción del problema principal a resolver.

Teniendo como problema principal la poca existencia de laboratorios de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá, se considera que el objetivo del análisis es poder encontrar un producto que aporte en gran cantidad

la solución de las causas que conllevan a ese problema central. Quizá existan diferentes alternativas, pero no todas tendrán el mismo impacto de solución.

Basado en lo anterior, a pesar que el árbol de problemas presentado contiene diferentes problemáticas, se considera que el mayor impacto es la problemática central, motivo por el cual se deben establecer objetivos claros y específicos que permitan lograr el control de ésta. Quizá no exista una alternativa que permita dar solución total a la problemática presentada, pero con un aporte se puede dar inicio a la solución total.

1.2.4 Árbol de objetivos.

Una vez analizadas las causas y los efectos presentados, se presenta en la Figura 2 el árbol de objetivos, el cual permite visualizar y orientar mejor la solución que se está buscando

1.3 Alternativas de solución

A continuación se describen dos alternativas planteadas en términos técnicos y de alcance.

1.3.1 Identificación de alternativas para solucionar el problema.

- **Alternativa 1:** Proyecto de incluir nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá.

Descripción técnica:

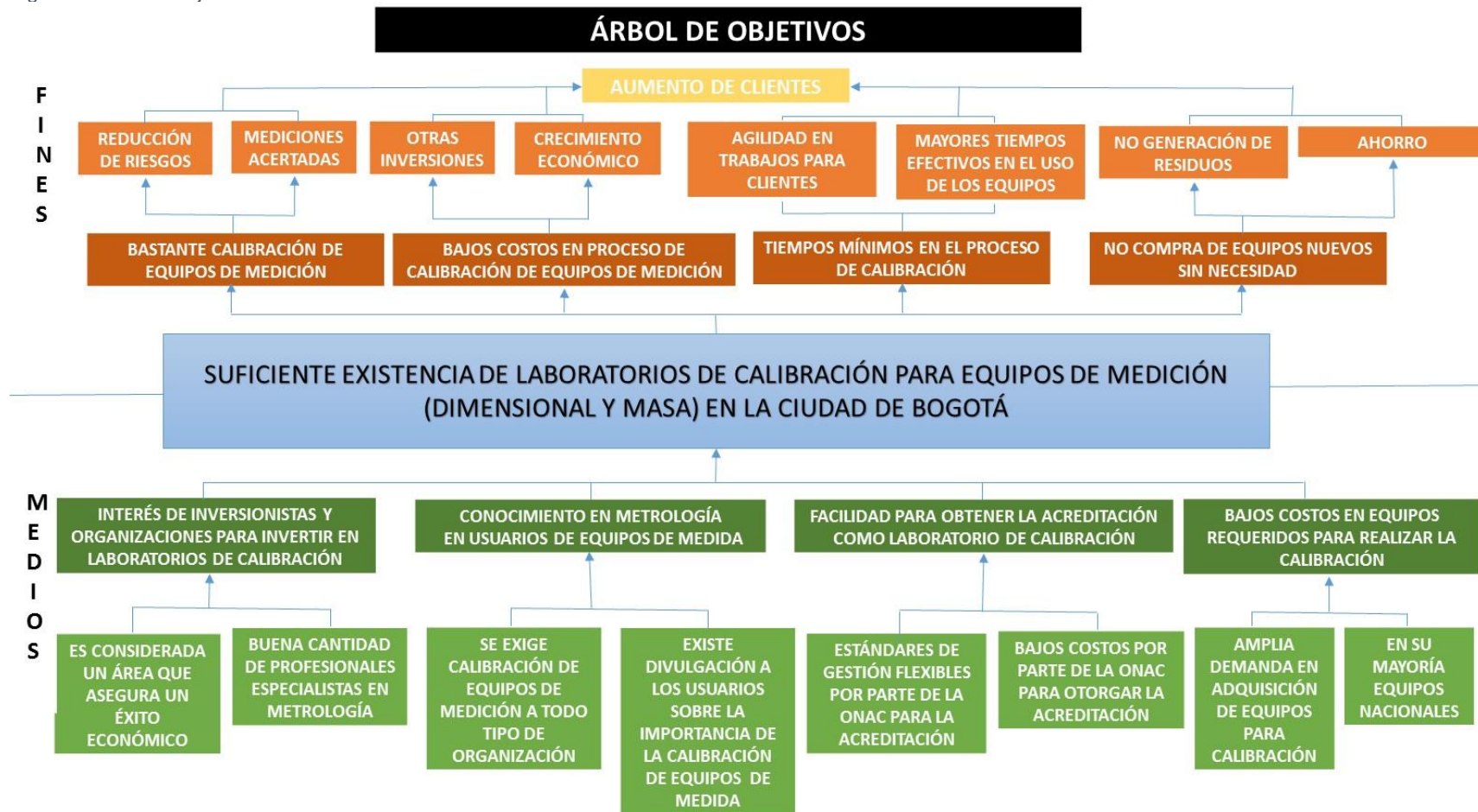
El proyecto consiste en incluir un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa), lo cual se desarrolla mediante la adquisición de equipos especializados para las dos áreas (dimensional y masa) y el montaje de los mismos en espacio remodelado y acondicionado para el nuevo laboratorio, al interior de las oficinas actuales de Montajes y Procesos MP S.A.S. en Bogotá, cumpliendo con la normatividad legal vigente y las normas técnicas exigidas por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC).

Figura 1 Árbol de problemas



Fuente: Autores

Figura 2 Árbol de objetivos



Fuente: Autores

Alcance:

Laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa).

- **Alternativa 2:** Proyecto de incluir nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional, masa, conductividad y densidad) en la ciudad de Bogotá

Descripción técnica:

El proyecto consiste en incluir un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional, masa, conductividad y densidad), lo cual se desarrolla mediante la adquisición de equipos especializados para las cuatro áreas (dimensional, masa, conductividad y densidad) y el montaje de los mismos en inmueble tomado en arriendo, sitio que deberá ser remodelado y acondicionado para el nuevo laboratorio, cumpliendo con la normatividad legal vigente y las normas técnicas exigidas por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC.).

Alcance:

Laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional, masa, conductividad y densidad).

1.3.2 Selección de alternativas y consideraciones para la selección.

Para el proceso de selección de alternativas y consideraciones, se utilizó la técnica nominal de grupo, según como se presenta en el Anexo 1 Técnica o método selección de ideas incluida en la Tabla 37 Técnica nominal de grupo para selección de idea de proyecto. Finalmente se aplica la misma metodología en la Tabla 38 Técnica nominal de grupo para análisis de alternativas la cual se presenta en el Anexo 2 Técnica o método selección de alternativa y de esta manera seleccionar como mejor opción la alternativa No. 1 presentada en el numeral 1.3.1.

1.4 Objetivos del proyecto caso

Para poder desarrollar el proyecto de manera adecuada siempre teniendo un mismo enfoque, se determinaron los siguientes objetivos.

1.4.1 Objetivo general.

Incluir un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la compañía Montajes y Procesos MP S.A.S., acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC que le permita en menos de cinco años convertirse en uno de los mejores laboratorios de calibración en la ciudad de Bogotá D.C.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Analizar la factibilidad de incluir un laboratorio de calibración de equipos de medición (dimensional y masa), como una nueva línea de negocio en la compañía Montajes y Procesos MP S.A.S.
- Evaluar la mejor alternativa financiera para la implementación de la nueva línea de negocio, utilizando las prácticas de evaluación financiera más utilizadas en Colombia.
- Realizar el diagnóstico situacional de la compañía Montajes y Procesos MP S.A.S., con base en las exigencias establecidas por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC para adquirir la acreditación como laboratorio de calibración.
- Desarrollar un plan de gestión integral de acuerdo a los estándares del PMI[®], que permita definir todo lo necesario para la puesta en marcha y ejecución de las diferentes fases el proyecto.
- Elaboración del plan de implementación de un laboratorio de calibración de equipos de medición (dimensional y masa) para la compañía Montajes y Procesos MP S.A.S.

1.5 Marco metodológico para realizar el trabajo de grado

Para continuar con el desarrollo de la investigación, se tienen en cuenta las siguientes pasos a seguir y herramientas de estudio.

1.5.1 Fuentes de información.

Las fuentes de información consultadas para el presente trabajo son tanto primarias como secundarias, entre las cuales a continuación se presentan las de mayor importancia:

- Página web Organismo Colombiano de Acreditación ONAC
- Norma Técnica Colombiana NTC ISO/IEC 17025
- Artículos y páginas de internet
- PMBOK® 5ta Edición
- Sistema integrado de gestión Montajes y Procesos MP S.A.S
- Instituto Nacional de Metrología de Colombia
- Superintendencia de Industria y Comercio
- Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol)

1.5.2 Tipos y métodos de investigación.

Buscando la objetividad, la presente investigación se centra exclusivamente en la recopilación de datos existentes en forma documental, como libros, textos y otro tipo de documentos, cuyo propósito es obtener antecedentes para profundizar en las teorías y aportaciones ya emitidas sobre el tema en el que se desarrolla el presente trabajo.

Igualmente, para el desarrollo del presente trabajo se utiliza el método deductivo, junto con el método de observación directa

La deducción desciende de lo general a lo particular. Este método parte de datos generales aceptados como verdaderos, para inferir, por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones. Este enfoque se basa en certezas previamente establecidas como principio general, para luego emplear ese marco teórico a casos individuales y comprobar así su validez. (Jurado Reyes, 2005)

1.5.3 Herramientas.

Para el desarrollo de este proyecto desde el inicio hasta su cierre, se utilizan las siguientes herramientas tanto para los respectivos análisis como para el desarrollo general del proyecto.

- Lluvia de ideas
- Juicio de Expertos
- Lecciones aprendidas de proyectos similares
- *Microsoft Project*[®]
- *WBS Chart Pro*[®]
- *Microsoft Office*[®]
- Listas de chequeo

1.5.4 Supuestos.

- Los costos presentados en el presupuesto y flujos de caja en cuanto a la adquisición de equipos especializados (herramienta mayor), no tendrán afectación por el comportamiento de la Tasa Representativa de Mercado (TRM), durante la fase de planeación del proyecto.
- Se estima que el laboratorio funcionará dentro del área que actualmente posee la compañía Montajes y Procesos MP S.A.S. en la ciudad de Bogotá.
- No habrá modificaciones en cuanto al alcance de las exigencias establecidas por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC para el otorgamiento de la acreditación como laboratorio de calibración.
- Con el fin de obtener un aumento en el Índice del Precio al Consumidor (IPC) anual estimado, se realiza una extrapolación basado en su comportamiento desde el año 2000 al 2015.
- Para el escenario de financiación del proyecto se supone un financiamiento del 60% del valor de la herramienta mayor.
- Se asume que el interés para el financiamiento del 60% del valor de la herramienta mayor será del 9% al igual que para un escenario de leasing.
- Los proveedores deben cumplir con estándares mínimos de exigencias en NTC ISO/IEC 17025 y calidad.
- No existen retrasos en el proceso de importación de herramienta mayor.

1.5.5 Restricciones.

- Elevación inesperada del presupuesto teniendo como base \$400.000.000 moneda corriente de 2016, considerados como valor máximo de inversión por parte del patrocinador.
- Cambio de las condiciones iniciales del proyecto establecidas en el presente documento.
- No otorgamiento de la certificación por parte del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC.
- Desistimiento inesperado del patrocinador.
- Dificultad en la adquisición de equipos especializados.
- Cumplimiento de requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración NTC ISO/IEC 17025

1.5.6 Entregables del trabajo de grado.

Los entregables del presente trabajo son los siguientes:

- Caso de negocio.
- Acta de Constitución del proyecto –Anexo 3 Acta de constitución del proyecto.
- Enunciado de alcance del proyecto – Anexo 8 Declaración de alcance del proyecto.
- Enunciado de alcance del producto – Anexo 12 Declaración del alcance del producto.
- Cronograma del proyecto – Anexo 7 Cronograma de soporte MS Project®.
- Presupuesto del proyecto – Anexo 4 Presupuesto del proyecto.

1.5.6.1 Alcance del trabajo de grado.

El presente documento tiene como fin realizar la entrega de todos los documentos mencionados en el numeral 1.5.6 Entregables del trabajo de grado., con los estudios y análisis de planificación, para creación de un laboratorio de calibración de equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá.

1.5.6.2 Descripción producto proyecto caso.

Para poder describir el producto, se ha utilizado la técnica de desagregación con el fin de visualizar y comprender los componentes del producto. En el Anexo 5 Estructura Desagregada del Producto EDP se presenta la Figura 18 Estructura Desagregada del Producto EDP, la cual se complementa con el Anexo 12 Declaración del alcance del producto.

1.5.6.3 Descripción proyecto caso.

Una vez identificado el alcance del producto, se debe realizar la descripción de cómo poder lograr obtener cada componente de la EDP utilizando lo establecido en el estándar PMI[®], para lo cual se realiza nuevamente una estructura desagregada, pero en este caso del trabajo, en donde se registran los entregables que se deben alcanzar para lograr obtener el producto. En el Anexo 6 se presenta la Figura 19 Estructura Desagregada de Trabajo EDT del presente proyecto.

2 Estudios y evaluaciones

Este capítulo comprende los diferentes estudios junto con sus respectivos datos estadísticos y evaluaciones cuantitativas, indispensables para conocer la factibilidad del proyecto.

2.1 Estudio técnico

Para poder realizar una planificación adecuada, es necesario conocer lo que el PMBOK® describe como factores ambientales de la empresa, los cuales permitirán que todo el proyecto se planee y desarrolle bajo los lineamientos y estrategias de la organización.

2.1.1 Organización donde se presenta la necesidad o problema.

A continuación se presenta la información general de la organización patrocinadora del proyecto. La siguiente información es tomada del manual del sistema de gestión integrado de la compañía Montajes y Procesos MP S.A.S..

2.1.1.1 Descripción general de la organización.

Montajes y Procesos MP S.A.S es una empresa con sede en Bogotá, Medellín y Bucaramanga, creada en el 2002, dedicada a la consultoría y capacitación de empresas en el sector privado y público, para la implementación de sistemas de gestión, en diseño, construcción de obra civil y montajes industriales.

En el año 2014 Montajes & Procesos MP S.A.S inició como organismo de inspección para la certificación de equipos de transporte vertical y puertas eléctricas.

2.1.1.2 Direccionamiento estratégico.

A continuación se describen las herramientas con las que cuenta la organización dentro de su direccionamiento estratégico.

2.1.1.2.1 Misión.

Somos una Empresa, dedicada a satisfacer las necesidades de nuestros clientes, mediante la inspección de sistemas de transporte vertical y el montaje, seguimiento y veri-

ficación de sistemas de gestión. Actuamos bajo estándares de eficiencia, calidad y de ética, que nos permiten crecer como personas y como empresa y así contribuir en beneficio de nuestra sociedad.

2.1.1.2.2 Visión.

Para el año 2018 Montajes y Procesos MP S.A.S. será reconocida a nivel nacional como un organismo de inspecciones de sistemas de transporte vertical y consultoría en sistemas de gestión de vanguardia, siendo considerada por los clientes y proveedores como la mejor opción para el apoyo de sus proyectos empresariales, dada nuestra credibilidad y excelente servicio; garantizando así, impacto social y financiero para nuestros clientes, la empresa y la comunidad.

2.1.1.2.3 Política.

En Montajes y Procesos MP S.A.S. todos nuestros esfuerzos están enfocados a atender, solucionar y satisfacer las necesidades de los clientes mediante la inspección de sistemas de transporte vertical y el montaje, seguimiento y verificación de sistemas de gestión; garantizando una prestación de servicio oportuna y confiable, atendido por personal competente y equipo en permanente formación comprometido con garantizar la independencia e imparcialidad de la empresa, buscando siempre la mejora continua en todos nuestros procesos, el cumplimiento de los requisitos legales y del cliente y así poder incrementar nuestra rentabilidad y permanencia en el mercado.

En Montajes y Procesos MP S.A.S nuestro compromiso con la seguridad de los trabajadores genera de forma continua la identificación de los riesgos propios a nuestras operaciones y la naturaleza de estos mismos, reconociendo la necesidad de implementar un **Sistema de Seguridad en el Trabajo** que resguarde la seguridad y salud de nuestro personal de enfermedades laborales y accidentes de trabajo.

Destinando los recursos necesarios para la implementación de controles que mantengan su operación dentro de las normas legales vigentes y el mejoramiento continuo.

2.1.1.2.4 Objetivos de la compañía.

- Identificar en forma sistemática oportunidades de mejora en los procesos que conforma el sistema de gestión del organismo de inspección.

- Determinar y cumplir con todos los requerimientos del cliente, de acuerdo a las necesidades y expectativas fijadas en la visita comercial y técnica, manteniendo actualizado el estado de su servicio y asegurando un mejoramiento continuo en nuestros procesos.
- Establecer un presupuesto de gasto e inversión con el ánimo de fijar metas y un porcentaje de crecimiento, que permitan un desarrollo auto sostenible de la empresa.
- Verificar continuamente el desempeño de nuestros proveedores y contratistas.
- Incrementar los niveles de competencia y actualización periódica del talento humano, acorde con el desarrollo del organismo de inspección a través de las capacitaciones y entrenamientos.
- Verificar continuamente los controles ejercidos para eliminar o minimizar los riesgos a la imparcialidad.
- Detectar a tiempo falencias en las inspecciones e informes que le aseguren la detección de oportunidades de mejora.

2.1.1.2.5 Mapa de procesos.

En la Figura 3 Mapa de procesos Montajes y Procesos MP S.A.S., se puede obtener una mejor visión del funcionamiento de la organización.

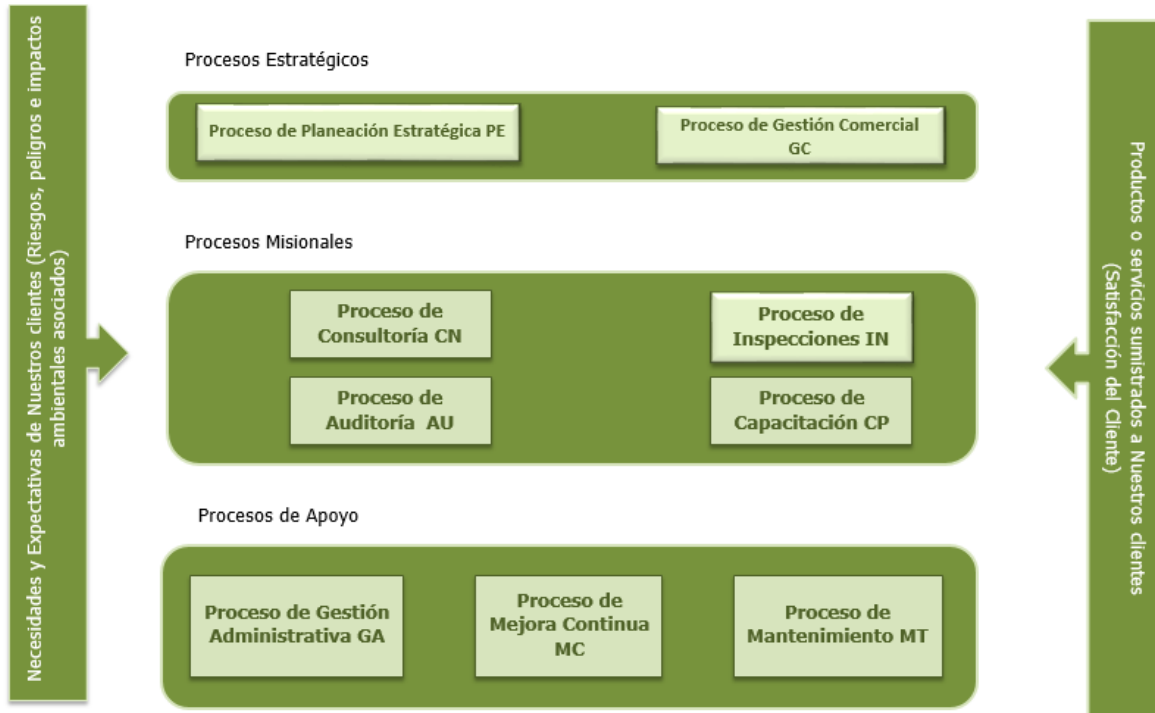
2.1.1.2.6 Mapa estratégico.

La organización cuenta con un sistema integrado de gestión, en el cual se puede garantizar que se asegura el control de sus procesos como se evidencia en la Figura 4 Mapa estratégico Montajes y Procesos MP S.A.S

2.1.1.2.7 Cadena de valor de la organización.

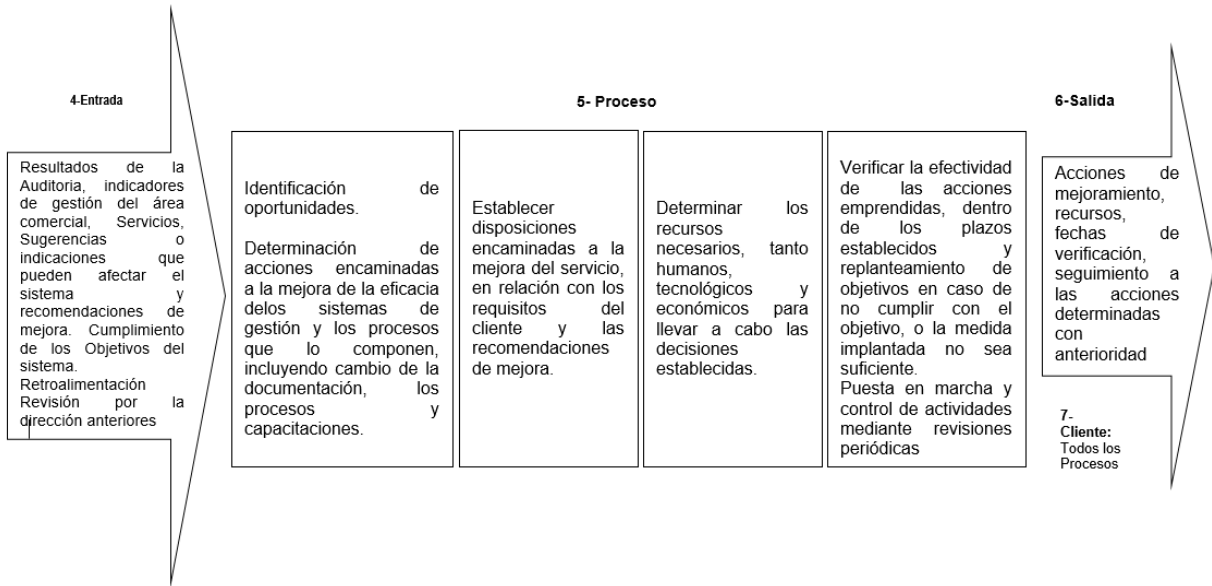
“La cadena de valor industrial se define como el conjunto interrelacionado de actividades creadoras de valor, la cual va desde la obtención de fuentes de materias primas, hasta que el producto terminado es entregado al consumidor final” (Morillo, 2005, pág. 5). Teniendo en cuenta lo anterior, y teniendo en cuenta que la organización no cuenta con esta información, se diseñó y se presenta la Figura 5 Cadena de valor que aplica para la empresa Montajes y Procesos MP S.A.S.

Figura 3 Mapa de procesos Montajes y Procesos MP S.A.S.



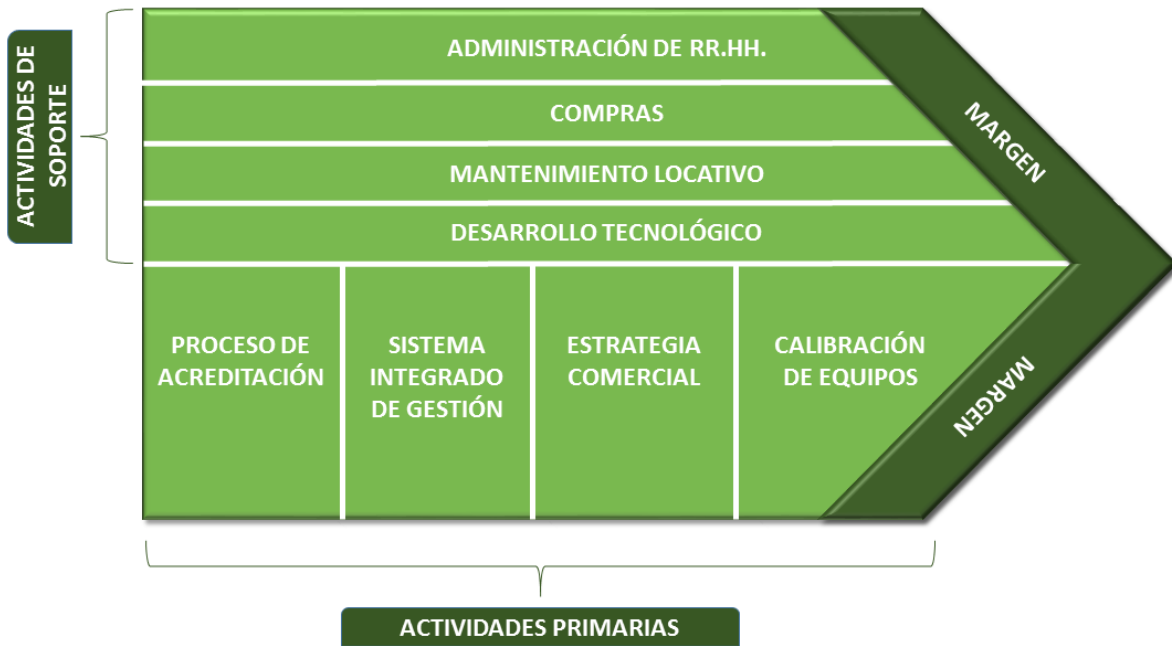
Fuente: (Montajes y Procesos MP. S.A.S., 2015)

Figura 4 Mapa estratégico Montajes y Procesos MP S.A.S



Fuente: (Montajes y Procesos MP. S.A.S., 2015)

Figura 5 Cadena de valor



Fuente: Autores

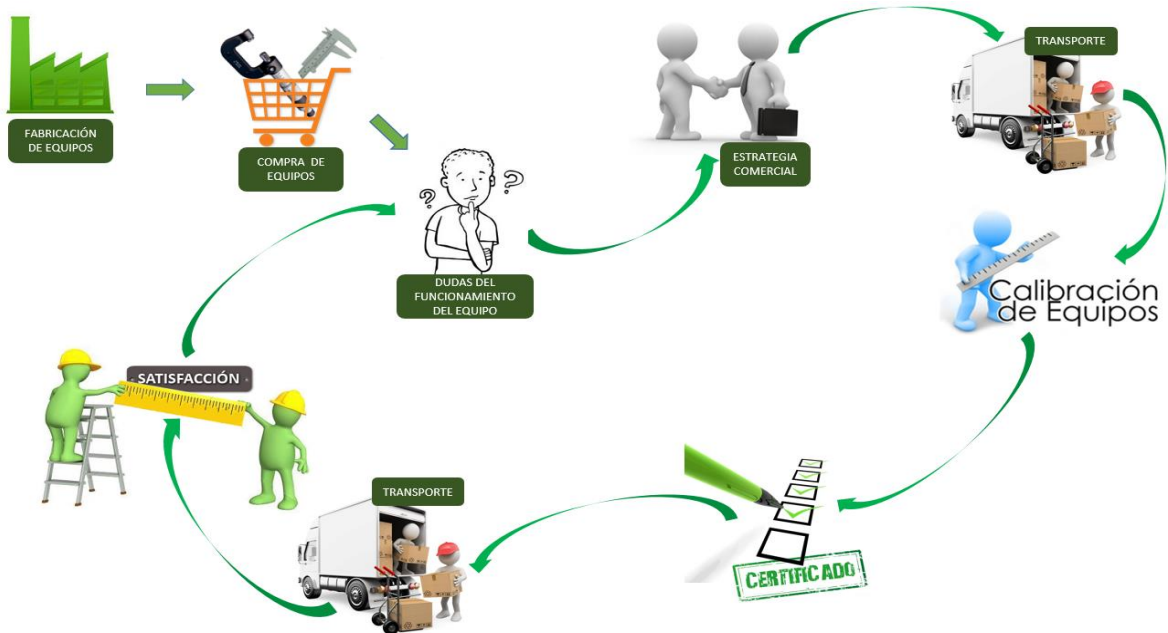
2.1.1.2.8 Cadena de abastecimiento.

El análisis de la cadena de abastecimiento es un método utilizado para descomponer la cadena en cada una de las actividades que la conforman, desde la

recepción de la materia prima hasta el cliente, con la finalidad de entender el comportamiento de los costos y las fuentes de diferenciación del producto (bien o servicio). (Morillo, 2005, pág. 11).

Para el proyecto motivo del presente documento se diseñó la Figura 6 Cadena de abastecimiento

Figura 6 Cadena de abastecimiento

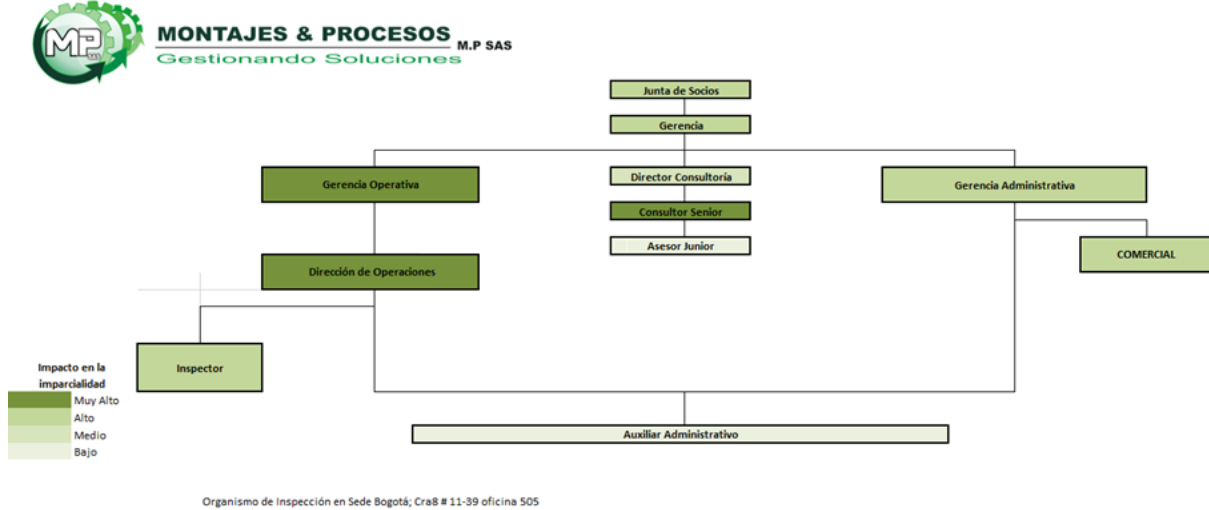


Fuente: Autores

2.1.1.2.9 Estructura organizacional.

La organización cuenta con la distribución jerárquica según como se presenta en la Figura 7 Estructura organizacional Montajes y Procesos MP S.A.S

Figura 7 Estructura organizacional Montajes y Procesos MP S.A.S



Fuente: (Montajes y Procesos MP. S.A.S., 2015)

2.1.2 Análisis y descripción del producto.

El producto final del presente proyecto, es un laboratorio de calibración de equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá. El laboratorio deberá lograr la acreditación que otorga el Organismo Nacional de Acreditación ONAC para la cual se requiere obtener implementado en la organización un sistema de gestión bajo los parámetros de la Norma Técnica Colombiana ISO/IEC 17025.

El laboratorio requerirá ajustes locativos de área y los elementos como se especifica en la Figura 18 Estructura Desagregada del Producto EDP.

2.1.3 Estado del arte.

La Metrología es una de las ciencias fundamentales para el sector comercial de prestación de servicios a empresas dedicadas a la construcción, promotores inmobiliarios, contratistas, consultores y del sector industrial, ya que permite a los mismos contar con una herramienta para el cumplimiento de los requisitos de calidad. Las empresas en la actualidad se encuentran sujetas a múltiples requerimientos en términos de calidad que pueden corresponder a normas técnicas, reglamentos técnicos, requerimientos legales, hasta requerimientos de países hacia donde se exporte el servicio.

Cuando se lleva a cabo un estricto cumplimiento de los requisitos de calidad se logra satisfacer al cliente, además de protegerlo de posibles sanciones relacionadas con la

parte legal. La implementación de metrología junto con la acreditación del servicio, promueve el control de actividades, la cual resulta fundamental en los procesos de mejora continua de las empresas.

A manera de antecedentes, la metrología ha tenido un progreso elevado, esto con la ayuda de decretos y leyes que han hecho de esto un componente importante en la evolución de la calidad del país.

En Colombia, el Decreto 2269 de 1993 organizó por primera vez la infraestructura de la calidad del país como el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología.

Con esa disposición, se articularon las funciones que el Decreto 2152 de 1992 le había asignado al Ministerio de Desarrollo Económico, asociadas directamente con la aprobación del programa anual de normalización y la oficialización de normas técnicas, así como las disposiciones del Decreto 2153 de 1992 que le asignaba un conjunto de funciones en torno a la metrología a la Superintendencia de Industria y Comercio. Estas últimas estaban relacionadas con la coordinación y vigilancia de los programas nacionales de control industrial de calidad, pesas, medidas y metrología; la organización de los laboratorios de control de calidad y metrología; la acreditación y supervisión de los organismos de certificación, los laboratorios de pruebas, ensayo y de calibración que hicieran parte del sistema nacional de certificación.

De esa forma, el Decreto 2269 de 1993 trató, por primera vez, de organizar el funcionamiento del Sistema de Calidad de Colombia denominado en ese momento el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología, cuyo propósito fundamental consistía en “impulsar la calidad en los procesos productivos y la competitividad de los bienes y servicios en los mercados (...)”.

En 2006 se expidió el documento de política Conpes 3446, en el cual se dan los lineamientos para el desarrollo de una política nacional de la calidad. En dicho documento Conpes se planteó un conjunto de 8 estrategias para el fortalecimiento de la infraestructura de la calidad en Colombia. Entre estas recomendaciones se sugirió la creación del Organismo Nacional de Acreditación con reconocimiento internacional y

la creación del Instituto Nacional de Metrología, como organismos independientes que lograran mayor reconocimiento internacional y contacto con sus pares a nivel mundial.

No obstante lo anterior, la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), en cumplimiento de las disposiciones del Decreto 2269 de 1993, desempeñó las funciones relacionadas tanto con metrología científica, industrial y legal como las de acreditación, hasta que ocurrieron dos hechos importantes; el primero relacionado con la creación del Organismo Nacional de Acreditación (ONAC) y el segundo asociado a la creación del Instituto Nacional de Metrología (INM).

En 2007, se creó el Organismo Nacional de Acreditación y en 2008 se expidió el Decreto 4738 que lo designa para las funciones de acreditación que venía cumpliendo la SIC. Con el fin de evitar traumatismos del sistema, se previó un régimen de transición de las funciones asociadas a la labor de acreditación hasta 2009, de acuerdo con las disposiciones del artículo 5 del Decreto 4738 de 2008. (Superintendencia de Industria y Comercio, 2014, págs. 19 - 20)

Con referencia al estado de la metrología en otros países, podemos señalar que:

En Estados Unidos, el control metrológico opera de forma descentralizada. Si bien existe una regulación general sobre pesas y medidas, cada estado cuenta con una regulación particular que refuerza los requerimientos de las leyes nacionales; tanto así que pueden expedirse disposiciones que especifiquen algunos asuntos sobre mediciones y temas comerciales a nivel local. (Superintendencia de Industria y Comercio, 2014, pág. 32)

En España, se ejercen labores de control metrológico sobre todos aquellos instrumentos, equipos o sistemas de medida que tengan incidencia sobre las transacciones comerciales, la salud, la seguridad de los consumidores o aquellas que puedan afectar el medio ambiente. (Superintendencia de Industria y Comercio, 2014, pág. 34)

El modelo de control metrológico de Alemania, de forma similar al modelo norteamericano, distribuye las facultades de control y verificación entre los 16 Estados Fede-

rales y el Gobierno Federal es responsable de la unidad de la metrología legal. Las funciones y responsabilidades relacionadas con metrología legal en Alemania recaen en el Parlamento que es el encargado de expedir la Ley Nacional sobre Metrología y definir las unidades de medida. Este modelo involucra múltiples agentes que consideran hasta los laboratorios de ensayo autorizados. (Superintendencia de Industria y Comercio, 2014, pág. 40)

En Brasil, las funciones de metrología científica, industrial y legal se encuentran a cargo del Instituto Nacional de Metrología, *Qualidade e Tecnologia* (Inmetro), el cual opera como el 43 nodo articulador de la metrología en Brasil. Inmetro cuenta con múltiples facultades, entre las cuales se encuentran las funciones de metrología científica e industrial, las de metrología legal, los procesos de evaluación de la conformidad, acreditación, capacitaciones, educación de la calidad, entre otras. (Superintendencia de Industria y Comercio, 2014, pág. 42)

2.1.4 Aplicación del estado del arte.

El modelo de control metrológico que se ha venido aplicando en Colombia es el que se dispuso en el Decreto 2269 de 1993, según el cual, en el marco de las facultades otorgadas por el artículo tercero de la Ley 155 de 1959, el Gobierno Nacional es el responsable de la intervención en la fijación de normas sobre pesas y medidas, calidad, empaque y clasificación de los productos, materias primas y artículos o mercancías. Esto con el propósito de defender el interés de los consumidores y de los productores de materias primas.

De acuerdo el artículo 2 del Decreto 2269 de 1993, el control metrológico en Colombia corresponde al “procedimiento utilizado para verificar si un método, un medio de medición o un producto pre-empacado cumple con las exigencias definidas en las reglamentaciones metrológicas”. (Superintendencia de Industria y Comercio, 2014)

Actualmente se propone un nuevo modelo para el control metrológico en Colombia el cual se basa en dos fases:

La primera consiste en una fase previa a la etapa de comercialización y puesta en uso de los instrumentos de medición, en la cual, intervendrían principalmente los fabrican-

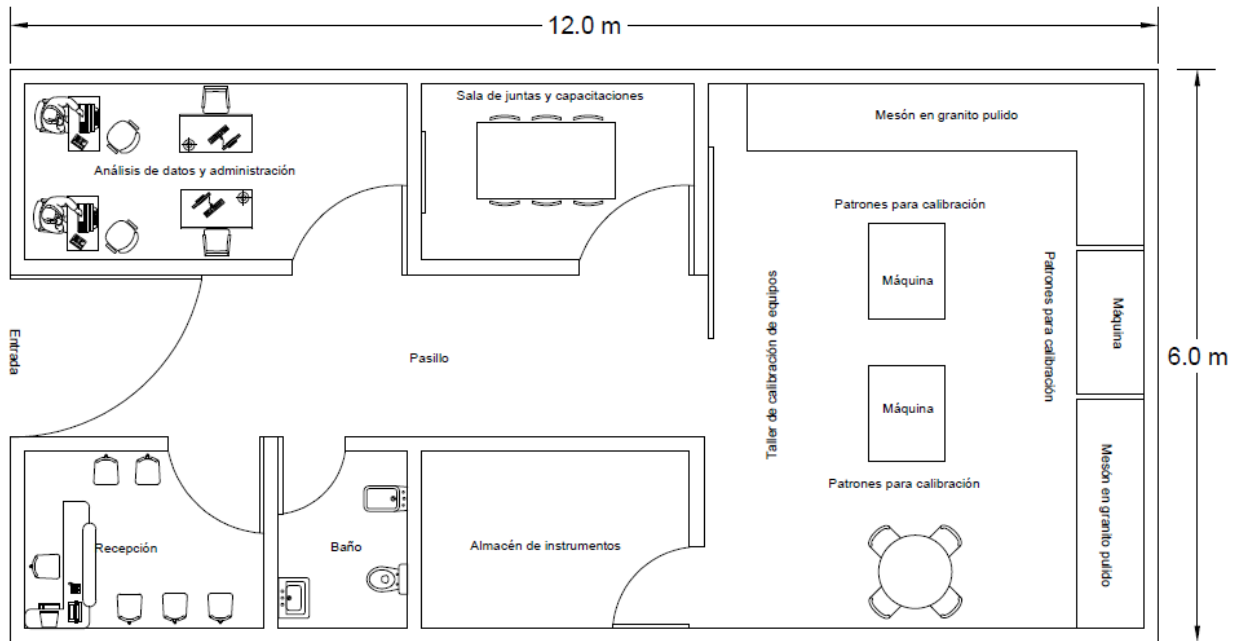
tes e importadores y los organismos evaluadores de la conformidad, los cuales hacen parte actualmente del modelo de control metrológico.

La segunda fase de control metrológico por su parte se aplicaría sobre aquellos instrumentos que se encuentran en operación en el mercado. En esta fase se involucran principalmente los titulares de los instrumentos y los reparadores, así como la Superintendencia de Industria y Comercio, las alcaldías o autoridades territoriales que apoyen la labor de control. (Superintendencia de Industria y Comercio, 2014)

Montajes y Procesos MP S.A.S., en virtud de la evolución del control metrológico en Colombia, vio una oportunidad de negocio que consiste en incluir una nueva línea de calibración de equipos de medición de dimensión y masa. Dicha línea permitirá además de obtener un beneficio económico, contribuir en la evolución de los procesos de calidad en el país, adaptando el laboratorio a lo estrictamente legal y generando en sus clientes la confianza de un servicio de calidad.

El laboratorio funcionará al interior de las instalaciones que actualmente tiene la compañía, para lo cual se realizará una adecuación de las áreas con el fin de aprovechar al máximo los espacios. El grupo de trabajo una vez revisadas las áreas, ha asignado un espacio con un área de 70 m² para que la línea de calibración de la empresa opere con toda comodidad. Basado en lo anterior se presenta la distribución que presentará el área en la Figura 8 Plano laboratorio.

Figura 8 Plano laboratorio



Fuente: Autores

2.2 Estudio de mercado

Con el fin de identificar el impacto positivo para la organización, Montajes y Procesos MP S.A.S. por medio de la inclusión de la nueva línea de calibración de equipos de dimensión y masa, se llevó a cabo un estudio de mercado por medio del cual se identificaron los posibles clientes, además de la competencia del sector, permitiendo la toma de decisiones acertadas en el momento de planear el proyecto.

2.2.1 Población.

Montajes y Procesos MP S.A.S., se encuentra ubicada en la carrera 8 No. 11-39 oficina 503 en la ciudad de Bogotá, el laboratorio funcionará dentro de estas instalaciones.

La zona donde funcionará el laboratorio, es una zona que se encuentra rodeada de entidades estatales, comercio formal e informal.

Con referencia a los potenciales clientes y los competidores, es importante resaltar que las empresas constructoras y del sector industrial, al igual que los laboratorios que prestan el servicio de calibración de equipos de medición dimensional y masa, se encuentran distribuidos en diferentes sectores de la ciudad, por lo tanto no es posible de-

finir geográficamente la ubicación de una zona de potenciales clientes y competidores, sin embargo, los constructores y promotores inmobiliarios, contratistas y consultores y las empresas industriales son las empresas que identificamos como los potenciales clientes a quienes se prestará el servicio, alrededor de 268 empresas, las cuales desglosaremos en el dimensionamiento de la demanda. Es importante aclarar que de surgir un cliente externo al departamento objeto del estudio de mercado, el servicio se prestará, por lo que se considera que el estimado de clientes potenciales podría elevarse.

2.2.2 Dimensionamiento demanda.

Debido a la existencia reducida de laboratorios de calibración de equipos de medición dimensional y masa, que estén acreditados por la ONAC, y que los sistemas integrados de gestión de las empresas públicas y privadas del sector de la construcción e industrial han tomado fuerza en los últimos años, la calibración de los equipos por medio de empresas acreditadas que puedan garantizar un servicio de calidad, se ha convertido en un requisito clave de las empresas para el cumplimiento de los parámetros establecidos en sus sistemas integrados de gestión.

Es por lo anterior, que durante la investigación realizada, se identificaron como clientes potenciales a las empresas del sector de consultoría, interventoría, construcción de obras civiles y las empresas dedicadas a la producción de maquinaria, equipos, herramientas, automotores y el sector industrial en general.

Según la Cámara Colombiana de la Construcción Camacol, cuenta con 1.600 afiliados a nivel nacional, en Bogotá y Cundinamarca cuenta con más de 300 afiliados agrupados en cinco categorías (Cámara Colombiana de Contrucción, 2016), los cuales se dividen en las siguientes áreas:

Constructores y promotores inmobiliarios: Empresas y profesionales independientes dedicados a la construcción de edificaciones, promoción, gerencia y ventas de las mismas, dentro de las cuales en Bogotá y Cundinamarca están inscritas 165 (Cámara Colombiana de Contrucción, 2016)

Contratistas y consultores: Especialmente dedicados a la interventoría y construcción de obras de infraestructura, dentro de las cuales en Bogotá y Cundinamarca están inscritas 38 (Cámara Colombiana de Contrucción, 2016).

Industriales: Empresas encargadas de la manufacturación de insumos del sector, dentro de las cuales en Bogotá y Cundinamarca están inscritas 65.

Comerciantes: Empresas y profesionales independientes que comercializan insumos finales de construcción, dentro de las cuales en Bogotá y Cundinamarca están inscritas 34 (Cámara Colombiana de Contrucción, 2016).

Entidades financieras, fiduciarias y otros: Son aquellas entidades financieras que tienen vinculación con el sector de la construcción, dentro de las cuales en Bogotá y Cundinamarca están inscritas 21 (Cámara Colombiana de Contrucción, 2016).

Dentro de los nombrados anteriormente, los constructores y promotores inmobiliarios, contratistas y consultores y las empresas industriales las identificamos como los potenciales clientes a quienes se prestará el servicio, es decir que alrededor de 268 empresas. Es importante aclarar que de surgir un cliente externo al departamento objeto del estudio de mercado, el servicio se prestará, por lo que se considera que el estimado de clientes potenciales podría elevarse.

2.2.3 Dimensionamiento de la oferta.

En la Tabla 1 Oferta de laboratorios acreditados por ONAC en Bogotá se puede apreciar el estudio realizado con respecto a cada una de las áreas de calibración certificadas por la ONAC y la cantidad de laboratorios por cada área que existen actualmente en el país, lo que nos llevó a identificar la cantidad de laboratorios de calibración de equipos de medición dimensional y masa que representan la competencia.

Tal como muestra la Tabla 1 Oferta de laboratorios acreditados por ONAC en Bogotá, existen trece (13) laboratorios de calibración de equipos de medición de dimensión y veintisiete (27) laboratorios de calibración de equipos de medición de masa acreditados por la ONAC en Bogotá.

En virtud de lo anterior, el proyecto se consideró viable, debido a la poca oferta y la gran demanda que presenta el servicio.

2.2.4 Precios.

Luego de realizar un estudio que comprendió una serie de cotizaciones, en el **Anexo 11 Precios del servicio de calibraciones**, se ilustran los precios que en un principio tendrán los servicios prestados. (ONAC, 2016)

Los precios presentados, corresponden a los establecidos en el mercado para el año 2015, según la Resolución DG 021 2015 y la actualización y modificación con la Resolución DG 063 2015, por la cual se fijan y actualizan las tasas por la prestación de servicios de metrología.

Se tiene previsto generar una estrategia de optimización de recursos, con el fin de reducir los precios en un nivel tolerable para la organización y con el fin de generar un nivel alto de competencia.

2.2.5 Punto de equilibrio

Con el fin de lograr un punto de equilibrio entre la oferta y la demanda, es importante precisar, que el dimensionamiento de ésta, es un tema relativo, ya que además de los potenciales clientes conocidos mediante la información obtenida de Camacol (Cámara Colombiana de Contrucción, 2016), existen posibles clientes que no están afiliados a esta organización y que puedan requerir de los servicios.

Por otra parte, en el numeral 2.4 Estudio económico – financiero, se establece la cantidad de servicios que se proyecta prestar para los primeros 5 años así:

- Para el año 1 se estima prestar 441 servicios de calibración de equipos de masa y 294 servicios de calibración de equipos de dimensión.
- Para el año 5 se estima prestar 516 servicios de calibración de equipos de masa y 344 servicios de calibración de equipos de dimensión.

Los datos estimados corresponden a un escenario neutral donde se pretende incrementar anualmente la prestación de servicios en un 2%.

Tabla 1 Oferta de laboratorios acreditados por ONAC en Bogotá

Oferta de laboratorios acreditados por la ONAC en Bogotá			
No.	Área	Número de laboratorios	Ciudad
1	Ángulo	1	Bogotá
2	Capacidad	1	Bogotá
3	Capacidad Eléctrica	2	Bogotá
4	Caudal Másico /Volumétrico	5	Bogotá
5	Conductividad	3	Bogotá
6	Densidad	5	Bogotá
7	Dimensional	13	Bogotá
8	Dureza	2	Bogotá
9	Fotometría	5	Bogotá
10	Fuerza	5	Bogotá
11	Fuerza (deformación, fuerza de tensión)	2	Bogotá
12	Humedad relativa	9	Bogotá
13	Intensidad C.A	8	Bogotá
14	Intensidad C.C	7	Bogotá
15	Intervalo de tiempo	1	Bogotá
16	Masa (pesaje y masa)	27	Bogotá
17	Masa y Balanzas	1	Bogotá
18	Medidores de agua	23	Bogotá
19	Medidores de Energía	17	Bogotá
20	Medidores de Gas	10	Bogotá
21	Mezcla de Gases	2	Bogotá
22	Nivel	1	Bogotá
23	Opacidad	1	Bogotá
24	Par torsional	7	Bogotá
25	Potencia	6	Bogotá
26	Potencia de hidrogeno PH	3	Bogotá
27	Presión	19	Bogotá
28	Presión Acústico	2	Bogotá
29	Presión y Vacío	8	Bogotá
30	Relación de transformación CA/CC (tensión e intensidad)	1	Bogotá
31	Resistencia	8	Bogotá
32	Simulación eléctrica de Temperatura	3	Bogotá
33	Temperatura	32	Bogotá
34	Tensión C.A	10	Bogotá
35	Tensión C.C	7	Bogotá
36	Tiempo y Frecuencia	1	Bogotá
37	Viscosidad	1	Bogotá
38	Volumen	22	Bogotá

Fuente: (ONAC, 2016)

2.3 Sostenibilidad

El proyecto también contempla un análisis de sostenibilidad como se describe a continuación.

2.3.1 Entorno – Matriz PESTLE.

Para el análisis de los aspectos externos por los cuales tendrán influencia durante el desarrollo del proyecto de inclusión de la nueva línea de calibración dentro de la organización Montajes y Procesos MP S.A.S, se utiliza la técnica de análisis PESTLE (Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales). Para mayor ilustración, en la Tabla 2 Matriz de análisis PESTLE, se presenta de manera detallada el análisis realizado.

2.3.2 Involucrados.

Para el proyecto se consideran cinco involucrados principales, los cuales se describen a continuación:

Gerente de proyecto: Es un involucrado directo, del cual depende el éxito o fracaso del proyecto, encargado de tomar las decisiones más relevantes con respecto al mismo.

Patrocinador: Está directamente involucrado en el proyecto, ya que el proyecto es su inversión, por lo que el posible éxito del mismo generaría utilidades, pasando a formar parte de su patrimonio.

ONAC: El Organismo Nacional de Acreditación de Colombia hace parte de los interesados porque es ante el cual se deberán justificar las buenas prácticas desarrolladas en el laboratorio.

Clientes: Son involucrados y principales beneficiados por el proyecto, ya que les permitirá calibrar sus equipos en corto tiempo y a buen precio.

Proveedores: Interesados en el proyecto, ya que el mismo representa utilidades para ellos.

Como se mencionó anteriormente, los interesados juegan un papel muy importante para el desarrollo del proyecto. Basado en esto, a continuación se presenta un análisis detallado de cada uno de ellos.

2.3.2.1 Matriz involucrados.

En la Tabla 3 Matriz involucrados, se presenta la manera como se gestionará cada uno de ellos a lo largo del proyecto según lo presentado en el Plan de gestión de involucrados.

Tabla 2 Matriz de análisis PESTLE

SECTOR DEL ENTORNO	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN DEL SECTOR	INCIDENCIA EN EL PROYECTO	NIVEL DE INCIDENCIA		
			ALTO	MEDIO	BAJO
POLÍTICO	Acuerdo entre las naciones, OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos)	Para el proyecto se llevarán a cabo adquisiciones de equipos especializados, los cuales necesariamente deben ser importados. Es vital estudiar los tratados de comercio que existen entre Colombia y los potenciales países donde se conseguirá el proveedor de dichos equipos. Colombia, al no ser integrante de la OCDE, representaría un punto negativo ante los posibles proveedores.		X	
	Criterios de medición establecidos por el estado.	Adoptar metodologías de otros países, omitiendo las métricas establecidas por Colombia, podrá afectar el desarrollo del proyecto.		X	
ECONÓMICO	Comercio	Competencia desleal, que genere cambios en los precios establecidos para la prestación de los servicios.		X	
	Incremento de la TRM superior al 10%	Incrementos bruscos en la tasa representativa del mercado que generen costos mayores durante las adquisiciones.	X		
	Incremento del IPC mayor a 7%	Un incremento brusco en el IPC que incida en el aumento inesperado del presupuesto.	X		
SOCIAL	Nivel social del recurso humano	La no aplicación de buenas prácticas durante la evaluación, selección y contratación del personal, puede llevar a la vinculación de recurso humano con problemas sociales, que podrían generar conflictos internos dentro de la organización.		X	
		Descuidos durante la prestación del servicio de calibración, afectando la calidad y los estándares establecidos, puede provocar insatisfacción en un cliente y esto puede generar múltiples replicas que se convertirán en aspectos graves de alteración social en contra del laboratorio, corriendo el riesgo de perder clientes.		X	
TECNOLÓGICO	Sitio web e intranet	Las fallas en la página web creada para servicios por internet, debido a un mal servicio prestado por el proveedor, pueden generar insatisfacción del cliente.			X
	Equipos especializados para la calibración	Fallas constantes en los equipos especializados para la calibración y chequeos de calibración, que generen errores y retrasos en la prestación del servicio.	X		
LEGAL	Cambios repentinos en la normatividad aplicable	La desinformación u omisión de los cambios en las leyes aplicables al laboratorio, podrán generar multas y sanciones a la organización.	X		
ECOLÓGICO	Manejo de residuos sólidos	El manejo inadecuado de los residuos generados durante los procesos que causen impacto ambiental, conllevaría a multas emitidas por las entidades encargadas.	X		
		Las operaciones relacionadas con la calibración de equipos de medición, generan una cantidad mínima de residuos, lo que hace que el laboratorio sea un proyecto con impacto positivo ante el medio ambiente.	X		
	Norma ISO 14001 - sistema de gestión ambiental	La no aplicación adecuada del sistema de gestión ambiental establecido y no aseguramiento de las buenas prácticas dificultaría la certificación ambiental además de generar sanciones.	X		

Fuente: Autores

Tabla 3 Matriz involucrados

	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder	Acción	Poder	Interés	Estrategia	Planificación	Gestionar	Control	Ubicación	
Gerente de Proyecto					X	Involucrar	M	A	Gestionar de cerca	Realizar reuniones informativas del proyecto	Separar a tiempo una ubicación, pagar cuota de separación adecuada, pagar refrigerios, determinar dos horas de reunión	Listado de asistencia, acta de reunión semanal	Impresa en carpeta número cinco y cargado en nube	
Patrocinador				X		Mantener interés	A	A	Mantener satisfecho	Enviar informes	Generar informe mensual y enviar por correo electrónico, resolver dudas de ser necesario telefónicamente	Enviar informe primera semana de cada mes, invitar mensualmente a reunión presencial, acta de reunión	Vía telefónica y correo electrónico	
ONAC			X	D		Volver partidario	A	B	Mantener satisfecho	Mantener informado de avances	Informar vía correo electrónico y telefónicamente de avances significativos	Fecha de envío informe	Correo electrónico y vía telefónica	
Clientes			X	D		Volver partidario	M	M	Informar	Informar sobre servicios y precios	Informar vía correo electrónico y mediante publicidad	Mensaje mensual promocionando servicios	Correo electrónico	
Proveedores	X		D			Volver neutrales	B	M	Monitorear	Informar sobre nuevos requerimientos de la organización	Cada vez que se requiera, mediante correo electrónico o vía telefónica	Correo electrónico y llamada cada vez que se requiera	Correo electrónico	
Convenciones:	X - Actual; D - Deseado					A - Alto; M - Medio; B - Bajo								

Fuente: Autores

2.3.2.2 Matriz dependencia – influencia.

La Figura 9 Matriz dependencia - influencia, muestra la relevancia de los diferentes involucrados en el proyecto y su grado de influencia y dependencia dentro del proyecto.

Figura 9 Matriz dependencia - influencia

		Influencia del involucrado en la organización			
		Sin influencia	Influencia baja	Influencia media	Influencia alta
Dependencia del involucrado respecto a la organización	Alta dependencia			Gerente de proyecto	Patrocinador
	Baja dependencia			Proveedores	ONAC

Fuente: Autores

2.3.2.3 Matriz de temas y respuestas.

La Figura 10 Matriz de temas y respuestas, muestra la posible reacción de la organización ante determinadas situaciones, vistas desde la perspectiva de Montajes y Procesos MP S.A.S.:

Figura 10 Matriz de temas y respuestas

		Muy relevante	1 - 2	5 - 13	6 - 9 - 15	11 - 14										
Relevancia Interna	Relevancia alta		12	8	4 - 10	3										
	Relevancia media			7												
	Relevancia baja															
	Poca relevancia															
		Poca relevancia	Relevancia baja	Relevancia media	Relevancia alta	Muy relevante										
		Relevancia Externa														
Convenciones:		1. Consumo de energía cadena de suministro	2. Consumo de agua cadena de suministro	3. Derechos humanos	4. Código de conducta interno	5. Corrupción	6. Satisfacción del cliente	7. Desarrollo de la comunidad local	8. Atracción y retención del talento	9. Prácticas laborales	10. Volatilidad de los precios materias primas	11. Cambios regulatorios	12. Expansión nuevos mercados	13. Generación de residuos y reciclaje	14. Beneficio económico	15. Salud y seguridad en el trabajo

Fuente: Autores

2.3.3 Estructura Desagregada de Riesgos.

Una vez analizado el entorno y los interesados, se continúa con la

Figura 11 Estructura Desagregada de Riesgos los cuales tendrán un manejo según como se establece en el Plan de gestión de riesgos.

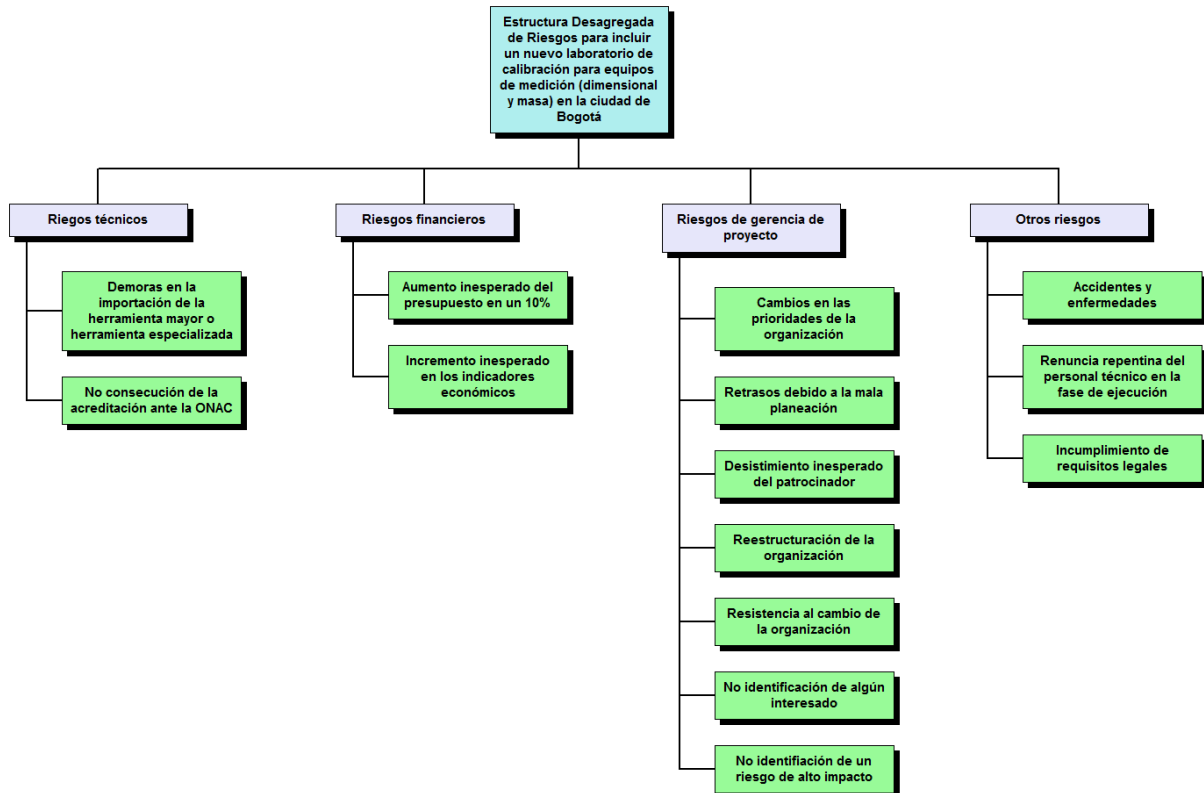
2.3.3.1 Matriz de registro de riesgos.

Con la Estructura Desagregada de Riesgos, se procede a realizar la identificación de los riesgos del proyecto. Esta identificación se registra en la Tabla 41 Matriz de registro de riesgos presentada en el **Anexo 10 Matriz de registro de riesgos**.

2.3.3.2 Análisis cualitativo.

Para realizar el análisis cualitativo de los riesgos registrados, se establecen los parámetros de evaluación que se presentan a continuación tanto para el impacto en términos de alcance (Tabla 4 Parámetros de evaluación del impacto en alcance), tiempo (Tabla 6 Parámetros de evaluación del impacto en tiempo), costos (Tabla 7 Parámetros de evaluación del impacto en costo) y calidad (Tabla 5 Parámetros de evaluación del impacto en calidad) como para la probabilidad de ocurrencia (Tabla 8 Parámetros de evaluación de la probabilidad). Luego de los anteriores parámetros, se establece la Tabla 9 Matriz calificación del riesgo con el fin de complementar el análisis cualitativo.

Figura 11 Estructura Desagregada de Riesgos



Fuente: Autores

Tabla 4 Parámetros de evaluación del impacto en alcance

IMPACTO EN ALCANCE

MUY ALTO	Afectación total del alcance, modificando en su totalidad los objetivos iniciales, presupuesto, y tiempos del proyecto.
ALTO	Afectación del alcance del proyecto, modificando considerablemente los objetivos iniciales, presupuesto y tiempos del proyecto.
MEDIO	Afectación parcial del alcance del proyecto, modificando algunos objetivos iniciales del proyecto, presupuesto y tiempos del proyecto.
BAJO	Afectación mínima del alcance del proyecto, modificando mínimamente los objetivos iniciales del proyecto, presupuesto y tiempos del proyecto.
MUY BAJO	Afectación casi nula del alcance del proyecto, modificando mínimamente algún objetivo del proyecto.

Fuente: Autores

Tabla 5 Parámetros de evaluación del impacto en calidad

IMPACTO EN CALIDAD	
MUY ALTO	Nuevos reglamentos, normas y técnicas que generarán reprocesos y actualización de documentos, lo cual aumentará el tiempo del proyecto en un 20% y el costo en un 20%
ALTO	Nuevos reglamentos, normas y técnicas que generarán reprocesos y actualización de documentos, lo cual aumentará el tiempo del proyecto en un 10% y el costo en un 10%
MEDIO	Nuevos reglamentos, normas y técnicas que generarán reprocesos y actualización de documentos, lo cual aumentará el tiempo del proyecto en un 5% y el costo en un 5%
BAJO	Nuevos reglamentos, normas y técnicas que generarán reprocesos y actualización de documentos, lo cual aumentará el tiempo del proyecto en un 2% y el costo en un 2%
MUY BAJO	Nuevos reglamentos, normas y técnicas que generarán reprocesos y actualización de documentos, lo cual aumentará el tiempo del proyecto en un 1% y el costo en un 1%

Fuente: Autores

Tabla 6 Parámetros de evaluación del impacto en tiempo

IMPACTO EN TIEMPO	
MUY ALTO	Incremento entre el 11% y el 20% del tiempo, debido al impacto en el alcance.
ALTO	Incremento entre el 6% y el 10% del tiempo, debido al impacto en el alcance.

MEDIO	Incremento entre el 3% y el 5% del tiempo, debido al impacto en el alcance.
BAJO	Incremento entre el 1% y el 2% del tiempo, debido al impacto en el alcance.
MUY BAJO	Incremento <1% del tiempo, debido al impacto en el alcance.

Fuente: Autores

Tabla 7 Parámetros de evaluación del impacto en costo

IMPACTO EN COSTO	
MUY ALTO	Incremento entre el 10,1% y el 20% del costo, debido al impacto en el alcance.
ALTO	Incremento entre el 5,1% y el 10% del costo, debido al impacto en el alcance.
MEDIO	Incremento entre el 2,1% y el 5% del costo, debido al impacto en el alcance.
BAJO	Incremento entre el 1% y el 2% del costo, debido al impacto en el alcance.
MUY BAJO	Incremento <1% del costo, debido al impacto en el alcance.

Fuente: Autores

Tabla 8 Parámetros de evaluación de la probabilidad

PROBABILIDAD	
MUY ALTO	Situación deficiente con exposición continua o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia
ALTO	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el proyecto.
MEDIO	Situación deficiente con exposición esporádica o bien situación mejorada con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
BAJO	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.
MUY BAJO	Nunca se ha presentado una materialización de este riesgo

Fuente: Autores

Tabla 9 Matriz calificación del riesgo

Calificación del riesgo				
Se escoge la mayor afectación que pueda tener el riesgo con relación al alcance, tiempo, costo y calidad versus el grado de probabilidad asignado en la matriz de riesgo.				% Asignación Contingencia
ALTO		Mayor a	19'000.000,0	5%
MEDIO		Mayor a y menor a	8'500.000 y 18'999.999	3%
BAJO		Menor a	8'499.999	1%

Fuente: Autores

Basados en los anteriores parámetros se procede a realizar el análisis cualitativo de los riesgos como se presenta en la Tabla 11 Análisis cualitativo del riesgo, igualmente se le da una priorización según la matriz de la Tabla 10 Matriz de valoración del riesgo.

Tabla 10 Matriz de valoración del riesgo

		Nivel de Probabilidad (NP)				
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
IMPACTO	MUY ALTO					
	ALTO					
	MEDIO					
	BAJO					
	MUY BAJO					

Fuente: Autores

Tabla 11 Análisis cualitativo del riesgo

ID	Riesgo	Prioridad Impacto	Potenciales Respuestas	Responsable	Monitorear el Riesgo
1.1	Demora en la importación de la herramienta mayor		Controlar: Establecer estrategias de control de seguimiento a cada variable del proceso de compras.	Compras	Seguimiento semanal
1.2	No consecución de la acreditación ante la ONAC		Aceptar: A pesar que se establecerán estrategias para poder evitar la materialización del presente riesgo, en caso de que se materialice, se deberán aceptar las consecuencias.	GP	Reevaluar proyecto
2.1	Aumento inesperado del presupuesto mayor al 10%		Mitigar: Implementar revisiones de planeación y control de costos y riesgos.	GP	Seguimiento mensual

3.1	Cambios en las prioridades de la organización		Aceptar: Implementar estrategias que motiven a la organización en términos financieros con el fin de reducir al máximo este riesgo.	Patrocinador	Seguimiento semestral
3.2	Retrasos debido a la mala planeación		Mitigar: Implementar revisiones de planeación y control de alcance, tiempos, costos y riesgos.	GP	Seguimiento semanal
3.3	Desistimiento inesperado del patrocinador		Aceptar: Implementar estrategias que motiven a la organización en términos financieros con el fin de reducir al máximo este riesgo.	Patrocinador	Reevaluar proyecto
3.4	Reestructuración de la organización		Aceptar: Implementar estrategias que motiven a la organización en términos financieros con el fin de reducir al máximo este riesgo.	Patrocinador	Seguimiento semestral
3.5	Resistencia al cambio en la organización		Controlar: Programar programas de capacitación y motivación al personal	GP	Seguimiento semestral
3.6	No identificación de algún interesado		Mitigar: Implementar revisiones de interesados y su impacto en alcance, tiempos, costos y calidad.	GP	Seguimiento semanal
3.7	No identificación de un riesgo de alto impacto		Mitigar: Implementar revisiones de planeación y control de riesgos y su impacto en alcance, tiempos, costos.	GP	Seguimiento semanal
4.1	Accidentes y enfermedades		Controlar: Programar programas de capacitación y motivación al personal (Programas de vigilancia epidemiológica)	Recursos humanos	Seguimiento mensual
4.2	Renuncia del personal técnico en la fase de ejecución		Aceptar: Implementar estrategias que motiven a la organización en términos financieros con el fin de reducir al máximo este riesgo. Implementar estrategias de inducción aceleradas.	GP	Seguimiento mensual
4.3	Incumplimiento de requisitos legales		Controlar: Establecer estrategias de control de seguimiento a cada variable del proceso de compras.	GP	Seguimiento semanal

Fuente: Autores

2.3.3.3 Análisis cuantitativo.

Ya teniendo el análisis cualitativo, se procede a realizar el análisis cuantitativo con el propósito de calcular la contingencia con la que deberá contar el proyecto, como se presenta en la Tabla 12 Análisis cuantitativo de los riesgos.

Tabla 12 Análisis cuantitativo de los riesgos

ID	Riesgo	Prioridad Impacto	Potenciales Respuestas	Responsable	Monitorear el Riesgo	Impacto (\$MCOP)	Contingencia Asignada (\$MCOP)	Disparador
1.2	No consecución de la acreditación ante la ONAC		Aceptar: A pesar que se establecerán estrategias para poder evitar la materialización del presente riesgo, en caso de que se materialice, se deberá aceptar las consecuencias.	GP	Revaluar proyecto	\$19.414.413	-\$970.721	Cuando se tenga alguna no conformidad mayor durante el programa de auditorías internas
2.1	Aumento inesperado del presupuesto mayor al 10%		Mitigar: Implementar revisiones de planeación y control de costos y riesgos.	GP	Seguimiento mensual	\$19.414.413	-\$970.721	Cuando el presupuesto presente una sobre ejecución superior a 5%
3.2	Retrasos debido a la mala planeación		Mitigar: Implementar revisiones de planeación y control de alcance, tiempos, costos y riesgos.	GP	Seguimiento semanal	\$4.530.029	-\$226.501	Cuando una actividad de la ruta crítica tenga una demora superior a su holgura total
4.1	Accidentes y enfermedades		Controlar: Establecer programas de capacitación y motivación al personal (Programas de vigilancia epidemiológica)	Recursos humanos	Seguimiento mensual	\$4.530.029	-\$226.501	Cuando un accidente o una enfermedad genere una demora en actividades superior a su holgura permisible.
4.2	Renuncia del personal técnico en la fase de ejecución		Aceptar: Implementar estrategias que motiven a la organización en términos financieros con el fin de reducir al máximo este riesgo. Implementar estrategias de inducción aceleradas	GP	Seguimiento mensual	\$4.530.029	-\$226.501	Primera renuncia de algún miembro
1.1	Demora en la importación de la herramienta mayor		Controlar: Establecer estrategias de control de seguimiento a cada variable del proceso de compras.	Compras	Seguimiento semanal	\$4.530.029	-\$135.901	Cuando se tenga conocimiento de que existe la posibilidad de presentarse demoras
3.1	Cambios en las prioridades de la organización		Aceptar: Implementar estrategias que motiven a la organización en términos financieros con el fin de reducir al máximo este riesgo.	Patrocinador	Seguimiento semestral	\$4.530.029	-\$135.901	Cuando el patrocinador deje de demostrar interés por el proyecto
3.4	Reestructuración de la organización		Aceptar: Implementar estrategias que motiven a la organización en términos financieros con el fin de reducir al máximo este riesgo.	Patrocinador	Seguimiento semestral	\$4.530.029	-\$135.901	Cuando el patrocinador manifieste la posibilidad de cambios
3.5	Resistencia al cambio en la organización		Controlar: Programar programas de capacitación y motivación al personal	GP	Seguimiento semestral	\$4.530.029	-\$135.901	Cuando se presenten demoras por actitudes de miembros del equipo
3.6	No identificación de algún interesado		Mitigar: Implementar revisiones de Interesados y su impacto en alcance, tiempos, costos y calidad.	GP	Seguimiento semanal	\$4.530.029	-\$135.901	Cuando a lo largo del proyecto se evidencia un nuevo Interesado
3.7	No identificación de un riesgo de alto impacto		Mitigar: Implementar revisiones de planeación y control de riesgos y su impacto en alcance, tiempos y costos.	GP	Seguimiento semanal	\$4.530.029	-\$135.901	Cuando a lo largo del proyecto se evidencia un nuevo riesgo
4.3	Incumplimiento de requisitos legales		Controlar: Establecer estrategias de control de seguimiento a cada variable del proceso de compras.	GP	Seguimiento semanal	\$4.530.029	-\$135.901	Cuando salgan nuevas leyes
3.3	Desistimiento inesperado del patrocinador		Aceptar: Implementar estrategias que motiven a la organización en términos financieros con el fin de reducir al máximo este riesgo.	Patrocinador	Revaluar proyecto	\$4.530.029	-\$45.300	Cuando el patrocinador deje de demostrar interés por el proyecto
Contingencia Total							-\$3.617.552	

Fuente: Autores

2.3.4 Sostenibilidad.

La sostenibilidad del proyecto estará relacionada con los siguientes parámetros:

- Rentabilidad de los negocios.
- Reciclaje de recursos utilizados en la ejecución del proyecto.
- Aplicar la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en las prácticas de gestión operativa.

El manejo de residuos será fundamental en los procesos y actividades de la empresa, con el único fin de generar un ambiente laboral donde la sostenibilidad ambiental sea compromiso de todos.

2.3.4.1 Social.

La organización buscará crear conciencia ambiental en las personas que estén involucradas directa o indirectamente (clientes, proveedores, trabajadores) con los procesos y actividades que desarrolle la empresa.

Lo anterior se llevará a cabo mediante la inclusión de mensajes alusivos a la reutilización de recursos dentro de las oficinas, en el contenido de los correos, como mensajes en las bolsas y cualquier artículo que se pueda llegar a implementar con el logo de la organización.

2.3.4.2 Ambiental.

La mayoría de las políticas de sostenibilidad del laboratorio estarán relacionadas a la correcta gestión de los recursos, por lo que se desarrollarán las siguientes campañas:

- Interior de la organización: Se llevará a cabo por lo menos una (1) charla al año, la cual estará enfocada en crear conciencia ambientalista dentro de los trabajadores y equipo de trabajo, con el fin de que ellos repliquen el mensaje y las buenas prácticas al interior de sus hogares y con sus conocidos.

La energía eléctrica y el agua, también serán parte fundamental del programa de sostenibilidad de la empresa, por lo que dentro de las charlas, se buscará generar

conciencia dentro de los trabajadores con respecto al uso adecuado de dichos recursos.

- Fuera de la organización: Todo artículo promocional de la empresa llevará en su cuerpo (de ser posible) un mensaje alusivo al uso adecuado y reciclaje de recursos como papel, vidrio, textiles, metales, y plásticos.

2.3.4.3 Económica.

La base para la sostenibilidad económica de la empresa se basará en la continua búsqueda de nuevos clientes y nuevos nichos de mercado, los cuales contribuirán al mantenimiento y/o crecimiento de las utilidades a lo largo del tiempo.

2.3.4.4 Matriz resumen de sostenibilidad.

Se presenta la Tabla 13 Matriz resumen de sostenibilidad, como resumen de las diferentes estrategias de sostenibilidad a implementar en la organización.

Tabla 13 Matriz resumen de sostenibilidad

P5 Integradores	Categorías de sostenibilidad	Sub categorías	Elementos
Sostenibilidad del producto -Búsqueda de nuevos clientes -Búsqueda de nuevos nichos de mercado	Económicamente sostenible	Retorno de inversión: Hasta el segundo semestre del cuarto año La nueva línea de calibración traerá muchos beneficios financieros a la organización, no solo de acuerdo a lo estipulado en el proyecto sino durante los años que la empresa lo disponga.	La línea de calibración de equipos de masa y dimensional puede ser ampliada en un futuro, implementando además la calibración de equipos para mediciones de conductividad y densidad.
Sostenibilidad del proceso Permitirán ampliar el mercado para la empresa, haciéndola más conocida y rentable.		La agilidad para atraer y/o encontrar nuevos clientes y mercados será fundamental para la organización.	El transporte de los equipos estará a cargo de los clientes, los informes físicos serán entregados por domiciliarios al servicio de la organización. Los informes también se enviarán por correo electrónico. Los viajes serán necesarios solo a municipios cercanos a la ciudad de Bogotá, limitándose al departamento de Cundinamarca. El transporte de los trabajadores será responsabilidad de cada uno de ellos. La energía usada para las máquinas empleadas en el proceso de calibración será suministrada por la empresa pública de energía de Bogotá.
Sostenibilidad del producto La mayoría de las políticas de sostenibilidad del laboratorio estarán relacionadas a la correcta gestión de los recursos, por lo que se desarrollarán las siguientes campañas: * Interior de la organización: Se llevará a cabo por lo menos una (1) charla al año, la cual estará enfocada en crear conciencia ambientalista dentro de los trabajadores y equipo de trabajo, con el fin de que ellos repliquen el mensaje y las buenas prácticas al interior de sus hogares y con sus conocidos. La energía eléctrica y el agua, también serán parte fundamental del programa de sostenibilidad de la empresa, por lo que dentro de las charlas, se buscará generar conciencia dentro de los trabajadores con respecto al uso adecuado de dichos recursos. * Fuera de la organización: Todo artículo promocional de la empresa llevará en su cuerpo (de ser posible) un mensaje alusivo al uso adecuado y reciclaje de recursos como papel, vidrio, textiles, metales, y plásticos.	Ambientalmente sostenible	Energía La cantidad total de emisiones del proyecto es aproximadamente de 724.678,2 kgCO ₂ eq.	Se dispondrán de puntos ecológicos donde se llevará a cabo una separación en la fuente, permitiendo reciclar la mayor cantidad de material posible, y así mismo haciendo una disposición final adecuada de los materiales que no tengan ninguna utilidad. La reutilización, también será foco importante de la sostenibilidad ambiental y se llevará a cabo con los recursos que sea posible hacerlo al interior de la organización. La energía incorporada en el proceso que llevará a cabo la línea de calibración estará principalmente relacionado al vidrio, madera y concreto de las remodelaciones a que haya lugar, ya que durante la ejecución del proyecto se limitará solo al mantenimiento de las máquinas empleadas en la calibración de equipos.
Sostenibilidad del proceso Crear una conciencia ambientalista en el interior y exterior de la organización		Residuos	Se buscará mantener un buen ambiente laboral mediante la celebración de cumpleaños y fechas especiales del año, promoviendo la integración de las diferentes áreas de la empresa. Los gerentes serán los principales encargados de mantener una buena relación con los empleados, de lo contrario cualquier empleado podrá poner cualquier queja que considere, frente al gerente de recursos humanos.
Sostenibilidad del producto La organización buscará crear conciencia ambiental en las personas que estén involucradas directa o indirectamente (clientes, proveedores, trabajadores) con los procesos y actividades que desarrolle la empresa.	Socialmente sostenible	Prácticas laborales y trabajo decente La salud y seguridad de los trabajadores será fundamental para la organización, la cual proveerá los E.P.P. necesarios, además se llevarán campañas al respecto promoviendo los buenos hábitos de vida para mantener una buena salud de los empleados.	Todo empleado nuevo deberá recibir su respectiva capacitación de entrenamiento y anualmente se llevará a cabo una campaña de actualización para todos los empleados. El aprendizaje organizacional se llevará a cabo mediante los registros documentales de la organización. Los empleados tendrán igualdad de oportunidades de ascender, siempre que cumplan con los requerimientos mínimos para el nuevo cargo a ocupar. No se permitirá ningún tipo de discriminación dentro de la empresa ni de tipo sexual ni racial.
Sostenibilidad del proceso Mantener buenas relaciones tanto al interior como al exterior de la organización.		Derechos humanos Los empleados gozarán de la libertad de asociación. El trabajo de menores será prohibido en la organización. Ningún empleado hará trabajos forzados y obligatorios, diferentes a los establecidos en los contratos de cada uno de ellos. Se buscará hacer a la comunidad partidaria del proyecto.	Sociedad y clientes Todo artículo promocional de la empresa llevará en su cuerpo (de ser posible) un mensaje alusivo al uso adecuado y reciclaje de recursos como papel, vidrio, textiles, metales, y plásticos. Se mantendrá la privacidad tanto de los clientes, como de los equipos calibrados y la información obtenida de las mismas. Los empleados deberán invertir correctamente los recursos, únicamente en busca del cumplimiento de sus labores.
		Comportamiento ético Se castigará con despido a un empleado de ser descubierto en actos de corrupción y/o soborno.	No se aceptarán comportamientos competitivos dentro de la organización.

2.3.5 Ciclo de vida y ecoindicadores.

El impacto más alto dentro de la actividad que llevará a cabo el proyecto, son los líquidos y aceites resultantes del mantenimiento y lavado de la herramienta mayor y menor, ya sea para los equipos de medición o masa. Una manera adecuada de medir el impacto ambiental del proyecto es hacer uso de la huella de carbono, con la cual se describen los diferentes detrimentos que puede tener el ambiente durante las diferentes fases del proyecto. En la Tabla 14 Eco-indicadores se presenta el resumen de los posibles daños ocasionados por el proyecto.

Tabla 14 Eco-indicadores

Etapa caso de negocio								
			Energía		Agua		Papel	
Días fase	120	Cantidad ítem (Uni)	Consumo día (kw/día)	Total (kw)	Consumo día (l/día)	Total (l)	Consumo día (kg)	Total (kg)
	Personas	5	1,25	750	21	12.600	0,076	45,60
	Equipos	5	1,13	678				
Total Fase				1428		12.600		45,60
Etapa de estudios y diseños								
			Energía		Agua		Papel	
Días fase	250	Cantidad ítem (Uni)	Consumo día (kw/día)	Total (kw)	Consumo día (l/día)	Total (l)	Consumo día (kg)	Total (kg)
	Personas	10	1,25	3.125	21	52.500	0,076	190
	Equipos	10	1,13	2.825				
Total Fase				5.950		52.500		190
Etapa de construcción								
			Energía		Agua		Papel	
Días fase	1530	Cantidad ítem (Uni)	Consumo día (kw/día)	Total (kw)	Consumo día (l/día)	Total (l)	Consumo día (kg)	Total (kg)
	Personas	25	1,25	47.812	21	803.250	0,076	2.907
	Equipos	40	1,13	69.156				
Total Fase				116.968		803.250		2.907

Fuente: Autores

En la Tabla 15 Cálculo huella de carbono, se puede evidenciar, el impacto que se tendría por la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) generados por la organización a lo largo del proyecto.

Tabla 15 Cálculo huella de carbono

Ítem	Cantidad	Unidad	Factor de emisión/ Unidad	Huella de Carbono	
Energía	124.346,50	kw	0,3	37.304,0	kgCO ₂ eq
Agua	868.350,00	l	0,788	684.259,8	kgCO ₂ eq
Papel	3.142,60	kg	0,991	3.114,3	kgCO ₂ eq
Total				724.678,1	kgCO₂eq

Fuente: Autores

2.4 Estudio económico – financiero

Para que un proyecto sea exitoso, uno de los parámetros importantes a controlar, son los costos, motivo por el cual, el PMI[®] considera esta área de conocimiento como una de las principales. En el presente proyecto también se tienen muy presentes los estudios en términos de costo para el desarrollo del mismo. A continuación se presenta la información establecida para poder mantener el control de esta variable.

2.4.1 Estructura Desagregada del Trabajo (EDT).

Para realizar un adecuado estudio económico – financiero se debe tener claridad del producto y los entregables requeridos para lograrlo. En la *Figura 19 Estructura Desagregada de Trabajo EDT* al quinto nivel, se evidencian los entregables necesarios para poder dar inicio al diseño del presupuesto y posterior análisis financiero.

2.4.2 Definición nivel EDT cuenta de control y la cuenta de planeación.

Para el desarrollo del presente proyecto, se establece que la cuenta control de la Estructura Desagregada del Trabajo (EDT) está al tercer nivel de desagregación mientras que al cuarto nivel de desagregación se tendrá la cuenta de planeación.

2.4.3 Estructura Desagregada de Recursos.

Continuando con la información requerida para un acertado cálculo económico y análisis financiero, se presenta la *Figura 12 Estructura Desagregada de Recursos*, la cual es un valioso complemento para el presente análisis.

2.4.4 Estructura Desagregada de Costos.

La Figura 13 Estructura Desagregada de Costos permite comprender que tipos de costos se presentan para el desarrollo del proyecto.

2.4.5 Presupuesto del caso de negocio y presupuesto del proyecto.

Para el desarrollo del presente proyecto, se realizan diferentes análisis de costos, para determinar el valor que tendría el desarrollo del mismo. Dicha información durante el desarrollo, presenta variaciones por el nivel de detalle que con el tiempo se va analizando para el proyecto. Actualmente el proyecto tiene un presupuesto total de \$388'068.513 de pesos, los cuales se desglosan como se registra en el Anexo 3 Acta de constitución del proyecto al igual que en la Tabla 39 Presupuesto del proyecto.

Para el presupuesto del caso del negocio, se tienen en cuenta unos gastos anuales adicionales al proyecto por un total de \$162'607.801 millones de pesos del 2015 con un crecimiento estimado según el valor del IPC del año.

El valor mencionado, está compuesto de los costos fijos y los variables que requeriría el laboratorio de calibración para su adecuado funcionamiento como se evidencia en la Tabla 24 Flujo de caja escenario 1.

2.4.6 Fuentes y usos de fondos.

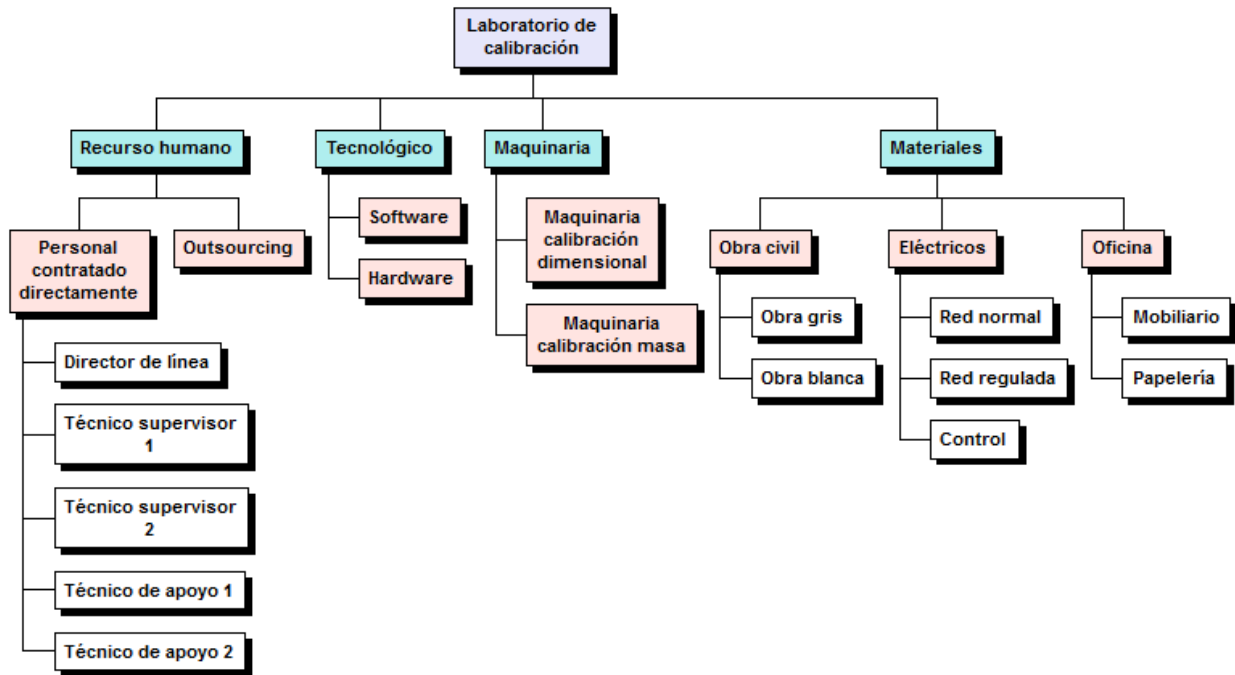
Los fondos para desarrollar el proyecto son de capital propio, sin embargo dentro de la evaluación financiera realizada al interior del presente trabajo, se realizará un comparativo con tres escenarios distintos, en los cuales se seleccionará la que mejor comportamiento financiero presente teniendo como base la Tasa Interna de Oportunidad (TIO) establecida por la organización para incursionar en el presente proyecto.

2.4.7 Flujo de caja del proyecto.

Para poder obtener el flujo de caja del proyecto, es indispensable obtener el cronograma con las actividades, sus precedencias y la asignación de recursos de cada una. Para una mayor comprensión y análisis de esta información, se utilizó el software *Microsoft Project*[®], en el cual se realiza la programación total del proyecto, obteniendo

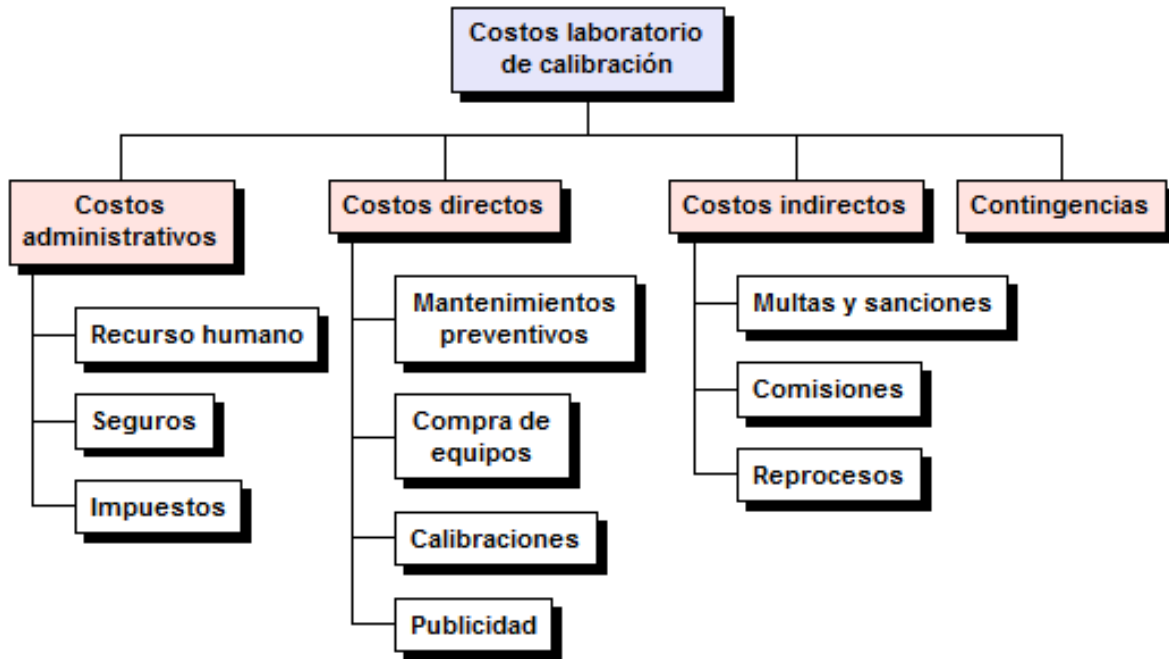
en primera instancia la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**(Anexo 7). Adicional al cronograma, la herramienta nos presenta el flujo de caja del proyecto, como se evidencia en el Anexo 9 Flujo de caja del proyecto programación *MS Project*[®].

Figura 12 Estructura Desagregada de Recursos



Fuente: Autores

Figura 13 Estructura Desagregada de Costos



Fuente: Autores

2.4.8 Evaluación financiera.

Para la realización del flujo de caja del proyecto, se establecen periodos semestrales por un periodo de 5 años, para lo cual es necesario la realización de una extrapolación del Índice de Precios al Consumidor IPC con el fin de que la estimación de los ingresos y gastos sea lo más aproximada posible.

Se tuvo en cuenta los valores de la Tabla 16 IPC en Colombia desde el año 2000, para el cálculo de los años 2016, 2017, 2018 y 2019.

Tabla 16 IPC Colombia 2000 - 2015

#	Año	IPC
1	2000	8,75%
2	2001	7,65%
3	2002	6,99%
4	2003	6,49%
5	2004	5,50%
6	2005	4,85%
7	2006	4,48%
8	2007	5,69%
9	2008	7,67%
10	2009	2%
11	2010	3,17%
12	2011	3,73%
13	2012	2,44%
14	2013	1,94%
15	2014	3,66%
16	2015	4,30%
17	2016	?
18	2017	?
19	2018	?
20	2019	?

Fuente: Autores

Una vez se tienen los valores históricos, se aplican los cálculos de extrapolación, utilizando las siguientes formulas

Ecuación 1 Ecuaciones para extrapolación

$$M := Co(1 + r)^n \quad r := \left(\sqrt[n]{\frac{M}{Co}} \right) - 1$$

Fuente: (Cárdenas Álamo , 2013)

Donde:

- Co** → Valor inicial
- M** → Valor esperado
- n** → Periodos que existen entre los dos datos
- r** → Tasa media de crecimiento

Se calcula la tasa media de crecimiento de la siguiente manera:

$$\sqrt[16]{\frac{4,30}{8,75}} = -0,043431 \text{ Factor de afectación años futuros}$$

Una vez calculado el anterior factor, se procede a calcular la extrapolación del IPC como se presenta en la Tabla 17 IPC 2016 - 2019 estimado

Tabla 17 IPC 2016 - 2019 estimado

Año	IPC (Estimado)
2016	4,11%
2017	3,93%
2018	3,76%
2019	3,60%

Fuente: Autores

Ya determinado el IPC que se utilizará para el análisis financiero, se procede a la construcción del flujo de caja, el cual, como se mencionó en el numeral 2.4.6 , se tendrán en cuenta tres alternativas diferentes, con el fin de encontrar la que mejor se ajuste en términos de rentabilidad para la organización.

La Tasa Interna de Oportunidad (TIO) utilizada para el presente análisis establecido por la organización es el 10%. Con base a la información anterior, junto con el presupuesto, se continúa con el análisis financiero, utilizando las siguientes herramientas de análisis financiero:

- Valor Presente Neto (VPN)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)

- *PayBack*

Los tres escenarios utilizados para la evaluación financiera son los siguientes:

2.4.8.1 Escenario 1: 100% Capital propio.

En el presente escenario, se entiende que para el desarrollo del proyecto, el 100% de los recursos a utilizar, serán de la organización. De manera rápida se entendería que podría ser la mejor opción teniendo en cuenta que no se tendrían costos de intereses y compromisos con entidades financieras.

En la Tabla 24 Flujo de caja escenario 1, se presenta el comportamiento financiero del producto, con una estimación a 5 años. En la Tabla 18 Evaluación financiera escenario 1 se pueden identificar los resultados de la evaluación para este primer escenario.

Tabla 18 Evaluación financiera escenario 1

Método evaluación financiera	Resultados
<i>PayBack</i>	Periodo 7
TIO	10,00%
VPN	\$ 17.476.461
TIR	11,23%
TIRM	9,96%
RB/C	(1,07)

Fuente: Autores

2.4.8.2 Escenario 2: 40% capital propio y 60% financiamiento con entidad bancaria.

Para el segundo escenario, se ha propuesto la alternativa del financiamiento del 60% del capital requerido para adquirir la herramienta mayor, con una tasa esperada del 9,0% E.A. a un tiempo de 5 años.

Para la realización de la evaluación financiera de este escenario, en la Tabla 19 Amortización financiamiento bancario se calcula el comportamiento del interés que tendría el crédito.

Tabla 19 Amortización financiamiento bancario

Año	Cuota	Interés	Abono	Saldo
0				\$ 45.000.000
1	\$ 11.569.161	\$ 4.050.000	\$ 7.519.161	\$ 37.480.839
2	\$ 11.569.161	\$ 3.373.276	\$ 8.195.885	\$ 29.284.954
3	\$ 11.569.161	\$ 2.635.646	\$ 8.933.515	\$ 20.351.440
4	\$ 11.569.161	\$ 1.831.630	\$ 9.737.531	\$ 10.613.909
5	\$ 11.569.161	\$ 955.252	\$ 10.613.909	\$ 0
Total	\$ 57.845.803	\$ 12.845.803	\$ 45.000.000	

Fuente: Autores

Una vez calculado el comportamiento del interés para el crédito, se presenta la Tabla 25 Flujo de caja escenario 2, la cual se utiliza para realizar la evaluación financiera del segundo escenario teniendo los resultados en la Tabla 20 Evaluación financiera escenario 2.

Tabla 20 Evaluación financiera escenario 2

Método evaluación financiera	Resultados
<i>PayBack</i>	Periodo 7
TIO	10,00%
VPN	\$ 12.346.518,39
TIR	11,01%
TIRM	9,92%
RB/C	(1,06)

Fuente: Autores

2.4.8.3 Escenario 3: 40% capital propio y 60% modalidad de Leasing.

Finalmente se realiza la evaluación financiera con el escenario en donde se solicitaría el mismo 60% del costo de la herramienta mayor a una entidad bancaria, en la modalidad de *leasing*.

En la Tabla 26 Flujo de caja escenario 3 se evidencia la inclusión de la cuota del leasing que se manejaría para el proyecto, según cálculos realizados en una entidad bancaria nacional. (Bancolombia, 2015)

Una vez realiza la evaluación del presente escenario, se presenta la Tabla 21 Evaluación financiera escenario 3.

Tabla 21 Evaluación financiera escenario 3

Método evaluación financiera	Resultados
PayBack	Periodo 6
TIO	10,00%
VPN	\$ 26.743.679,49
TIR	12,25%
TIRM	10,56%
RB/C	(1,13)

Fuente: Autores

2.4.8.4 Resultados evaluación financiera.

Una vez analizadas las evaluaciones financieras de las diferentes alternativas, se obtiene la Tabla 22 Resumen resultados evaluación financiera de los tres escenarios, el cual facilita el análisis final.

Tabla 22 Resumen resultados evaluación financiera

Análisis financiero	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Valor Presente Neto	17.476.461	12.346.518	26.743.679
Tasa Interna de Retorno TIR	11,23%	11,01%	12,25%
TIR Modificada	9,96%	9,92%	10,56%
PayBack	Periodo 7	Periodo 7	Periodo 6
RB/C	1,0691	1,0594	1,1287

Fuente: Autores

En la valoración del proyecto aplicando cuatro herramientas de análisis financieros diferentes, se evidencia que los dos primeros escenarios en las tablas Tabla 24 Flujo de caja escenario 1 y Tabla 25 Flujo de caja escenario 2 superan la rentabilidad que la organización espera, sin embargo la opción con mayor viabilidad en términos financieros para la organización es la presentada en el tercer escenario en la Tabla 26 Flujo de caja escenario 3, en donde se propone realizar el proyecto con *leasing*

2.4.9 Análisis de sensibilidad.

Para el presente proyecto se tuvieron en cuenta tres escenarios, el más favorable, el pesimista y un escenario neutral, todos los cuales se describen a continuación y se resumen en la Tabla 23 Resumen de escenarios para el análisis de sensibilidad.

2.4.9.1 Escenario Neutral.

Se llevó a cabo un análisis semestral, en cual siendo conservadores, luego del primer año, las ventas aumentarían en el orden de un 2% anual, tanto para la cantidad de calibraciones de equipos de masa como para las calibraciones dimensionales, entonces se lograría recuperar la inversión inicial hasta el segundo semestre del cuarto año.

2.4.9.2 Escenario Pesimista.

Se llevó a cabo un análisis semestral, en cual siendo pesimistas, luego del primer año, las ventas aumentarían en el orden de un 0% anual, manteniendo la cantidad de calibraciones de equipos de masa y dimensional constantes, entonces se lograría recuperar la inversión inicial hasta el segundo semestre del quinto año de estarse ejecutando el proyecto.

2.4.9.3 Escenario Optimista.

Se llevó a cabo un análisis semestral, en cual siendo optimistas, luego del primer año, las ventas aumentarían en el orden de un 5% anual, tanto para la cantidad de calibraciones de equipos de masa como para las calibraciones dimensionales, entonces se lograría recuperar la inversión inicial hasta el segundo semestre del tercer año.

Tabla 23 Resumen de escenarios para el análisis de sensibilidad

		SEMESTRE										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>PayBack</i> Neutral	Periodo 8	-181.430.397	-156.606.813	-126.539.087	-97.939.076	-73.865.356	-41.117.165	-2.657.392	34.631.537	77.878.820	230.987.817	
<i>PayBack</i> Pesimista	Periodo 10	-181.415.997	-158.227.533	-132.538.932	-110.084.010	-95.139.165	-73.409.262	-49.203.863	-28.189.524	-4.718.078	126.298.680	
<i>PayBack</i> Optimista	Periodo 6	-181.451.997	-154.176.813	-117.266.970	-78.833.792	-39.530.809	12.042.230	75.894.727	142.876.338	223.746.955	419.893.670	

Fuente: Autores

Tabla 24 Flujo de caja escenario 1

Flujo de Caja 01 (Sin financiación)	SEMESTRE										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% Aumento costo unitario (IPC estimado)				4,11%		3,93%		3,76%		3,60%	
% Aumento cantidad de ventas			2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Cantidad calibraciones Masa		432	441	449	458	468	477	487	496	506	516
Valor Unitario		120.000	120.000	124.936	124.936	129.852	129.852	134.739	134.739	139.590	139.590
Ingreso masa		51.840.000	52.876.800	56.152.788	57.275.844	60.720.010	61.934.410	65.550.757	66.861.772	70.654.347	72.067.434
Cantidad calibraciones Dimensional		288	294	300	306	312	318	324	331	337	344
Valor Unitario		250.000	250.000	255.000	255.000	260.100	260.100	265.302	265.302	270.608	270.608
Ingreso dimensional		72.000.000	73.440.000	76.406.976	77.935.116	81.083.694	82.705.368	86.046.665	87.767.598	91.313.409	93.139.677
Ingreso Total		123.840.000	126.316.800	132.559.764	135.210.959	141.803.704	144.639.778	151.597.422	154.629.370	161.967.756	165.207.111
Venta de activos											
Costos variables		-720.000	-734.400	-749.088	-764.070	-779.351	-794.938	-810.837	-827.054	-843.595	-860.467
Costos fijos de operación		-78.938.685	-78.938.685	-82.185.628	-82.185.628	-85.419.306	-85.419.306	-88.634.250	-88.634.250	-91.825.311	-91.825.311
Depreciación (Herramienta Mayor)		-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000
Utilidad		40.431.315	42.893.715	45.875.049	48.511.262	51.855.046	54.675.533	58.402.335	61.418.067	65.548.851	68.771.334
Impuesto 33%		-13.342.334	-14.154.926	-15.138.766	-16.008.716	-17.112.165	-18.042.926	-19.272.771	-20.267.962	-21.631.121	-22.694.540
Utilidad neta		27.088.981	28.738.789	30.736.282	32.502.546	34.742.881	36.632.607	39.129.564	41.150.105	43.917.730	46.076.794
Depreciación		3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000
Herramienta Menor	-10.000.000					-10.000.000					
Herramienta Mayor y Maquinaria	-75.000.000										
Costos de implementación	-88.192.719										
Capital de trabajo	-79.658.685	-14.400	-3.261.631	-14.982	-3.248.960	-15.587	-3.230.842	-16.217	-3.207.602	-16.872	92.685.778
Valor de desecho											37.500.000
Flujo del proyecto	-252.851.404	30.824.581	29.227.158	34.471.301	33.003.585	28.477.294	37.151.765	42.863.348	41.692.502	47.650.858	180.012.571
Capital de trabajo Acumulado	-79.658.685	-79.673.085	-82.934.716	-82.949.697	-86.198.658	-86.214.245	-89.445.087	-89.461.303	-92.668.906	-92.685.778	0
PayBack		222.026.823	192.799.665	158.328.364	125.324.778	-96.847.484	-59.695.719	-16.832.371	24.860.131	72.510.989	

Fuente: Autores

Tabla 25 Flujo de caja escenario 2

Flujo de Caja 02 (Con financiación)	SEMESTRE										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% Aumento costo unitario (IPC estimado)				4,11%		3,93%		3,76%		3,60%	
% Aumento cantidad de ventas			2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Cantidad calibraciones Masa		432	441	449	458	468	477	487	496	506	516
Valor Unitario		120.000	120.000	124.936	124.936	129.852	129.852	134.739	134.739	139.590	139.590
Ingreso masa		51.840.000	52.876.800	56.152.788	57.275.844	60.720.010	61.934.410	65.550.757	66.861.772	70.654.347	72.067.434
Cantidad calibraciones Dimensional		288	294	300	306	312	318	324	331	337	344
Valor Unitario		250.000	250.000	255.000	255.000	260.100	260.100	265.302	265.302	270.608	270.608
Ingreso dimensional		72.000.000	73.440.000	76.406.976	77.935.116	81.083.694	82.705.368	86.046.665	87.767.598	91.313.409	93.139.677
Ingreso Total		123.840.000	126.316.800	132.559.764	135.210.959	141.803.704	144.639.778	151.597.422	154.629.370	161.967.756	165.207.111
Venta de activos											
Costos variables		-720.000	-734.400	-749.088	-764.070	-779.351	-794.938	-810.837	-827.054	-843.595	-860.467
Costos fijos de operación		-78.938.685	-78.938.685	-82.185.628	-82.185.628	-85.419.306	-85.419.306	-88.634.250	-88.634.250	-91.825.311	-91.825.311
Intereses		-5.687.047	-5.687.047	-5.687.047	-5.687.047	-5.687.047	-5.687.047	-5.687.047	-5.687.047	-5.687.047	-5.687.047
Depreciación (Herramienta Mayor)		-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000	-3.750.000
Utilidad		34.744.268	37.206.668	40.188.002	42.824.215	46.167.999	48.988.487	52.715.288	55.731.020	59.861.804	63.084.287
Impuesto 33%		-11.465.608	-12.278.200	-13.262.041	-14.131.991	-15.235.440	-16.166.201	-17.396.045	-18.391.236	-19.754.395	-20.817.815
Utilidad neta		23.278.660	24.928.468	26.925.961	28.692.224	30.932.560	32.822.286	35.319.243	37.339.783	40.107.408	42.266.472
Depreciación		3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000	3.750.000
Herramienta Menor	-10.000.000					-10.000.000					
Herramienta Mayor y Maquinaria	-75.000.000										
Costos de implementación	-88.192.719										
Capital de trabajo	-79.658.685	-14.400	-3.261.631	-14.982	-3.248.960	-15.587	-3.230.842	-16.217	-3.207.602	-16.872	92.685.778
Préstamo	45.000.000										
Amortización de la deuda		-3.662.047	-3.826.839	-3.999.047	-4.179.004	-4.367.059	-4.563.577	-4.768.938	-4.983.540	-5.207.799	-5.442.150
Valor de desecho											37.500.000
Flujo del proyecto	207.851.404	23.352.213	21.589.998	26.661.932	25.014.260	20.299.913	28.777.867	34.284.088	32.898.641	38.632.737	170.760.100
Capital de trabajo Acumulado	-79.658.685	-79.673.085	-82.934.716	-82.949.697	-86.198.658	-86.214.245	-89.445.087	-89.461.303	-92.668.906	-92.685.778	0
PayBack		-184.499.191	-162.909.194	-136.247.261	-111.233.001	-90.933.088	-62.155.221	-27.871.132	5.027.509		

Fuente: Autores

Tabla 26 Flujo de caja escenario 3

Flujo de Caja 03 (Leasing)	SEMESTRE										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% Aumento costo unitario (IPC estimado)				4,11%		3,93%		3,76%		3,60%	
% Aumento cantidad ventas			2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Cantidad calibraciones masa		432	441	449	458	468	477	487	496	506	516
Valor Unitario		120.000	120.000	124.936	124.936	129.852	129.852	134.739	134.739	139.590	139.590
Ingreso masa		51.840.000	52.876.800	56.152.788	57.275.844	60.720.010	61.934.410	65.550.757	66.861.772	70.654.347	72.067.434
Cantidad calibraciones dimensional		288	294	300	306	312	318	324	331	337	344
Valor Unitario		250.000	250.000	255.000	255.000	260.100	260.100	265.302	265.302	270.608	270.608
Ingreso dimensional		72.000.000	73.440.000	76.406.976	77.935.116	81.083.694	82.705.368	86.046.665	87.767.598	91.313.409	93.139.677
Ingreso Total		123.840.000	126.316.800	132.559.764	135.210.959	141.803.704	144.639.778	151.597.422	154.629.370	161.967.756	165.207.111
Venta de activos											
Costos variables		-720.000	-734.400	-749.088	-764.070	-779.351	-794.938	-810.837	-827.054	-843.595	-860.467
Costos fijos de operación		-78.938.685	-78.938.685	-82.185.628	-82.185.628	-85.419.306	-85.419.306	-88.634.250	-88.634.250	-91.825.311	-91.825.311
Leasing		-5.464.290	-5.464.290	-5.464.290	-5.464.290	-5.464.290	-5.464.290	-5.464.290	-5.464.290	-5.464.290	-5.464.290
Depreciación (Herramienta Mayor)		-1.500.000	-1.500.000	-1.500.000	-1.500.000	-1.500.000	-1.500.000	-1.500.000	-1.500.000	-1.500.000	-1.500.000
Utilidad		37.217.025	39.679.425	42.660.759	45.296.972	48.640.756	51.461.243	55.188.045	58.203.777	62.334.561	65.557.044
Impuesto 33%		-12.281.618	-13.094.210	-14.078.050	-14.948.001	-16.051.450	-16.982.210	-18.212.055	-19.207.246	-20.570.405	-21.633.824
Utilidad neta		24.935.407	26.585.215	28.582.708	30.348.971	32.589.307	34.479.033	36.975.990	38.996.530	41.764.156	43.923.219
Depreciación		1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Herramienta Menor	-10.000.000					-10.000.000					
Herramienta Mayor y Maquinaria	-30.000.000										
Costos de implementación	-88.192.719										
Capital de trabajo	-79.658.685	-14.400	-3.261.631	-14.982	-3.248.960	-15.587	-3.230.842	-16.217	-3.207.602	-16.872	92.685.778
Valor de desecho											15.000.000
Flujo del proyecto	207.851.404	26.421.007	24.823.584	30.067.726	28.600.011	24.073.720	32.748.191	38.459.773	37.288.928	43.247.284	153.108.997
Capital de trabajo Acumulado	-79.658.685	-79.673.085	-82.934.716	-82.949.697	-86.198.658	-86.214.245	-89.445.087	-89.461.303	-92.668.906	-92.685.778	0
PayBack		-181.430.397	-156.606.813	-126.539.087	-97.939.076	-73.865.356	-41.117.165	-2.657.392	34.631.537		

Fuente: Autores

3 Planificación del proyecto

El tercer capítulo del presente trabajo, establece los parámetros necesarios de planeación requeridos para abarcar cada uno de las áreas que el proyecto contiene, buscando de esta manera reducir la incertidumbre que se presentan en los proyectos sin una adecuada planificación. Cabe resaltar que la presente planificación del proyecto, se desarrolla bajo los lineamientos del PMBOK[®], motivo por el cual se realiza un trabajo considerando las diez principales áreas de conocimiento.

3.1 Programación

La programación del presente proyecto se establece con las principales áreas de conocimiento establecidas en el PMBOK[®]. La triple restricción se ha convertido en un parámetro inherente a cualquier proyecto, por esto se realiza la presente programación, estableciendo la línea base de alcance, tiempo y costo y posteriormente continuar la programación considerando los indicadores y riesgos a considerar dentro del proyecto.

3.1.1 Línea base de alcance.

Para el presente trabajo la línea base de alcance la establece la Declaración del alcance del proyecto, la Estructura Desagregada de Trabajo (EDT). y el Diccionario de la Estructura Desagregada de Trabajo

3.1.1.1 *Declaración del alcance del proyecto.*

En el **Anexo 8 Declaración de alcance del proyecto** se establecen los parámetros principales necesarios exigidos por el patrocinador, que se deben realizar para dar cumplimiento a las exigencias de alcance del proyecto.

3.1.1.2 *Estructura Desagregada de Trabajo (EDT).*

Para desarrollar un adecuado proyecto se debe tener claridad del producto y los entregables requeridos para lograrlo. En la *Figura 19 Estructura Desagregada de Trabajo EDT* al quinto nivel, se evidencian los entregables necesarios para poder dar inicio al diseño del cronograma, presupuesto, y posterior análisis financiero.

3.1.1.3 Diccionario de la Estructura Desagregada de Trabajo.

Como complemento a la Estructura Desagregada de Trabajo, se presenta el Anexo 13 Diccionario de la Estructura Desagregada de Trabajo el cual permite evidenciar el alcance del proyecto teniendo en cuenta parámetros adicionales.

3.1.2 Línea base de tiempo.

Para poder realizar el cronograma del proyecto, se establecieron las respectivas actividades necesarias para el desarrollo de los entregables establecidos previamente. Una vez establecidas las actividades, se procede a realizar una estimación utilizando la distribución PERT beta-normal.

3.1.2.1 Estimación de duraciones PERT.

La distribución utilizada para la estimación de las duraciones de las actividades, es la conocida como PERT la cual se utilizó como complemento a la herramienta de juicio de expertos donde se estimaron los tiempos optimistas (T_o), los tiempos pesimistas (T_p) y los tiempos más probables (T_p), y de esta manera calcular los tiempos estimados (T_e) basados en la siguiente ecuación:

$$T_e = (T_o + 4T_p + T_p)/6$$

Como resultado a la aplicación de la fórmula anterior, se tiene la estimación de duración de las actividades según como se presenta en el Anexo 14 Estimación de duración con distribución PERT.

3.1.2.2 Diagrama de red.

Una vez se obtuvieron las estimaciones de duración en las actividades, se procedió a establecer la secuencia lógica de éstas y poder obtener la máxima eficiencia, para lo cual se utilizó el Método de Diagramación por Precedencia (PDM). Con la información que se tiene y según establecido en el plan de gestión de tiempo, se procede a la programación en *Microsoft Project*[®], el cual establece gráficamente la secuencia como se evidencia en el Anexo 15 Diagrama de red.

3.1.2.3 Nivelación de recursos.

AL momento de asignar recursos en la programación, se evidencian actividades que se encuentran programadas en el mismo periodo de tiempo y que requieren del mismo recurso, motivo por el cual, durante la elaboración del cronograma, se realiza una nivelación de recursos que permitan utilizar de manera equitativa el uso de los recursos en todas las actividades. Sin embargo aquellas actividades que no puedan ser desarrolladas, con otro recurso diferente al de otra actividad, se vio la necesidad de moverla con relación al tiempo, siempre teniendo presente los límites permisibles en tiempo y costo que presenta el proyecto. En el Anexo 7 Cronograma de soporte *MS Project*[®] se visualiza el uso de recursos asignados para el proyecto.

3.1.2.4 Uso de recursos.

En la Tabla 27 Uso de recursos, se presenta el listado, tiempo de actividad y costo de los recursos que se han establecido para el desarrollo del presente proyecto, los cuales fueron determinados basado en las necesidades del producto a obtener.

Tabla 27 Uso de recursos

Nombre	Trabajo	Costo
Patrocinador	818,37 horas	\$ 0,00
Gerente de Proyecto	6.519,52 horas	\$ 217.317.000,00
Director de línea	1.599,48 horas	\$ 27.174.658,70
Técnico Supervisor 1	1.163,78 horas	\$ 14.829.316,06
Técnico Supervisor 2	1.099,08 horas	\$ 14.004.764,34
Técnico de Apoyo 1	496,08 horas	\$ 3.792.707,98
Técnico de Apoyo 2	644,58 horas	\$ 4.928.043,28
Visita Seguimiento Acreditación	111,23 horas	\$ 100.276,44
Calibración equipos	139,13 horas	\$ 278.725,96
Contratista Obra civil	287,47 horas	\$ 0,00
Obras Civiles y Adecuación laboratorio	185,48 horas	\$ 371.574,52
Pólizas	46,35 horas	\$ 64.993,99
Contratista eléctrico	333,9 horas	\$ 0,00
Diseño sistema eléctrico	4,68 horas	\$ 500.000,00
Contratista hidráulico	4,68 horas	\$ 0,00
Contratista Sistema Contraincendios	106,65 horas	\$ 0,00
Diseño sistema hidráulico	46,35 horas	\$ 100.000,00
Contratista ventilación	60,3 horas	\$ 0,00
Diseño Sistema de ventilación	4,68 horas	\$ 100.000,00
Diseño arquitectónico	18,53 horas	\$ 500.000,00
Contratista CCTV	106,65 horas	\$ 0,00
Diseño CCTV	4,68 horas	\$ 200.000,00
Diseño sistema contraincendios	4,68 horas	\$ 500.000,00
Auditor Interno	64,88 horas	\$ 648.900,00

Fuente: Autores

3.1.3 Línea base de costos.

La línea base de costos para el presente proyecto se presenta en el numeral 2.4.4 Estructura Desagregada de Costos. y el 2.4.5 Presupuesto del caso de negocio y presupuesto del proyecto., teniendo entendido que los costos están determinados a tercer nivel de desagregación que representa la cuenta de control del proyecto.

3.1.4 Indicadores de medición de desempeño.

Para poder asegurar que el proyecto se desarrolle de la mejor manera, y muy alienado a la planeación realizada, se deberá realizar un seguimiento y control del mismo, con el ánimo de que periódicamente se puedan tomar acciones en aquellas situaciones que se puedan presentar y que puedan orientar el proyecto hacia caminos no deseados. A continuación se establecen los indicadores que se establecen para el presente proyecto, los cuales están orientados a lo estipulado en el PMBOK®.

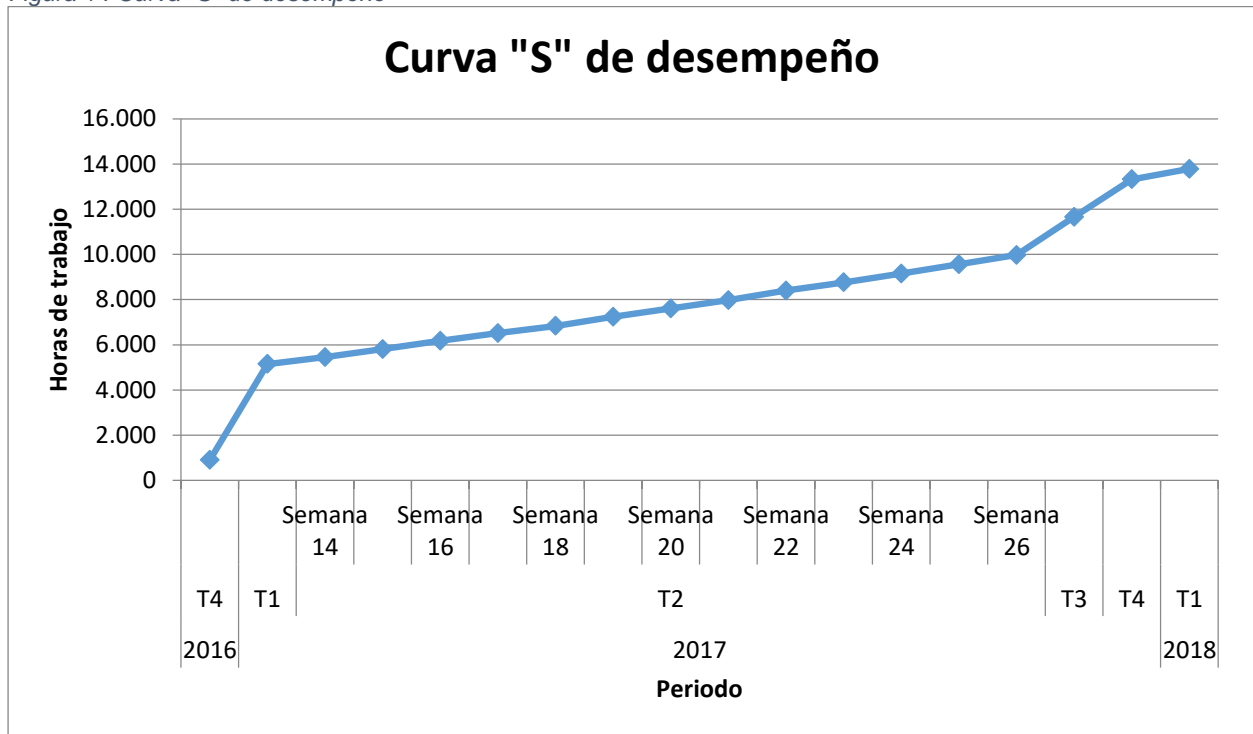
3.1.4.1 Curva “S” de medición de desempeño.

En la Figura 14 Curva "S" de desempeño se presenta la curva que permitirá medir el avance de trabajo en función del tiempo planeado respecto a lo ejecutado en cualquier momento a lo largo del proyecto. Este análisis deberá ser presentado por el gerente de proyecto de manera mensual durante las reuniones de seguimiento.

3.1.4.2 Curva “S” de presupuesto.

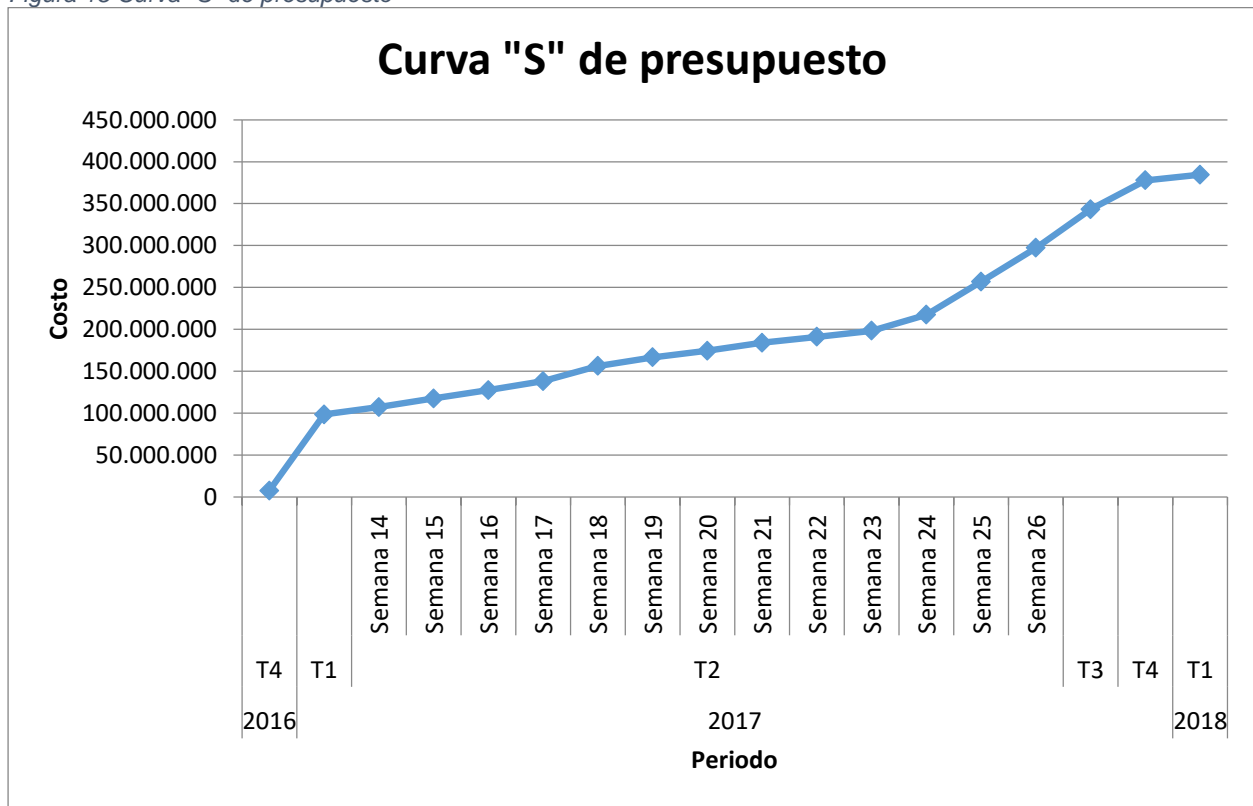
En la Figura 15 Curva "S" de presupuesto se presenta la curva que permitirá medir el comportamiento de proyecto en función del costo planeado respecto a lo ejecutado en cualquier momento a lo largo del proyecto. Este análisis deberá ser presentado por el gerente de proyecto de manera mensual durante las reuniones de seguimiento.

Figura 14 Curva "S" de desempeño



Fuente: Autores

Figura 15 Curva "S" de presupuesto



Fuente: Autores

3.1.4.3 Otros indicadores para control de programas.

Teniendo en cuenta que el presente trabajo se desarrolla bajo los estándares del PMBOK® para la fase de seguimiento y control del proyecto se utilizará la técnica de valor ganado con el fin de realizar una medición del desempeño general del proyecto.

Índice de rendimiento del cronograma (SPI): Mensualmente se calculará el presente índice dividiendo el costo planificado del trabajo realizado (EV) entre costo planificado del trabajo (PV) y su respuesta se evaluará con relación a la Tabla 28 Índice de rendimiento del cronograma.

Tabla 28 Índice de rendimiento del cronograma

Índice de rendimiento del cronograma (SPI)	
< 1	El proyecto presenta un retraso con relación a lo programado
= 1	El proyecto va de acuerdo a lo programado
> 1	El proyecto presenta un adelanto con relación a lo programado

Fuente: Autores

Índice de rendimiento del costo (CPI): Mensualmente se calculará el presente índice dividiendo el costo planificado del trabajo realizado (EV) entre costo real del trabajo realizado (AC) y su respuesta se evaluará con relación a la Tabla 29 Índice de rendimiento del costo.

Tabla 29 Índice de rendimiento del costo

Índice de rendimiento del costo (CPI)	
< 1	El proyecto está gastando más de lo presupuestado
= 1	El proyecto va de acuerdo a lo presupuestado
> 1	EL proyecto está ahorrando en costos

Fuente: Autores

3.1.5 Riesgos principales.

Basado en el plan de gestión de riesgos, se realizó un análisis de aquellas situaciones que podrían afectar positiva o negativamente el éxito del proyecto. El análisis se presenta en el numeral 2.3.3 Estructura Desagregada de Riesgos., en el cual se realiza inicialmente una identificación, para luego realizar un análisis cualitativo y cuantitativo y de esta manera establecer la contingencia que se requiere contemplar para el desarrollo del proyecto.

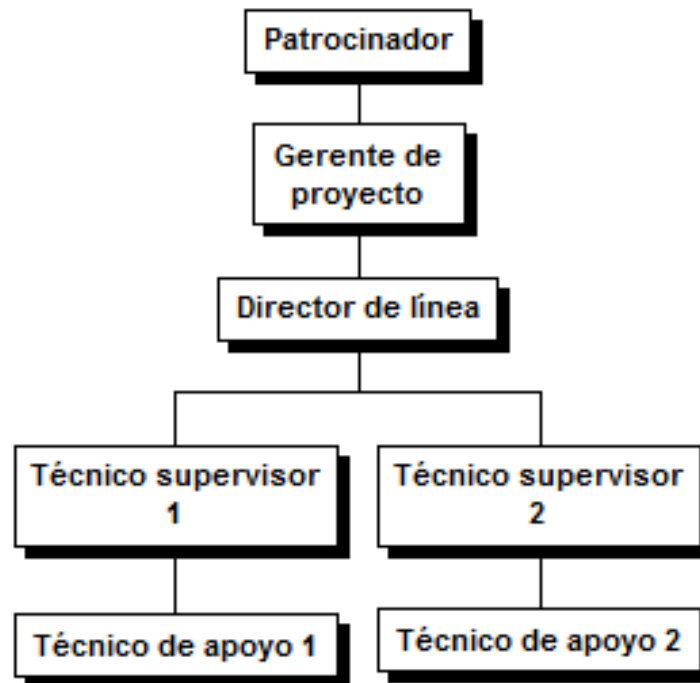
3.1.6 Organización.

El proyecto contará con un recurso humano suficientemente capacitado y con la experiencia suficiente para el desarrollo del mismo, sin embargo, a continuación se establece la estructura organizacional y la matriz que determina los roles de cada uno de ellos al interior de la organización.

3.1.6.1 Estructura organizacional – OBS.

El proyecto contará con los cargos como se presenta en Figura 16 Estructura organizacional del proyecto

Figura 16 Estructura organizacional del proyecto



Fuente: Autores

3.1.6.2 Matriz de responsabilidad – RACI.

Una vez entendida la jerarquización del equipo del proyecto, en la Figura 17 Matriz de responsabilidad RACI se establecen las responsabilidades que van a tener cada miembro del equipo a lo largo de las actividades principales del proyecto.

3.2 Planes del proyecto

En esta parte del documento, se tiene la suficiente información para poder establecer los planes de gestión adecuados para que la planeación del proyecto, se desarrolle siguiendo los lineamientos del PMBOK[®], para lo cual se han diseñado los planes de las principales áreas de conocimiento y se incluyen algunos planes auxiliares, que tendrán bastante importancia para el proyecto.

Figura 17 Matriz de responsabilidad RACI

MATRIZ RACI								
Índice	Actividad y/o tarea	Patrocinador	Gerente de proyecto	Director de línea	Técnico supervisor 1	Técnico supervisor 2	Técnico de apoyo 1	Técnico de apoyo 2
1	Inicio del Proyecto	ACI	R					
2	Fase de Planificación							
3	Estudios financieros de factibilidad	ACI	R					
4	Definición de alcance	ACI	R					
5	Cronograma estimado	ACI	R	C	C			
6	Acta de constitución del proyecto	ACI	R					
7	Firma del acta de constitución	ACI	R					
8	Estudio financiero	ACI	R	C				
9	Estudio de mercado	ACI	R					
10	Estudios y Diseños							
11	Diseños arquitectónicos	I	ACI	C	R			
12	Diseños y cálculos eléctricos	I	ACI	C	R			
13	Diseños y cálculos hidráulicos	I	ACI	C	R			
14	Diseño sistemas de ventilación	I	ACI	C	R			
15	Diseño sistemas de seguridad y control	I	ACI	C	R			
16	Especificaciones técnicas de construcción	I	ACI	C	R			
17	Fase de Requerimientos							
18	Definición de responsabilidad de personal	ACI	R					
19	Selección de personal	ACI	AC	CI		R		
20	Capacitación del personal	ACI	AC	CI		R		
21	Implementación sistema de gestión de la norma ISO/IEC 17025	ACI	AC	CI		R		
22	Auditoria interna							
23	Auditoria interna 1	I	AC			R		
24	Auditoria interna 2	I	AC			R		
25	Auditoria interna 3	I	AC			R		
26	Documentación para acreditación ONAC		AC			R		
27	Certificación ONAC	AI	R			C		
28	Fase Infraestructura							
29	Instalaciones hidráulicas		I		AC		C	R
30	Instalación sistemas de ventilación		I		AC	C	R	AC
31	Instalación sistemas de seguridad y control		I		AC		R	AC
32	Cotizaciones de equipos y patrones	I	AC	C				R
33	Compra de equipos y patrones	I	AC	AC		R		
34	Calibración de equipos y patrones		I	AC		AC	R	
35	Adecuación del lugar		I		A		AC	R
36	Instalaciones eléctricas							
37	Red normal		I		A		R	AC
38	Red regulada		I		A		R	AC
39	Inauguración local	ACI	R	I				
40	Adquirir pólizas	I	AC	R				
41	Fase de Operación							
42	Creación del plan de operación	I	AC	C		R		
43	Promocionar en la ciudad de Bogotá	I	AC	AC				R
44	Reuniones de seguimiento mensual	AI	A	AC		R		

R - Responsable A - A quien rinde cuentas C - Consultado I - Informado

3.2.1 Plan de gestión del proyecto.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 15/05/16

Ciclo de vida del proyecto

Fase	Entregables Clave
Inicio	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de constitución del proyecto • Identificación de interesados • Identificación de patrocinadores
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de dirección del proyecto • Estructura Desagregada de Trabajo • Plan de gestión del alcance • Diccionario de la EDT • Cronograma • Plan de gestión de calidad • Plan de gestión de recursos humanos • Plan de gestión de comunicaciones • Plan de gestión de riesgos • Plan de gestión de adquisiciones • Plan de gestión de interesados
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Productos del proyecto • Contratos • Informes de avance y monitoreo del proyecto • Remodelación de área correspondiente al laboratorio • Adquisición e instalación de equipos • Acreditación ONAC
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> • Lecciones aprendidas • Cierre de adquisiciones • Informe auditoria de cierre • Acta de cierre del proyecto

Procesos de dirección del proyecto y ajustes

Área del conocimiento	Procesos	Decisiones de ajustes
Integración	Se llevarán a cabo los procesos de acuerdo a lo estipulado por el <i>PMBOK</i> [®] .	No presenta ajuste, en caso de presentarlo durante del desarrollo del proyecto, deberá contar con la aprobación del patrocinador, y deberá ser registrado en control de cambios
Alcance	Se llevarán a cabo los procesos de acuerdo a lo estipulado por el <i>PMBOK</i> [®] .	No presenta ajuste, en caso de presentarlo durante del desarrollo del proyecto, deberá contar con la aprobación del patrocinador, y deberá ser registrado en control de cambios
Tiempo	Se llevarán a cabo los procesos de acuerdo a lo estipulado por el <i>PMBOK</i> [®] .	No presenta ajuste, en caso de presentarlo durante del desarrollo del proyecto, deberá contar con la aprobación del patrocinador, y deberá ser registrado en control de cambios
Costo	Se llevarán a cabo los procesos de	No presenta ajuste, en caso de presentarlo durante del desarrollo del proyecto, deberá

	acuerdo a lo estipulado por el <i>PMBOK</i> [®] .	contar con la aprobación del patrocinador, y deberá ser registrado en control de cambios
Recursos Humanos	Se llevarán a cabo los procesos de acuerdo a lo estipulado por el <i>PMBOK</i> [®] .	No presenta ajuste, en caso de presentarlo durante del desarrollo del proyecto, deberá contar con la aprobación del patrocinador, y deberá ser registrado en control de cambios
Comunicación	Se llevarán a cabo los procesos de acuerdo a lo estipulado por el <i>PMBOK</i> [®] .	No presenta ajuste, en caso de presentarlo durante del desarrollo del proyecto, deberá contar con la aprobación del patrocinador, y deberá ser registrado en control de cambios
Riesgo	Se llevarán a cabo los procesos de acuerdo a lo estipulado por el <i>PMBOK</i> [®] .	No presenta ajuste, en caso de presentarlo durante del desarrollo del proyecto, deberá contar con la aprobación del patrocinador, y deberá ser registrado en control de cambios
Adquisiciones	Se llevarán a cabo los procesos de acuerdo a lo estipulado por el <i>PMBOK</i> [®] .	No presenta ajuste, en caso de presentarlo durante del desarrollo del proyecto, deberá contar con la aprobación del patrocinador, y deberá ser registrado en control de cambios
Involucrados	Se llevarán a cabo los procesos de acuerdo a lo estipulado por el <i>PMBOK</i> [®] .	No presenta ajuste, en caso de presentarlo durante del desarrollo del proyecto, deberá contar con la aprobación del patrocinador, y deberá ser registrado en control de cambios

Herramientas y técnicas de los procesos

Área del conocimiento	Herramientas y técnicas
Integración	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos • Técnicas de facilitación • Reuniones • Comité de control de cambios
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Estudios comparativos • Técnicas grupales de toma de decisiones (mayoría y pluralidad) • Juicio de expertos • Análisis del producto • Subdivisión (EDT)
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos • Planificación gradual • Determinación de dependencias • Estimación análoga • Estimación por tres valores (Técnica de evaluación y revisión de programas) • Método de ruta crítica • Método del valor ganado • <i>Microsoft Project</i>[®] • Reuniones
Costo	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos • Estimación por tres valores (Técnica de evaluación y revisión de programas) • Análisis de reservas

	<ul style="list-style-type: none"> • Conciliación de límite de financiamiento • Gestión del valor ganado
Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis costo beneficio • Diagrama de causa y efecto • Hoja de verificación • Auditorías de calidad
Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Organigramas y descripciones de cargos • Análisis de decisiones multicriterio • Capacitaciones • Gestión de conflictos • Reuniones
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de comunicaciones • Sistemas de gestión de la información • Reuniones
Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas analíticas • Juicio de expertos • Revisiones a la documentación • Lluvia de ideas • Entrevistas • Diagramas de espina de pescado • Diagramas de influencia • Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos • Estrategias para riesgos negativos o amenazas • Estrategia para riesgos positivos u oportunidades • Matriz de probabilidad e impacto • Análisis de supuestos • Reevaluación de los riesgos • Reuniones
Adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de hacer o comprar • Juicio de expertos • Investigación de mercado • Técnicas de evaluación de propuestas • Negociación de adquisiciones • Auditorías de las adquisiciones (Anexo 19 Matriz de Adquisiciones) • Reuniones
Involucrados	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de interesados • Juicio de expertos • Reuniones

Varianzas y gestión de la línea base

<p>Variación del alcance:</p> <p>Las variaciones aceptables en cuanto al alcance, son las que representen una afectación casi nula del alcance del proyecto, modificando mínimamente algún objetivo del proyecto.</p> <p>En cuanto a las variaciones de alerta para el alcance serán todas aquellas que afecten parcialmente el alcance del proyecto, modificando algunos objetivos iniciales del proyecto, presupuesto y tiempos del proyecto.</p>	<p>Gestión de la línea base del alcance:</p> <p>Deberán ser evaluadas y aprobadas por el director del proyecto, además de referenciadas dentro del control de cambios del proyecto.</p> <p>Deberán ser evaluadas y aprobadas o rechazadas por el director y patrocinador del proyecto. Se tendrá que generar una acción de control sobre la causa y se referenciará en el control de cambios</p>
--	---

<p>No serán aceptables las variaciones que afecten totalmente el alcance, modificando en su totalidad los objetivos iniciales, presupuesto, y tiempos del proyecto.</p>	<p>del proyecto. Serán evaluadas y rechazadas tanto por el director del proyecto como por el patrocinador del mismo.</p>
<p>Variación del tiempo:</p> <p>Serán aceptables las variaciones en tiempo que representen un incremento <1% del tiempo inicial, debido al impacto en el alcance.</p> <p>Los cambios que representen un incremento entre el 3% y el 5% del tiempo inicial, debido al impacto en el alcance, serán motivo de alerta para el proyecto.</p> <p>Se rechazarán las variaciones de tiempo que representen un incremento entre el 11% y el 20% del tiempo inicial, debido al impacto en el alcance.</p>	<p>Gestión de la línea base del tiempo:</p> <p>Se evaluará y aprobará por el director del proyecto. Tendrán que ser consignada en el control de cambios del proyecto.</p> <p>Estas variaciones serán evaluadas y aprobadas por el director y patrocinador del proyecto, teniendo en cuenta que se generará una acción de control a la causa del problema, dichas modificaciones se registrarán en el control de cambios del proyecto.</p> <p>Estas variaciones en el tiempo serán evaluadas, para detectar su causa y así proceder a eliminarlas por el director del proyecto o a quien él encargue.</p>
<p>Variación del costo:</p> <p>Las variaciones aceptables en costo serán todas aquellas que representen un incremento <1% del costo, debido al impacto en el alcance.</p> <p>Las variaciones que representen un incremento entre el 2,1% y el 5% del costo inicial del proyecto, generarán una alerta en la dirección del proyecto.</p> <p>Toda variación que represente un incremento entre el 10,1% y el 20% del costo, serán rechazados, debido al impacto en el alcance.</p>	<p>Gestión de la línea base del costo:</p> <p>Estos cambios se referenciarán en el control de cambios del proyecto y deberán ser evaluados y aprobados por el director del proyecto.</p> <p>El director del proyecto o a quien él encargue deberá detectar la causa raíz del incremento inicial para controlar o eliminar dicha causa.</p> <p>El director del proyecto o a quien él encargue deberá detectar la causa del incremento en el costo para eliminar dicha causa.</p>

Reportes del proyecto

<p>Las reuniones de seguimiento se llevarán a cabo semanalmente con el equipo del proyecto y mensualmente con los interesados y patrocinador del proyecto. Se presentarán los adelantos en el proyecto y las dificultades que puedan tener las diferentes áreas, con el fin de acordar o idear la mejor solución posible en cada caso.</p>
--

3.2.2 Plan de gestión del alcance.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 05/07/16

Desarrollo del enunciado del alcance

Para tener una adecuada planificación del proyecto, y poder cumplir los objetivos inicialmente establecidos, se debe tener claridad que el desarrollo de los entregables estipulados logrará satisfacer la necesidad establecida en el árbol de problemas.

Basado en el planteamiento del problema, y a la solicitud del interés formal por parte del patrocinador, se consideraron diferentes alternativas de solución que ayudarán a orientar el desarrollo del proyecto siempre basado en el incremento de utilidades por parte de la organización. Posterior al análisis realizado al iniciar el proyecto, se tomó la decisión de seleccionar la propuesta de un laboratorio de calibración (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá.

Estructura de Desglose del Trabajo - EDT

Una vez determinada la opción de mayor viabilidad, se continúa con la identificación de los entregables requeridos para la solución presentada. Estos entregables son organizados de tal manera que permita tener un mayor control sobre las actividades requeridas para el desarrollo del entregable. En la Figura 19 Estructura Desagregada de Trabajo EDT se observa una desagregación a quinto nivel de los entregables requeridos para el desarrollo del proyecto.

La estructura desagregada presentada, cuenta con 6 categorías principales, que facilitarán la labor al gerente del proyecto: Caso de negocio, estudios y diseños, adquisiciones; construcción, implementación sistema de gestión ISO/IEC 17025 y por último y no menos importante la gerencia de proyecto.

Para el desarrollo del presente proyecto, se establece que la cuenta control de la Es-

estructura Desagregada del Trabajo (EDT) está al segundo nivel de desagregación mientras que al cuarto nivel de desagregación se tendrá la cuenta de planeación.

Diccionario de la EDT

Como complemento a la decisión del alcance, se presenta la Tabla 42 Diccionario de la Estructura Desagregada de Trabajo, documento complementario que permite dar mayor claridad a la interpretación de la estructura desagregada de trabajo presentada.

Mantenimiento de la línea base del alcance

El proyecto contempla unas reuniones mensuales en las que se presentarán informes de gestión que permitan evidenciar el cumplimiento de los entregables a presentar. En estas reuniones se analizarán situaciones que requieran la modificación de alguna condición de los entregables, para lo cual se debe presentar la propuesta con su respectivo análisis, al patrocinador del proyecto, con el fin de que sea aprobado. Sin embargo los cambios en algunas actividades, que no impacten el alcance del proyecto, no requerirán aprobación del patrocinador, pero si deberá ser registrado en el control de cambios establecido.

Cambios en el alcance

La única persona que podrá autorizar cambios en el alcance, es el patrocinador, o quien a éste asigne para tal fin, siempre y cuando se deje evidencia escrita de la designación de poder. Cualquier cambio autorizado en el alcance del proyecto, deberá ser registrado en el control de cambios establecido para el proyecto y deberá ser acompañado por un respectivo análisis realizado por la gerencia del proyecto, en donde se evidencie el impacto en términos de tiempo y costo que se presentará por el cambio del alcance.

Aceptación de entregables

Por medio del formato presentado en el Anexo 24 Acta de cierre de proyecto o fase, se dejará registro del cumplimiento en cuanto al alcance, tiempo, costo y calidad, de la aceptación del entregable, en la cual se tendrá como evidencia la firma principalmente

del patrocinador, del gerente del proyecto, y de las personas asignadas para la entrega por parte de la organización.

Alcance e integración de requerimientos

El gerente de proyecto deberá realizar un control permanente del proyecto, en el cual mensualmente pueda presentar un informe del estado de los requisitos establecidos para el proyecto y para el producto, los cuales deberán ser analizados y expuestos en la reunión mensual según como se presenta en la Estructura Desagregada de Trabajo. Adicionalmente el informe deberá contener el impacto del proyecto en costo y tiempo utilizando la herramienta de valor ganado.

3.2.3 Plan de gestión de tiempos.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 05/07/16

Metodología de programación

Para la realización del presente plan, se ha determinado utilizar la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT) con distribución Beta con el fin de estimar una duración aproximada reduciendo el grado de incertidumbre.

Adicionalmente, continuando con lo establecido en el PMBOK® se utilizó el método de la ruta crítica obteniendo con esta técnica de análisis de la red del cronograma el cálculo de las fechas de inicio y finalización para todas las actividades.

Herramientas de programación

La programación del presente trabajo se realiza utilizando los programas *Microsoft Project*® y *WBS Chart Pro*®.

Nivel de precisión	Unidades de medidas	Umbral de varianza
Para la programación de actividades se debe tener en cuenta que el nivel de precisión es del 95% incluyendo el tiempo prudencial de contingencia.	La unidad de medida utilizada para el presente proyecto es días	La medida que determina si la actividad; paquete de trabajo o el proyecto en general están a tiempo, será el índice de variación de tiempo (SPI), el cual el patrocinador ha determinado que si es menor a 0,95 se deben tomar las alternativas de recuperación como adicionando recursos a las actividades e informando para evaluar el costo beneficio.

Informes y formatos de la programación

Durante las reuniones programadas (mensuales) se deberán presentar los informes de seguimiento que establece el software *Microsoft Project*® para lo cual se debe

tener actualización a diario por parte del gerente del proyecto. Los informes deberán ser presentados con su respectivo análisis de gastos reales y porcentajes de ejecución de cada actividad y finalmente se debe presentar en las mismas reuniones el análisis de seguimiento del proyecto utilizando la técnica de Valor Ganado.

Gestión de procesos

Identificación de actividades	La identificación de las actividades se realiza mediante la técnica de descomposición y juicio de expertos, contando con la participación de personas con experiencia en el desarrollo de cada fase del proyecto.
Secuencia de actividades	Para establecer la secuencia lógica de las actividades y poder obtener la máxima eficiencia se utiliza el Método de Diagramación por Precedencia (PDM)
Estimación de recursos	Para la asignación de los recursos humanos, materiales, maquinaria, equipos, herramienta y consumibles necesarios para el desarrollo del cronograma se utiliza la técnica juicio de expertos complementada con la nivelación de recursos de <i>Microsoft Project</i> [®]
Estimación del esfuerzo y duración	Para la realización del presente plan, se ha determinado utilizar la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT) con distribución Beta con el fin de estimar una duración aproximada reduciendo el grado de incertidumbre. En el Tabla 43 Estimación PERT Beta - Normal se evidencia la estimación realizada.
Actualización, monitoreo y control	El gerente de proyecto realizará la revisión del desempeño del proyecto, utilizando la herramienta del valor ganado y el Software <i>Microsoft Project</i> [®] .

3.2.4 Plan de gestión de costos.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 05/07/16

Nivel de precisión	Unidades de medida	Umbral de control
La estimación se realiza con una precisión de una décima por lo cual la centésima será redondeado de 0,55 es por arriba y menor a esto por debajo	El proyecto se presenta en pesos colombianos (COP)	El proyecto no podrá superar una desviación de 0,03 en el Índice de Desempeño de Costo (CPI), sin embargo por cada entregable, se deberá tener un análisis independiente en el cual se busque que no tengan sobre costos superiores al 7% y de superarlo se presentará un análisis total del proyecto que evidencie el impacto de ese sobrecosto a nivel general del proyecto.

Reglas para la medición del desempeño

Para el desarrollo del presente proyecto, se establece que la cuenta control de la Estructura Desagregada del Trabajo (EDT) está al tercer nivel de desagregación y éstas tendrán un análisis de desempeño con las reglas de la metodología de Valor Ganado.

Informes de costos

Los informes se deberán presentar durante las reuniones de seguimiento mensual y deberán utilizar el formato presentado en la Tabla 50 Formato valor ganado presentado en el Anexo 21 Formato valor ganado, en el cual se podrá visualizar claramente el estado del proyecto en cualquier fase.

Gestión del proceso

Estimación de costos	Para el presente proyecto, se tuvieron en cuenta diferentes técnicas de estimación de los costos, en la cual predominó la estimación juicio de expertos, teniendo en cuenta la participación de personas con experiencia para este tipo de proyectos. La estimación análoga se utiliza teniendo en cuenta que la organización hace poco tiempo desarrolló un proyecto de similares características. Sin embargo para darle una mayor precisión a la estimación se utiliza la estimación ascendente, con el fin de evitar que alguna actividad no sea tenida en cuenta durante la estimación.
Elaboración del presupuesto	El presupuesto se desarrolla utilizando la técnica de agregación de costos. Adicionalmente se incluye un análisis de reservas, determinadas por el análisis de los riesgos teniendo como resultado la Tabla 39 Presupuesto del proyecto
Actualización, seguimiento y control	Al igual que el seguimiento y control de los planes de alcance y tiempo, se utilizará la herramienta de valor ganado, con la misma periodicidad y alcance presentada en los planes anteriores.

3.2.5 Plan de gestión de calidad.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 05/07/16

Roles y responsabilidades

Rol	Responsabilidad
Gerente de Proyecto	Corresponde al gerente del proyecto, definir la política y objetivos de calidad de acuerdo con lo establecido en la organización y que se considere aplicable al proyecto; establecer las funciones y responsabilidades del personal y definir los recursos necesarios para la implementación del plan de calidad.
Director	Corresponde al director aplicar y velar por el cumplimiento de las políticas de calidad y controlar el logro de los objetivos de calidad.
Equipo de trabajo	Corresponde al personal aplicar las políticas de calidad y colaborar en el logro de los objetivos de calidad.

Enfoque de la planeación de la calidad

Garantizar el cumplimiento de los requerimientos y parámetros establecidos por la organización Montajes y Procesos MP S.A.S. y de las partes interesadas pertinentes con relación al alcance, tiempo, costo y calidad para la adecuación y puesta en marcha del laboratorio.

Supervisar, controlar y verificar el cumplimiento de las especificaciones y normas técnicas, las actividades administrativas, legales, contables, financieras y presupuestales establecidas para la adecuación y puesta en marcha del laboratorio. Lo anterior mediante la implementación de los procesos definidos por la organización Montajes y Procesos MP S.A.S. y que son aplicables al proyecto.

Mantener una comunicación efectiva entre los interesados pertinentes al proyecto, definiendo todo lo necesario para las fases del inicio, planeación, ejecución, seguimiento y control y cierre del proyecto.

Promover el mejoramiento de los procesos, basándose en la correcta identificación y análisis de los riesgos, detectando oportunidades.

Este plan de calidad tiene por objeto presentar los procesos del sistema de gestión de calidad mediante los cuales se hace referencia a las actividades y/o procedimientos a tener en cuenta para la planeación y ejecución del proyecto. Este plan de calidad ha sido implementado con base en la NORMA ISO 9001: 2015.

Enfoque del aseguramiento de la calidad

Para el aseguramiento de la calidad se presenta en el Anexo 16 Indicadores de calidad establecidos por la organización y los cuales aplican para el desarrollo del proyecto, mediante el cual se medirá el cumplimiento de los objetivos de calidad.

Enfoque del control de la calidad

Controlar toda la información relacionada con la ejecución de la adecuación y puesta en marcha del laboratorio de calibración, con el fin de mantener actualizado y poder disponer fácilmente de cualquier documento: contrato, pliegos de condiciones, resoluciones, especificaciones, procedimientos, planos, etc.

Controlar los registros para asegurar que se mantenga evidencia de las actividades realizadas: ensayos, actas, informes, etc.

Establecer la forma de organizar la información en medio magnético, y la forma de proteger dicha información, con el fin de minimizar el riesgo de su pérdida.

Archivar en forma ordenada toda información, con el fin de buscar y encontrar de manera fácil y rápida, cualquier información: cartas, actas, informes, contratos, especificaciones, documentos regulatorios, documentos externos, etc.

Se debe tener en cuenta los procedimientos de control de la información documentada,

así como los respectivos formatos establecidos para el control de la misma.

En el Anexo 17 Matriz de calidad, donde se pueden apreciar las actividades que se realizarán durante la adecuación, y puesta en marcha del laboratorio de calibración en la organización Montajes y Procesos MP S.A.S., aplica para los requerimientos establecidos en el acta de constitución del proyecto por las partes interesadas pertinentes.

Enfoque del mejoramiento de la calidad

Tomar las acciones correctivas necesarias para eliminar las causas de las no conformidades y/o riesgos y no conformidades potenciales con el fin de que se presenten no conformidades y que no se vuelvan a presentar, promoviendo el mejoramiento continuo en el sistema de calidad.

- Identificar, registrar y dar tratamiento inmediato a la no conformidad - Análisis de riesgos o no conformidades potenciales
- Analizar y/o identificar las causas principales y proponer acciones correctivas
- Implementar la acción correctiva y registrar resultados
- Verificar si la acción correctiva propuesta fue eficaz
- Implementar la acciones de mejora
- Verificar si la acción de mejora propuesta fue eficaz
- Informe a dirección sobre acción correctiva implementada

Se debe tener en cuenta los procedimientos - Control de producto o servicio no conforme / Acción correctiva, así como los respectivos formatos establecidos para el control de los mismos.

3.2.6 Plan de recursos humanos.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 05/07/16

Introducción

Uno de los recursos más importante para el desarrollo del presente trabajo, es el recurso humano, motivo por el cual requiere una atención muy importante a lo largo de la planeación, ejecución y control del proyecto. Por lo anterior el presente documento establece las metodologías y estrategias que buscan tener un control adecuado del recurso humano basado en los lineamientos del PMI® y de esta manera reducir los riesgos que se puedan presentar cuando no se tiene este tipo de seguimiento.

Objetivo

Establecer los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto que permitan aprovechar al máximo su experiencia y habilidades que contribuyan a lograr el éxito del proyecto

Alcance del plan de gestión de Recursos Humanos

El presente plan de gestión de recursos humanos aplica para todas las personas que directa o indirectamente tienen injerencia a lo largo de todas las fases del proyecto, y su impacto sobre las otras áreas de conocimiento (Inducción del personal, determinación de competencias del grupo, evaluaciones de desempeño y compromiso con los resultados)

Planificar la gestión de Recursos Humanos

Responsable: El proyecto se desarrollará con una cantidad menor de personas de la organización, sin embargo la responsabilidad principal recae en el gerente del proyecto.

A pesar de que la mayor responsabilidad recae en el gerente del proyecto, cada uno de los miembros del equipo de trabajo tendrán responsabilidades que deben cumplir como se evidencia en la Tabla 30 Competencias y responsabilidad del equipo de trabajo.

Tabla 30 Competencias y responsabilidad del equipo de trabajo

Rol o perfil	Competencias	Responsabilidad	Autoridad
Patrocinador		Autorizar el presupuesto para el desarrollo del proyecto.	Autoriza o cancelar el proyecto
Gerente de proyectos	<p>Experiencia en la dirección de proyectos.</p> <p>Experiencia en la gestión de oficinas de administración de proyectos.</p> <p>Conocimientos en herramientas de gestión de proyectos de la organización.</p> <p>Conocimientos en la metodología de administración de proyecto descritos por PMI.</p> <p>Conocimiento de uso de programa MS Project.</p> <p>Utilización de la herramienta MS Office</p> <p>Desarrollo e implementación de sistemas de gestión</p>	<p>Coordinar el trabajo y control de proceso administración de proyecto.</p> <p>Participar en la identificación periódica de riesgos.</p> <p>Generar reporte de proyección y consumo de horas.</p> <p>Velar por el cumplimiento de los entregables.</p> <p>Velar por la identificación y valoración periódica de los riesgos.</p> <p>Generar informes de avance.</p>	<p>Definir líneas de trabajo y control de proceso administración de proyecto.</p> <p>Definir los cronogramas de trabajo.</p> <p>Establecer fechas de entregables.</p> <p>Liberar a los miembros del equipo cuando finalizan su labor.</p> <p>Autorizar tiempo extraordinario de ser necesario.</p>

<p>Director de Línea</p>	<p>Conocimiento en las herramientas de consulta de base de datos.</p>	<p>Definir características funcionales del producto.</p> <p>Resolver conflictos de interpretación de funcionalidades.</p> <p>Participar en la identificación periódica de riegos</p> <p>Realizar y establecer plan de puestas de usuarios final.</p> <p>Presentar informes de avance al Comité ejecutivo.</p> <p>Coordinar y dar seguimiento al plan de trabajo.</p> <p>Coordinar las actividades en que sean necesarios miembros proyecto.</p>	<p>Establecer los criterios de conformidad de las funcionalidades.</p> <p>Establecer líneas de formato para la documentación de usuario final.</p> <p>Definir en caso de ser necesario la alternativa a tomar respecto al producto</p> <p>Negociar el cambio de personal en caso de ser necesario.</p>
<p>Técnico Supervisor</p>	<p>Conocimiento en instalación, mantenimiento y/o ajuste de equipos de medición.</p> <p>Operación de equipos utilizados en la medición de magnitudes eléctricas, de longitud, luminancia.</p> <p>Interpretación y seguimiento de esquemas eléctricos.</p> <p>Preinscripción de seguridad para trabajos electricos y mecánicos.</p>	<p>Desarrollar y/o controlar el desarrollo de las actividades planeadas</p> <p>Apoyar y realizar, recomendaciones y actividades establecidas por la gerencia de proyectos y/o director de línea.</p> <p>Adquisición de elementos e insumos necesarios para el desarrollo del proyecto.</p> <p>Brindar al patrocinador y al gerente de proyecto información precisa y clara.</p>	<p>Control sobre personal técnico de apoyo.</p> <p>Control sobre los contratos de contratistas.</p>
<p>Técnico de</p>	<p>Conocimiento en instalación, man-</p>	<p>Desarrollo de las actividades</p>	<p>Control sobre personal</p>

Apoyo	<p>tenimiento y/o ajuste de equipos de medición.</p> <p>Operación de equipos utilizados en la medición de magnitudes eléctricas, de longitud, luminancia.</p> <p>Interpretación y seguimiento de esquemas eléctricos.</p> <p>Preinscripción de seguridad para trabajos eléctricos y mecánicos.</p>	<p>planeadas</p> <p>Apoyar y realizar, recomendaciones y actividades establecidas por la gerencia de proyectos y/o director de línea.</p> <p>Adquisición de elementos e insumos necesarios para el desarrollo del proyecto.</p> <p>Brindar al patrocinador y al gerente de proyecto información precisa y clara.</p>	<p>técnico de apoyo.</p> <p>Control sobre los contratos de contratistas.</p>
-------	--	--	--

Fuente: Autores

Adicional a lo registrado anteriormente, se presentan los manuales de funciones de los cargos a contratar para el desarrollo del proyecto, los cuales contienen las funciones y responsabilidades de cada uno de los funcionarios de acuerdo al perfil de cargo a desempeñar, determina el grado de educación, formación, habilidades y experiencia que deben tener los candidatos al cargo para que sea competente en el desarrollo de las actividades. El gerente del proyecto antes de empezar el proceso de selección de personal, debe evaluar y revisar en el manual de funciones y perfil de cargo.

Manuales de Funciones – Responsabilidades y perfil de cargo

Preselección

Se hace el proceso de preselección y selección del personal, escogiendo el candidato que se ajuste a los requerimientos de la organización y a los requeridos en la ISO/IEC 17025 para la selección de personal se tendrá en cuenta la exigencia del cargo a ofertar basados en sus competencias y experiencias técnicas, la organización abre estudio interno en

el cual se evalúa la posibilidad de una promoción de cargo interna y seguidamente se abre la convocatoria para los candidatos que se postulan para el cargo. Se procede haciéndola pública, emitiendo un aviso en un diario de la ciudad o una página de internet, o base de datos de la compañía. La organización cuenta con dos tipos de personal, donde se divide el personal operativo y el personal administrativo.

Entrevista

Es la fase definitiva dentro de cualquier proceso de búsqueda de empleo o de cambio de trabajo. La organización luego de hacer una preselección, procede al momento del contacto personal, donde de forma individual y directa se analiza el candidato a elegir para renovar la necesidad existente.

Criterio de Selección

En el proceso de entrevista se evaluará de acuerdo a la Tabla 31 Criterios de calificación entrevista.

Tabla 31 Criterios de calificación entrevista

PUNTO	TEMA	VALOR
1	PUNTUALIDAD	
2	HOJA DE VIDA	
3	PRESENTACIÓN PERSONAL	
4	FACILIDAD DE EXPRESIÓN	
5	CONOCIMIENTO DEL CARGO	
6	AJUSTE A PERFIL	
TOTALES		

NOTA:

- El valor máximo de la puntuación en cada criterio para la evaluación es 100.
- El valor mínimo para selección será de 450, pueden aceptarse aspirantes con menor puntuación siempre y cuando este requerimiento sea evaluado por gerencia.
- En caso que más de un aspirante obtenga un puntaje igual al requerido para ser contratado, se revisarán exhaustivamente sus hojas de vida y en base a la información obtenida el gerente tomará la decisión final.

Selección

Momento en el cual se toma la decisión de escoger el candidato que se contratará en la organización. Luego de un posterior análisis y del descubrimiento de las habilidades se procede a realizar la respectiva contratación.

Inducción

Etapa en la cual se le presenta a la persona contratada la información que respecta a generalidades de la organización, misión, visión, políticas de la empresa, manual de responsabilidades, el reglamento interno de trabajo, derechos y deberes adquiridos, quejas y reclamos. Además se le hace entrega del carnet que lo identifica como funcionario de la organización, con la adecuada acta de entrega que hace parte de este proceso.

Evaluación de desempeño

Documento previamente utilizado y analizado, con el fin de medir al personal en sus labores y cumplimiento de sus funciones y responsabilidades. El documento se aplica para todos los cargos y posteriormente son analizados para tomar las decisiones correspondientes en cada caso. Esta evaluación del desempeño tendrá una periodicidad trimestral. Los resultados de la evaluación de desempeño son tabulados y aquellos ítems a nivel general del equipo que hayan puntuado de manera inferior a 65% serán tomados en el plan de capacitación como capacitaciones que permitan mejorar cada continuamente el desempeño de los empleados, a nivel particular en cada empleado cuyos ítems puntúen inferior al 65% se les diligenciará un registro de compromisos de parte del empleado y la organización para realizar seguimiento.

Presupuesto

El proyecto presenta una característica la cual se basa en que gran cantidad de los entregables, deberá ser realizado por el equipo que la organización tenga contratado, es por esto que se tiene un presupuesto asignado para el recurso humano del 51% del presu-

puesto total del proyecto.

Costo de personal

Los costos del personal, se han establecido en el presupuesto inicial del proyecto utilizado para el análisis financiero y para la línea base de costos.

Cronograma

En el **Anexo 7 Cronograma de soporte *MS Project***[®] se presenta par programación que desarrollará el proyecto en cuanto a recursos humanos, contemplando las fechas, secuencias, y los procesos de inducción y capacitación en los que se verán involucrados.

3.2.7 Plan de gestión de comunicaciones.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 07/07/16

Introducción

El éxito de una organización, depende en buena manera de las comunicaciones dentro de la misma, es por eso que el presente plan está enfocado a relacionar adecuadamente las diferentes áreas que hacen parte del proyecto con el fin de llevar a buen término todas las actividades estipuladas en un principio.

Objetivos

- Mantener a los interesados al tanto de lo que ocurre en el proyecto de acuerdo a su nivel de importancia y relevancia dentro del mismo.
- Asegurar la fluidez de las comunicaciones al interior y exterior del proyecto.
- Establecer parámetros mínimos de frecuencia y forma para llevar a cabo las comunicaciones.
- Mantener un ambiente de respeto e integridad en todas las comunicaciones al interior y exterior de la organización.

Alcance del plan de gestión de comunicaciones

El presente plan de comunicaciones, se limita a la línea de calibración de equipos (dimensional y masa) de la empresa Montajes y Procesos MP S.A.S., para lo cual se ha establecido una matriz que permite visualizar el manejo que tendrán las comunicaciones al interior de los interesados según como se evidencia en la Tabla 47 Matriz de comunicaciones.

Identificación de los interesados

- Marco Antonio González – Gerente MONTAJES Y PROCESOS MP

- Robinson Cárdenas – Administrador MONTAJES Y PROCESOS MP
- Personal encargado del sistema de gestión de MONTAJES Y PROCESOS MP
- Empresas Prestadoras de Servicios de Medición
- Misael Fernando Fuentes G. – Gerente de proyecto
- Diego Fernando Isaza M. - Gerente de proyecto
- Carlos Eduardo Mojica C. - Gerente de proyecto
- Proveedores de Herramienta y Maquinaria
- Organismo Nacional de Acreditación – ONAC

Supuestos

Las diferentes reuniones dependerán de la disponibilidad del espacio físico para llevarse a cabo.

Todos los equipos del laboratorio deberán contar con un anti virus, con el fin de proteger los equipos ante una pérdida repentina de información.

Restricciones

Disponibilidad del servicio de energía para llevar a cabo oficios y/o informes de salida.

Se deberá disponer de la información mínima requerida para la realización de informes internos y externos.

3.2.8 Plan de gestión de riesgos.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 05/07/16

Metodología

Buscando aumentar la probabilidad y el impacto de los riesgos positivos y reducirlos en los riesgos negativos, se presenta el presente plan de gestión de riesgos, el cual permitirá identificar y priorizar aquellos riesgos que en caso de materializarse podrán perjudicar con gran impacto el desarrollo del proyecto.

El proceso que se desarrollará para la planificación de los riesgos incluye según lo establecido en el PMBOK®, una identificación inicial de los riesgos, seguido de un análisis cualitativo y cuantitativo, que permitirán continuar con la planificación de la respuesta a los riesgos y finalmente poder realizar un control de los mismos. Cada una de estas etapas se desarrollan utilizando las técnicas y herramientas recomendadas por la misma guía, como lo son juicios de expertos, reuniones, análisis de supuestos, evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos, matriz de probabilidad e impacto y evaluación de la urgencia de los riesgos.

Roles y responsabilidades

Rol	Responsabilidad
Gerente de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer el plan de gestión de los riesgos. • Realizar un análisis cualitativo de los riesgos • Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos y establecer sus contingencias. • Establecer la planificación de las respuestas a los riesgos. • Realizar control y seguimiento a los riesgos. • Presentar al patrocinador las novedades y el análisis del comportamiento de los riesgos que sean potencialmente importantes. • Controlar el presupuesto de contingencias. • Presentar un informe mensual del estado actual de los riesgos. • Desarrollar todas sus actividades con un comportamiento direccionado hacia la prevención y una cultura de control de riesgos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar actividades que impliquen riesgo, sin el entrenamiento adecuado y el conocimiento profundo de la acción. • Capacitar y supervisar las labores del personal que se encuentre a su cargo y guiarlos a cumplir sus responsabilidades orientadas al control de los riesgos.
<p style="text-align: center;">Director de Línea</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los riesgos identificados y cumplir las estrategias establecidas en la respuesta a los riesgos • Desarrollar todas sus actividades con un comportamiento direccionado hacia la prevención y una cultura de control de riesgos. • Evitar actividades que impliquen riesgo, sin el entrenamiento adecuado y el conocimiento profundo de la acción. • Garantizar una información transparente y completa en relación a la identificación y reporte de riesgos nuevos. • Apoyar la gestión de la gerencia del proyecto a través de la participación activa, identificación de riesgos reporte de novedades, análisis de riesgos, etc. • Participar en las reuniones programadas para conocer el análisis y comportamiento de los riesgos del proyecto. • Conocer y practicar los factores ambientales de la empresa, y las condiciones establecidas para el desarrollo del proyecto. • Capacitar y supervisar las labores del personal que se encuentre a su cargo y guiarlos a cumplir sus responsabilidades orientadas al control de los riesgos.
<p style="text-align: center;">Técnico Su- pervisor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los riesgos identificados y cumplir las estrategias establecidas en la respuesta a los riesgos • Desarrollar todas sus actividades con un comportamiento direccionado hacia la prevención y una cultura de control de riesgos. • Evitar actividades que impliquen riesgo, sin el entrenamiento adecuado y el conocimiento profundo de la acción. • Garantizar una información transparente y completa en relación a la identificación y reporte de riesgos nuevos. • Apoyar la gestión de la gerencia del proyecto a través de la participación activa, identificación de riesgos reporte de novedades, análisis de riesgos, etc. • Participar en las reuniones programadas para conocer el análisis y comportamiento de los riesgos del proyecto. • Conocer y practicar los factores ambientales de la empresa, y las condiciones establecidas para el desarrollo del proyecto. • Capacitar y supervisar las labores de los técnicos de apoyo, y guiarlos a cumplir sus responsabilidades orientadas al control de los riesgos.

<p>Técnico de Apoyo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los riesgos identificados y cumplir las estrategias establecidas en la respuesta a los riesgos • Desarrollar todas sus actividades con un comportamiento direccionado hacia la prevención y una cultura de control de riesgos. • Evitar actividades que impliquen riesgo, sin el entrenamiento adecuado y el conocimiento profundo de la acción. • Garantizar una información transparente y completa en relación a la identificación y reporte de riesgos nuevos. • Apoyar la gestión de la gerencia del proyecto a través de la participación activa, identificación de riesgos reporte de novedades, análisis de riesgos, etc. • Participar en las reuniones programadas para conocer el análisis y comportamiento de los riesgos del proyecto. • Conocer y practicar los factores ambientales de la empresa, y las condiciones establecidas para el desarrollo del proyecto.
-------------------------	--

Categoría de los riesgos

Para poder realizar un mejor análisis de riesgos, se establece la

Figura 11 Estructura Desagregada de Riesgos en el cual se podrá observar de mejor manera la categorización de los riesgos que se le dan en el presente proyecto.

Costo de la gestión de riesgos

Como se registra en la Tabla 12 Análisis cuantitativo de los riesgos se tiene un valor de

\$3`617.552 como valor para las contingencias que presente el proyecto.

Protocolos de contingencia

Una vez analizados los riesgos, se calcula una reserva de contingencia la cual amortiguaría el impacto económico, en el caso de que se materialice un riesgo negativo, por ende el protocolo de contingencia contiene los riesgos, las estrategias de atención a los mismos, los responsables y recursos necesarios.

Es el gerente del proyecto, el llamado a realizar la inspección del registro de riesgos establecidos cuando éstos se materialicen, con el fin de tener el control del presupuesto asignado a las contingencias según como se presenta en la Tabla 12 Análisis cuantitativo de los riesgos.

Cuando el riesgo se materialice, el gerente de proyecto deberá informar al responsable del área en que se presentó la materialización, que se activará la estrategia de atención del riesgo y se utilizará el presupuesto asignado para tal fin. Durante las reuniones mensuales, se presentará al patrocinador un informe en donde se registre lo sucedido y el manejo que se le dio.

Frecuencia y sincronización

Con reuniones mensuales de seguimiento a los riesgos, se establecerá la probabilidad de ocurrencia y materialización de alguno de ellos y de esa manera poder activar los respectivos planes de tratamiento.

Tolerancia al riesgo de los involucrados

El patrocinador ha establecido los siguientes límites para la tolerancia al riesgo a lo largo del proyecto:

- Umbral en costo: Máximo el 5% del presupuesto total
- Umbral en tiempo: Máximo el 10% del tiempo

Seguimiento y auditoría

El proyecto tiene programado reuniones de seguimiento mensual en las cuales se presentará el comportamiento de los riesgos, con su respectivo análisis. Adicionalmente se informará si a la fecha de la reunión han desaparecido riesgos.

En el momento en que algún riesgo se haya materializado y haya generado la activación del plan de tratamiento, el gerente de proyecto, deberá realizar seguimiento mensual por el periodo que sea necesario, hasta que esté totalmente controlado, mitigado o eliminado.

Tratamiento a los riesgos

El proyecto presenta un manejo de los riesgos basado en la identificación inicial de los mismos, posteriormente realiza un análisis cualitativo con el fin de comenzar a identificar cuáles deberán tener un tratamiento con mayor importancia y finalmente, cuantitativo en el cual se determina el costo final de la contingencia necesaria y las respectivas acciones a tomar en caso de materializarse. Todo lo anterior se presenta en el numeral 2.3.3 Estructura Desagregada de Riesgos. del presente trabajo.

3.2.9 Plan de gestión de adquisiciones.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 05/07/16

Adquisiciones del proyecto:

La gestión de las adquisiciones inicia con la identificación de las necesidades del proyecto que puedan ser obtenidos de fuentes externas a la organización del proyecto, asegurando la correcta planificación, selección y cierre de la misma, cuyo objetivo principal es garantizar el desarrollo estándar del proceso.

Durante el desarrollo de las adquisiciones, el encargado de la toma de las decisiones de adquisición y del control de las mismas, será únicamente el gerente del proyecto, esto con el fin de verificar el cumplimiento adecuado de los requerimientos establecidos en los términos de referencia que apliquen.

En virtud de lo anterior se generó un presupuesto de las adquisiciones el cual se puede apreciar en el Anexo 22 Presupuesto de las adquisiciones.

Roles y responsabilidades

- **Gerente de proyecto:** Gestionar eficiente y eficazmente las adquisiciones, tomar las decisiones sobre las adquisiciones y controlar las adquisiciones.
- **Director de línea:** Revisar los requerimientos de las adquisiciones.
- **Técnico supervisor 1:** Elaborar los requerimientos de las adquisiciones a un nivel técnico detallado.
- **Técnico supervisor 2:** Apoyar en la elaboración de los requerimientos de las adquisiciones a un nivel técnico detallado.

Tipo de contratos

- **Contratos de precio fijo cerrado (FFP):** El precio de los bienes se fija al inicio y no está sujeto a cambios, salvo que se modifique el alcance del trabajo.

- **Contrato por tiempo y materiales (T&M):** Este tipo de contrato se adoptará para la adquisición de materiales ya que contiene aspectos tanto de contrato de costos reembolsables como de contratos a precio fijo. El valor total del acuerdo y la cantidad exacta de elementos a entregar no estarán definidos en el momento de la adjudicación del contrato.
- **Contratos de costo reembolsable más honorarios fijos (CPFF):** Esta categoría de contrato implica efectuar pagos (reembolsos de costos) al vendedor por todos los costos legítimos y reales en que pudiera incurrir para completar el trabajo, más los honorarios que representan la ganancia del vendedor.

Adicional a la descripción de los contratos, en la Tabla 32 Tipo de contrato según adquisición, se puede apreciar el tipo de contrato a utilizar en cada una de las adquisiciones.

Tabla 32 Tipo de contrato según adquisición

Ítem	Detalle	Costo total anual	Tipo de Contrato
1	Adquisición de herramienta mayor	\$75.000.000	T&M
2	Adquisición de herramienta menor	\$10.000.000	T&M
3	Calibración de equipos	\$5.000.000	T&M
4	Pólizas	\$3.500.000	FFP
5	Afiliación Organismo Nacional de Acreditación – ONAC	\$5.000.000	T&M
6	Dotación	\$1.876.000	CPFF
7	Servicios Públicos	\$6.000.000	CPFF
8	Telefonía Celular	\$2.400.000	CPFF
9	Adecuaciones oficina	\$20.000.000	T&M

Fuente: Autores

Para seleccionar y contratar el proveedor que llevará a cabo el montaje y la adecuación de la infraestructura del laboratorio de calibración, se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

- Definición de los requerimientos y especificaciones técnicas
- Lista de posibles proveedores del servicio
- Definir los criterios de evaluación y calificación de los proveedores
- Publicar términos de referencia (RFP y RFQ)
- Reuniones de aclaración de los términos de referencia
- Evaluar las propuestas de los posibles proveedores
- Calificar a los proveedores en base a la puntuación definida
- Seleccionar al proveedor
- Contratar al proveedor

Para seleccionar y contratar la adquisición de herramienta mayor y herramienta menor, se realizarán los siguientes procedimientos:

- Definición de los requerimientos y especificaciones técnicas
- Lista de posibles proveedores del servicio
- Definir los criterios de evaluación y calificación de los proveedores
- Publicar términos de referencia (RFP y RFQ)
- Reuniones de aclaración de los términos de referencia
- Evaluar las propuestas de los posibles proveedores
- Calificar a los proveedores en base a la puntuación definida
- Seleccionar al proveedor
- Contratar al proveedor

Para seleccionar y contratar el proveedor que llevará a cabo la instalación de los equipos de calibración del laboratorio:

Los equipos se comprarán a las empresas extranjeras que cumplan con lo establecido en los términos de referencia definidos por Montajes y Procesos MP S.A.S. y se manejarán contratos de Tiempo y Materiales (T&M).

Formatos estándar para las adquisiciones

La organización Montajes y Procesos MP S.A.S., cuenta con estándares de contratos definidos por el área legal para adquisiciones a través de procesos de licitación, los cuales posteriormente son personalizados de acuerdo a los requerimientos del servicio, el periodo en el que se realizará, el lugar geográfico y el monto a pagar.

Se emitirán tres copias del contrato (una para La empresa, una para el proveedor y una última para el área legal), las cuales serán revisadas por las partes y de presentarse alguna observación se realizara la revisión y modificación en caso de aprobación del área legal y se procederá a la firma del mismo.

SUPUESTOS

- Los costos presentados en el presupuesto y flujos de caja en cuanto a la adquisición de equipos especializados (herramienta mayor), no tendrán afectación por el comportamiento de la Tasa Representativa de Mercado TMR, durante la fase de planeación del proyecto.
- Se estima que el laboratorio funcionara dentro del área que actualmente posee la compañía MONTAJES Y PROCESOS MP S.A.S. en la ciudad de Bogotá.
- No habrá modificaciones en cuanto al alcance de las exigencias establecidas por la Organización Nacional de Acreditación de Colombia ONAC para el otorgamiento de la acreditación como laboratorio de calibración.
- Con el fin de obtener un aumento en el Índice del Precio al Consumidor IPC anual estimado, se realiza una extrapolación basado en su comportamiento desde el año 2000 al 2015.
- Para el escenario de financiación del proyecto se supone un financiamiento del

60% del valor de la herramienta mayor.

- Se asume que el interés para el financiamiento del 60% del valor de la herramienta mayor será del 9% al igual que para un escenario de *leasing*.
- Los proveedores deben cumplir con estándares mínimos de exigencias en NTC ISO/IEC 17025 y calidad.
- No existen retrasos en el proceso de importación de herramienta mayor.

RESTRICCIONES

- Elevación inesperada del presupuesto teniendo como base \$400.000.000 considerados como valor máximo de inversión por parte del patrocinador.
- Cambio de las condiciones iniciales del proyecto establecidas en el presente documento.
- No otorgamiento de la certificación por parte del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC.
- Desistimiento inesperado del patrocinador.
- Dificultad en la adquisición de equipos especializados.
- Cumplimiento de requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración NTC ISO/IEC 17025.

Riesgos y respuestas

La identificación de los riesgos asociados a las adquisiciones, el análisis y la estrategia de respuesta, se pueden apreciar en el Anexo 23 Análisis de riesgos y estrategia de respuesta para las adquisiciones.

Evaluación de contratistas y proveedores

Para los posibles proveedores que se encargarán del montaje y la adecuación de la infraestructura y los que llevarán a cabo el suministro y la instalación de los equipos de calibración del laboratorio, se creó la matriz de requisitos, criterios de selección y evaluación de los proveedores, como se evidencia en la Tabla 33 Requisitos y criterios para la selección de proveedores.

Escala de clasificación

Luego de haber definido los criterios de requisitos, criterios de evaluación y calificación de los proveedores, se de los proveedores, se utiliza la

Tabla 34 Formato de evaluación de proveedor para conocer las condiciones de cumplimiento para la adquisición. Una vez la evaluación sea realizada, se procede a registrarse dentro del formato presentado en la Tabla 35 Informe de evaluación para la selección de proveedores para finalmente seleccionar el proveedor adecuado.

Monitoreo y control de las adquisiciones

Una vez sea seleccionado y contratado el proveedor se llevará a cabo la evaluación de desempeño de los proveedores de la herramienta mayor y de la herramienta menor, por medio de los formatos ilustrados en la Tabla 36 Formato evaluación de desempeño.

Adicionalmente se realizará el seguimiento y control por medio del formato presentado en el Anexo 19 Matriz de Adquisiciones.

Tabla 33 Requisitos y criterios para la selección de proveedores

TIPO DE REQUISITO	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	CALIFICACIÓN O PUNTAJE	% PONDERACIÓN
CAPACIDAD TÉCNICA	EXPERIENCIA: El proponente debe acreditar por medio de certificaciones, actas o algún documento vinculante, la ejecución de al menos 3 contratos similares terminados y entregados a satisfacción.	Si el proponente acredita 3 contratos obtendrá 200 puntos, sino, obtendrá 0 puntos	25%
	VALOR DE FACTURACIÓN: De los contratos que aporte el proponente con la experiencia solicitada, por medio de la suma de dos en el valor final pagado de estos, deben superar el valor de 50 millones de pesos.	Si el proponente cumple con la facturación solicitada obtendrá 100 puntos, de lo contrario obtendrá 0 puntos	25%
CAPACIDAD FINANCIERA	El proponente deberá presentar las certificaciones a que haya lugar, correspondientes al no reporte en las centrales de riesgo y no tener ninguna deuda con el estado o terceros.	CUMPLE / NO CUMPLE	10%
CAPACIDAD JURÍDICA	El proponente deberá presentar el certificado de existencia y representación legal actualizado, mínimo con 3 meses antes de la fecha de la entrega de la propuesta	CUMPLE / NO CUMPLE	5%
	El proponente deberá presentar vigente y en firme el registro único de proponentes	CUMPLE / NO CUMPLE	5%
	El proponente deberá presentar el registro único tributario actualizado	CUMPLE / NO CUMPLE	5%
CALIDAD	El proponente presentará los certificados de acreditación en ISO 90001	Si el proponente cumple con el requisito obtendrá 200 puntos, de lo contrario obtendrá 0 puntos.	25%

Fuente: Autores

Cierre de las adquisiciones

Para el cierre de las adquisiciones se utilizará el formato No. MC-P-06 Acta de cierre de adquisiciones, de acuerdo con los activos de los procesos de la organización.

Tabla 34 Formato de evaluación de proveedor

NOMBRE DEL PROVEEDOR:			NIT No.		Fecha:	
ÍTEM	CRITERIOS	%	CUMPLIMIENTO		PONDERACIÓN	
			SI	NO		
1	Información Básica (Certificado de existencia, Rut, o documentos)	15%			0%	
2	Acreditación ONAC o ente que aplique en caso de importación	30%			0%	
3	Forma de pago y descuentos	10%			0%	
4	Trazabilidad Internacional de Patrones	20%			0%	
5	Servicio Postventa	15%			0%	
6	Tiempos de Respuesta (entrega, cotizaciones)	10%			0%	
TOTAL		100%			0%	
Criterio de Aceptación: Por debajo del 70% estos proveedores no ingresaran al registro de Montajes y Procesos MP S.A.S.						
De acuerdo a los criterios de aceptación el proveedor es:						
ACEPTADO	<input type="checkbox"/>	RECHAZADO	<input type="checkbox"/>	PENDIENTE	<input type="checkbox"/>	

Fuente: Autores:

3.2.10 Plan de gestión de involucrados.

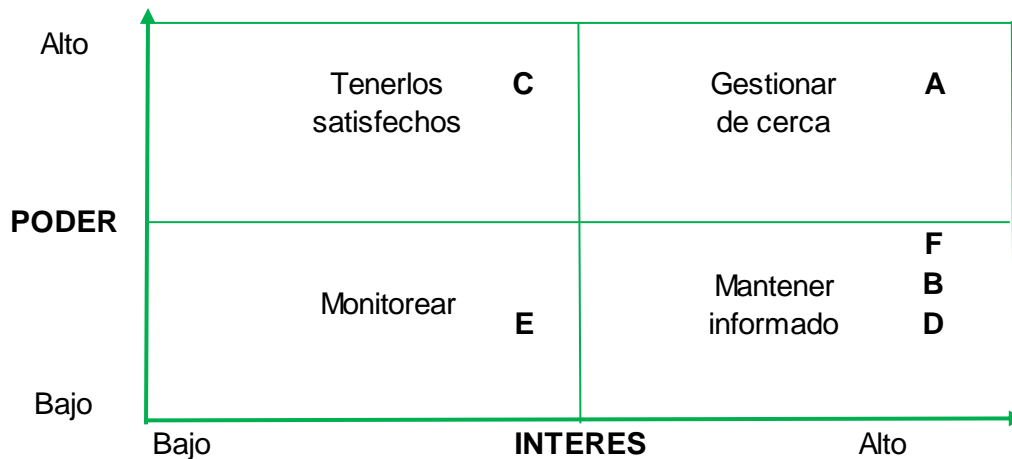
Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 03/03/16

Matriz de interesados

Para poder tener un mayor control sobre los interesados se establece la Tabla 3 Matriz involucrados la cual permite identificar las condiciones y el impacto que presentará cada interesado.

Matriz poder interés



Convenciones

A= Patrocinador

B= Proveedores

C= ONAC

D= Clientes

E= Competencia

F= Equipo de trabajo

Cambio de las partes interesadas

El análisis de interesados inicial arroja los interesados principales, los cambios en las partes interesadas se deberán a fallas en el análisis inicial de interesados del proyecto y representará pequeños cambios para el proyecto, de acuerdo a los requerimientos

del nuevo interesado.

Relaciones con los interesados

Las relaciones con los interesados se llevarán a cabo de acuerdo a la matriz de comunicaciones, teniendo cuidado de mantener un ambiente de respeto y cordialidad con todos los interesados utilizando los formatos de la Tabla 63 Formato de acta de reunión y Tabla 64 Formato de listado de asistencia presentados en el Anexo 27 Formatos de gestión de interesados

Enfoque de los interesados

Interesado	Enfoque
Gerentes de proyecto	Operación y coordinación de actividades en el laboratorio de calibración, motivaciones personales y laborales.
Patrocinador	Rendimiento económico, abrir nueva línea dentro de Montajes y Procesos MP S.A.S.
Proveedores	Venta de equipos y materia prima, ganancias económicas, regularidad en cuanto a pedidos.
ONAC	Rendimiento económico, ampliación del mercado, garantizar una buena calidad de los servicios prestados
Clientes	Nuevo laboratorio de calibración en la ciudad, buenos precios y equipos bien calibrados.
Competencia	Ser mejores que el nuevo laboratorio de calibración, mantener sus clientes regulares para así mismo mantener sus utilidades.
Equipo de trabajo	Velar por el cumplimiento y continuo mejoramiento de los procesos en el laboratorio de calibración

3.2.11 Plan de gestión de cambios.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 09/06/16

Enfoque de gestión de cambios

Los cambios sólo se llevarán a cabo cuando sea estrictamente necesarios, dependiendo del área afectada serán evaluados por el director y/o patrocinador del proyecto. Los cambios tendrán que respetar las restricciones de tiempo, alcance y costo inicial del proyecto y deberán ser articulados con el resto de actividades y tareas que se lleven a cabo en el proyecto.

Cambios en el cronograma:

El proyecto tiene una duración total de 362 días, por lo que todo cambio mayor a 362 días, deberá ser evaluado y aprobado mínimo por el director del proyecto, para modificaciones mayores del cronograma se deberán seguir los lineamientos descritos en el plan de gestión del proyecto en lo relacionado a la variación del tiempo del proyecto.

Cambios en el presupuesto:

El costo total del proyecto es de \$388'068.513 pesos, así que todo cambio que represente un incremento mayor al 1%, tendrá que ser evaluado y aprobado mínimo por el director del proyecto, si los incrementos en los costos son mayores se deberán seguir los lineamientos del plan de gestión del proyecto en lo relacionado a la variación del costo del proyecto.

Cambios en el alcance:

El alcance del proyecto contempla diferentes objetivos, pero el principal es la inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la compañía Montajes y Procesos MP S.A.S., acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC, por lo que cualquier cambio que afecte directamente de alguna manera el objetivo principal del proyecto, será rechazado;

para la evaluación de cualquier otro cambio se deberá seguir los protocolos estipulados en el plan de gestión del proyecto, variación del alcance.

Cambios en los documentos del proyecto:

Los documentos de inicio del proyecto no podrán ser modificados de fondo, siempre se deberá respetar la información mínima que se requiere en cada uno de ellos de acuerdo al área que corresponda, la modificación de alguno de ellos deberá ser aprobada por el director del proyecto o a quien él designe.

Los documentos nuevos, serán puestos en consideración del equipo de trabajo, quien realizará evaluación y comentarios al respecto, antes de su aprobación o rechazo por parte del director del proyecto o a quien él asigne.

Junta de control de cambios

Nombre	Rol	Responsabilidad	Autoridad
Patrocinador del proyecto	Apoyar la toma de decisiones	Tomar decisión final, en caso de tener opiniones divididas.	Alta
Director del proyecto	Mediar y coordinar junta de control de cambios	Evaluar y decidir si se acepta o rechazan los cambios solicitados	Alta
Director de línea	Apoyar la toma de decisiones	Exponer argumentos en contra o a favor de cambios solicitados	Media
Técnico supervisor	Apoyar toma de decisiones	Argumentos en contra o a favor de cambios solicitados y llevar el registro del control de cambios	Baja

Proceso de control de cambios

Solicitud de cambios	Podrá ser solicitado por cualquier miembro del equipo del proyecto o alguno de los interesados del mismo, mediante documento físico formal presentado en la Tabla 59 Formato solicitud de cambio ubicado en el Anexo 25 Formatos para la gestión de cambios, sustentando las razones del cambio pretendido.
Seguimiento de solicitud de cambios	Será llevado a cabo por el técnico supervisor designado por el director de línea utilizando el formato presentado en la Tabla 60 Formato de control de cambio.

Revisión de solicitud de cambio	La revisión de los cambios solicitados se realizará por la junta de control de cambios.
Disposición de las solicitudes de cambio	El control de cambios será firmado por el director del proyecto en la casilla de revisado del formato presentado en la Tabla 61 Formato de registro de cambio y serán aprobados por el patrocinador del proyecto. Adicionalmente se dará una nueva versión al documento, proceso o informe cambiado y se presentará ante el equipo del proyecto para su conocimiento y aplicación

3.2.12 Plan de gestión de requerimientos.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 15/06/16

Recolección de requerimientos

Los requerimientos del proyecto se establecieron mediante diferentes métodos dentro de los que podemos nombrar entrevistas, estudios comparativos, técnicas grupales de decisión (mayoría y pluralidad), lluvia de ideas y juicio de expertos, cada una de ellas aplicadas según conveniencia del interesado.

Análisis de los requerimientos

Los requerimientos fueron organizados y analizados, en primer lugar, según las normas legales vigentes aplicables al proyecto, en segundo lugar, los solicitados por la organización (Montajes y Procesos MP S.A.S. S.A.S), en tercer lugar los requerimientos de clientes y proveedores, y en cuarto lugar los requerimientos que el equipo de trabajo consideró pertinentes para el proyecto.

Categorías de requerimientos

- Legales
- Del patrocinador y organización (Montajes y Procesos MP S.A.S.)
- De clientes y proveedores
- Complementarios

Documentación

Fue recopilada en un formato plano cada vez que se llevaban a cabo las lluvias de ideas, entrevistas o juicio de expertos, para después ser evaluadas, priorizadas y consignadas en el documento final del proyecto.

Priorización de requisitos

- Requisitos no negociables
- Norma Técnica Colombiana 9001 – Sistemas de gestión de calidad,

- Norma Técnica Colombiana 18001 – Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional
- Norma Técnica Colombiana 17025 - Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración
- Norma Técnica Colombiana 14001 – Sistema de gestión ambiental
- Resolución tarifaria 0063 – Tasas por la prestación de servicios de metrología

Métrica de los requisitos

Con relación al alcance, tiempo y costo del proyecto, se llevará un control y evaluación periódico mediante el método de valor ganado.

La calidad del proyecto se monitoreará mediante una hoja de verificación de cumplimiento

Se llevará un control de cambios y un registro de cambios, para las modificaciones a que haya lugar.

Trazabilidad y rastreo de requisitos

Se realizará mediante la Tabla 62 Hoja de verificación de cumplimientos presentada en el Anexo 26 Hoja de verificación de cumplimiento.

Reporte de requisitos

Durante el desarrollo del proyecto se entregarán informes en las fechas establecidas que se tienen para las reuniones mensuales de seguimiento al comité de proyecto.

Validación

Se llevará a cabo mediante la Tabla 62 Hoja de verificación de cumplimientos presentada en el Anexo 26 Hoja de verificación de cumplimiento.

Configuración gerencial

El gerente de proyecto será la persona encargada para la dirección, quien de manera inicial validará y controlará cada uno de los requerimientos. Para los procesos de cam-

bios sobre los requisitos se ejecutará mediante el plan de gestión de control de cambios.

3.2.13 Plan de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 05/07/16

Política ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo - SST

Montajes y Procesos MP S.A.S., es una empresa enfocada en atender, solucionar y satisfacer las necesidades de los clientes mediante la inspección de sistemas de transporte vertical y puertas eléctricas, el montaje, seguimiento y verificación de sistemas de gestión; garantizando una prestación de servicio oportuna y confiable. El presente documento pretende adaptar el manual de seguridad y salud en el trabajo de la organización a la nueva línea de calibración de equipos de dimensión y masa, durante la adecuación del laboratorio y su puesta en marcha. En virtud de lo anterior, se establecen los siguientes compromisos:

- Garantizar la protección y mantenimiento del mayor nivel de bienestar, tanto físico como mental, de todos los trabajadores, disminuyendo al máximo la generación de accidentes de trabajo y los riesgos que en él se originen.
- Garantizar que las condiciones y el manejo de residuos no contaminen el medio ambiente y cumplan las normas vigentes de acuerdo a las disposiciones legales emitidas por los organismos reguladores.
- Asumir la responsabilidad en todos los niveles de dirección por proveer un ambiente sano y seguro de trabajo, por medio de equipos, procedimientos y programas adecuados.
- Infundir la responsabilidad de todos los trabajadores por su seguridad, la del personal bajo su cargo y de la empresa.
- Realizar la implementación del control de riesgos en cada una de las tareas habituales o nuevas llevadas a cabo por sus trabajadores.
- Enfocar sus actividades en el cuidado y la prevención de riesgos en salud ocupacional y seguridad industrial en el desarrollo de sus operaciones, minimizando la aparición de enfermedad profesional y lesión personal.

- Prevenir la contaminación y el impacto socio-ambiental durante la ejecución de sus actividades.
- Todas las actividades ejecutadas durante la adecuación y puesta en marcha de la nueva línea de calibración, se regirán por las disposiciones dadas en la legislación vigente en seguridad y salud ocupacional y medio ambiente, y a los requisitos aplicables a los que está suscrita la organización y se deberá dar estricto cumplimiento.

Niveles de participación en la implementación del Plan de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST.

El director del proyecto y el director de la línea

Asumirá el liderazgo efectivo del SG SST y participará directamente realizando una serie de tareas como:

- Motivar al personal por la salud ocupacional a través de charlas, cartas de reconocimiento, asistencia a reuniones formales entre otras.
- Dar prioridad a la salud ocupacional cuando deba tomarse una decisión en la que aquella esté en juego.
- Controlar resultados, conociendo el desarrollo y funcionamiento sistema y revisando los registros de control de cumplimiento de las políticas.

Ingeniero residente de proyecto y técnicos supervisores

- Conocer el programa y responsabilizarse por la implementación en las secciones que comprenden su supervisión.
- Liderar las actividades del programa de salud ocupacional que le correspondan directamente y colaborar con las indirectas.
- Incluir en todas las reuniones temas referentes a salud ocupacional.
- Asistir a las reuniones de salud ocupacional que se programen y participar activamente en cada una de ellas.
- Analizar los resultados del programa en su área y presentar los informes de cumplimiento.
- Promover una actitud positiva en todos sus trabajadores hacia la salud ocupacional.

- Verificar el cumplimiento de las normas de salud ocupacional establecidas en la organización.
- Dar instrucción completa a los trabajadores antes de asignar tareas, asegurarse que cada uno conozca los usos y propiedades de los materiales, herramientas y equipos que maneja así como las normas de seguridad a tener en cuenta.
- Realizar charlas periódicas de salud ocupacional y prevención de riesgos con su personal.
- Determinar las necesidades de entrenamiento en salud ocupacional del personal bajo su mando y darlas a conocer a la persona encargada de programar las capacitaciones correspondientes.
- Tomar medidas correctivas oportunas cada vez que se descubra una condición ambiental peligrosa, acto inseguro o factor de riesgo que pueda derivar en consecuencias negativas para el proyecto, el laboratorio, la organización o su personal.
- Apoyar plenamente todas las actividades y procedimientos de salud ocupacional desarrolladas en su área.

Participación de técnicos, inspector, maestro y auxiliares.

- Cumplir las normas y procedimientos de salud ocupacional establecidas por la organización.
- Informar a sus superiores o al coordinador de salud ocupacional, sobre condiciones y/o actos inseguros en los lugares de trabajo y presentar las sugerencias de control para su estudio, participando en los procesos de mejora para trabajos seguros.
- Participar activamente en las charlas y cursos de capacitación de salud ocupacional a que haya sido invitado.

Reuniones de ambiente y seguridad y salud en el trabajo

De acuerdo con el manual de seguridad y salud en el trabajo de la organización, se llevarán a cabo charlas y cursos de capacitación al personal con el fin de asegurar las comunicaciones efectivas a todo nivel, a través de la participación de los empleados fomentando el cumplimiento de las normas y procedimientos de salud ocupacional establecidas por la organización.

Se mantendrá un registro de las reuniones desde el momento de la planeación. Luego de ser desarrollada se registrará la asistencia, se relacionarán las principales conclusiones y recomendaciones.

MARCO LEGAL

El principal objetivo en la implementación del presente programa es el de mantener la seguridad y salud de nuestros trabajadores, además de actuar de manera eficiente en contra de la afectación negativa del medio ambiente, en virtud de ello, la organización asumirá y cumplirá las siguientes disposiciones legales

SUBPROGRAMAS

SUBPROGRAMA DE MEDICINA PREVENTIVA Y DEL TRABAJO

Conjunto de actividades dirigidas a la promoción y control de la salud de los trabajadores. En este subprograma se integran las acciones de medicina preventiva y medicina del trabajo, teniendo en cuenta que las dos tienden a garantizar óptimas condiciones de bienestar físico, mental y social de las personas, protegiéndolos de los factores de riesgo ocupacionales, ubicándolos en un puesto de trabajo acorde con sus condiciones psico-físicas y manteniéndolos en aptitud de producción laboral.

Con el fin de llevar a cabo el control del subprograma se tomarán las siguientes acciones:

- Se harán evaluaciones médicas de ingreso y periódicas a todo el personal, desde el máximo hasta el mínimo nivel.
- Se harán diagnósticos de salud.
- Se implementará un servicio básico de primeros auxilios.
- Se harán inspecciones semestrales a los puestos de trabajo.
- Se llevará un control de ausentismo de los trabajadores.
- Se harán actividades de integración
- Se hará evaluación del desarrollo del subprograma

SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

La Seguridad Industrial comprende el conjunto de técnicas y actividades destinadas a la identificación, valoración y al control de las causas de los accidentes de trabajo.

Para el desarrollo del subprograma, se conformará una brigada de emergencias y un comité de primeros auxilios los cuales estarán personal que se capacitará semestralmente.

Actividades a desarrollar:

- Capacitar al personal acerca de la implementación de normas y procedimientos establecidos en la organización y la legislación vigente.
- Se demarcarán las áreas de trabajo.
- Se verificará el uso de los elementos de protección personal.
- Se llevarán a cabo inspecciones planeadas a cada uno de los puestos de trabajo.
- Se hará mantenimiento a los equipos y la maquinaria utilizados durante la ejecución de los trabajos.
- Se harán investigaciones y análisis de incidentes y/o accidentes de trabajo.

SUBPROGRAMA DE HIGIENE INDUSTRIAL

La higiene industrial es la disciplina dedicada al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores y agentes ambientales originados en el lugar de trabajo, con el fin de evitar enfermedades e ineficiencia entre los trabajadores.

Actividades a desarrollar:

- Se realizan estudios ambientales de cada uno de los posibles agentes contaminantes de acuerdo al panorama de riesgos.
- Se recomendarán acciones de control teniendo en cuenta los distintos niveles de intervención: en la fuente, en el medio y de no ser posible eliminarlos en los anteriores se hará en el individuo.
- Se llevan a cabo con el fin de conocer la prevalencia y evolución de los agentes contaminantes y la efectividad de los métodos de control implementados.

3.2.14 Plan de gestión de sostenibilidad.

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá

Fecha elaboración: 05/07/16

Objetivo del plan

Realizar una propuesta de manejo ambiental para el laboratorio de calibración de la empresa, Montajes y Procesos MP S.A.S., aplicando estrategias que controlen, eviten, o transfieran el impacto ambiental que se pueda presentar a lo largo del proyecto.

Exclusiones

Se excluye el resto de la empresa Montajes y Procesos MP S.A.S., y se limita sólo a la nueva línea de calibración de equipos (dimensional y masa), que se abrirá en la organización inicialmente nombrada.

Análisis del entorno

Montajes y Procesos MP S.A.S., se encuentra ubicada en la carrera 8 No. 11-39 oficina 503 en la ciudad de Bogotá, el laboratorio funcionará dentro de estas instalaciones.

La zona donde funcionará el laboratorio, es una zona que se encuentra rodeada de entidades estatales, comercio formal e informal y muy pocas zonas verdes, por lo que las afectaciones directas al ambiente están relacionadas al manejo de residuos.

Análisis de impacto

El impacto más alto dentro de la actividad que llevará a cabo el proyecto, son los líquidos y aceites resultantes del mantenimiento y lavado de la herramienta mayor y menor, ya sea para los equipos de medición o masa.

Durante la fase de adecuación o construcción del laboratorio también se generarán gran cantidad de residuos contaminantes por lo que se deberá hacer una adecuada disposición final de los mismos.

Cálculo huella de carbono

Los impactos ambientales del proyecto y el cálculo de los mismos se relacionan en la Tabla 14 Eco-indicadores y Tabla 15 Cálculo huella de carbono.

Estrategias, objetivos, metas e indicadores de sostenibilidad del proyecto

Social

La organización buscará crear conciencia ambiental en las personas que estén involucradas directa o indirectamente (clientes, proveedores y trabajadores) con los procesos y actividades que desarrolle la empresa.

Lo anterior se llevará a cabo mediante la inclusión de mensajes alusivos a la reutilización de recursos dentro de las oficinas, en el contenido de los correos, como mensajes en las bolsas y cualquier artículo que se pueda llegar a implementar con el logo de la organización.

Ambiental

La mayoría de las políticas de sostenibilidad del laboratorio estarán relacionadas a la correcta gestión de los recursos, por lo que se desarrollarán las siguientes campañas:

-Interior de la organización: Se llevará a cabo por lo menos una (1) charla al año, la cual estará enfocada en crear conciencia ambientalista dentro de los trabajadores y equipo de trabajo, con el fin de que ellos repliquen el mensaje y las buenas prácticas al interior de sus hogares y con sus conocidos.

La energía eléctrica y el agua, también serán parte fundamental del programa de sostenibilidad de la empresa, por lo que dentro de las charlas, se buscará generar conciencia dentro de los trabajadores con respecto al uso adecuado de dichos recursos.

-Fuera de la organización: Todo artículo promocional de la empresa llevará en su cuerpo (de ser posible) un mensaje alusivo al uso adecuado y reciclaje de recursos como papel, vidrio, textiles, metales, y plásticos.

La adopción de sistemas tecnológicos ambiental y económicamente viables para el proyecto y el planeta, será una regla fundamental al momento de realizarse cualquier

tipo de adquisición para el proyecto.

Económica

La base para la sostenibilidad económica de la empresa se basará en la continua búsqueda de nuevos clientes y nuevos nichos de mercado, los cuales contribuirán al mantenimiento y/o crecimiento de las utilidades a lo largo del tiempo.

Bibliografía

- Bancolombia. (2015). *Simulador leasing Bancolombia*. Obtenido de www.bancolombia.com
- Cámara Colombiana de Contrucción. (2016). *CAMACOL*. Obtenido de <http://www.camacolcundinamarca.co/quienes-somos/afiliados.html>
- Cárdenas Álamo , J. F. (30 de Julio de 2013). *Evaluación de proyectos en México*. Obtenido de <http://www.evaluaciondeproyectosenmexico.blogspot.com.co>
- FEDESARROLLO. (Febrero de 2016). *Centro de Investigación Económica y Social*. Obtenido de Prospectiva Económica: <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/Prospectiva-Febrero-2016-1-19.pdf>
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA - INM. (19 de Marzo de 2015). *Resolución 063*. Obtenido de http://www.inm.gov.co/images/Normatividad/Resoluciones/2015/Resolucion_DG_063_2015.pdf
- Jurado Reyes, Y. (2005). *Técnicas de Investigación Documental*. México D.F.: Thomson.
- Mincomercio industria y turismo. (8 de Septiembre de 2011). *Reglamentos técnicos expedidos por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*. Obtenido de <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=11723>
- Montajes y Procesos MP. S.A.S. (2015). *Manual del Sistema Integrado de Gestión Versión 3*.
- Morillo, M. (2005). Análisis de la cadena de valor industrial y de la cadena de valor agregado para llas pequeñas y medianas industrias. *Revista Actualidad Contable Faces*, 5.

ONAC. (15 de Marzo de 2016). *ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA*. Obtenido de <http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=200>

PMI®. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK®) - Quinta edición* (Quinta ed.). Newtown Square, Pensilvania, EE.UU.: Project Management Institute, Inc.

Superintendencia de Industria y Comercio. (Agosto de 2014). *Estudio sobre el funcionamiento del Sistema de Metrología Legal en Colombia*. Obtenido de http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/estudio_metrologia_2014.pdf

Wikipedia. (2 de Marzo de 2016). *Wikipedia La enciclopedia libre*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/>

Anexo 1 Técnica o método selección de ideas

Mediante esta técnica un grupo de expertos evalúa inicialmente las posibles ideas para implementar un proyecto, posteriormente se disponen dos alternativas originadas a partir de la idea con mayor puntaje, para finalmente escoger el proyecto a llevar a cabo. La escala de calificación va desde cero hasta cinco, atribuyéndosele cero a los criterios con mayor dificultad o de poco impacto y cinco a los criterios que pueden resultar con menor dificultad al ser ejecutados y con un impacto positivo o de gran alcance.

Tabla 37 Técnica nominal de grupo para selección de idea de proyecto

Descripción de ideas	CRITERIOS								Total
	Impacto social	Impacto ambiental	Innovación	Mercado potencial	Costos	Complejidad de adquisición equipos	Complejidad de encontrar personal calificado	Normatividad legal	
Nueva sede de Montajes y Procesos MP S.A.S. en la ciudad de Cali	2,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	24,00
Ampliación de línea de diseño, construcción de obra civil y montajes industriales en la ciudad de Bogotá.	1,00	2,00	2,00	2,00	4,00	5,00	5,00	4,00	25,00
Nueva sede de Montajes y Procesos MP S.A.S. en la ciudad de Medellín	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	24,00
Laboratorio de calibración para equipos de medición en la ciudad de Bogotá	4,00	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	33,00
Campaña publicitaria de concientización acerca de la necesidad de certificar los equipos de transporte vertical en Bogotá, Bucaramanga y Cúcuta.	3,00	4,00	2,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	28,00

Fuente: Autores

Calificación mínima criterio: 0

Calificación máxima criterio: 5

Valor asignado por criterio: Según juicio de participantes en evaluación.

Total: Sumatoria valores dado a criterios por alternativa.

Anexo 2 Técnica o método selección de alternativa

Mediante esta técnica un grupo de expertos evalúa inicialmente las posibles ideas para implementar un proyecto, posteriormente se disponen dos alternativas originadas a partir de la idea con mayor puntaje, para finalmente escoger el proyecto a llevar a cabo. La escala de calificación va desde cero hasta cinco, atribuyéndosele cero a los criterios con mayor dificultad o de poco impacto y cinco a los criterios que pueden resultar con menor dificultad al ser ejecutados y con un impacto positivo o de gran alcance.

Tabla 38 Técnica nominal de grupo para análisis de alternativas

Descripción de alternativas	Criterios								Total
	Impacto social	Impacto ambiental	Innovación	Mercado potencial	Costos	Complejidad de adquisición equipos	Complejidad de encontrar personal calificado	Normatividad legal	
Proyecto de incluir nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	29,00
Proyecto de incluir nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional, masa, conductividad y densidad) en la ciudad de Bogotá	4,00	4,00	4,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	26,00

Calificación mínima criterio: 0
Calificación máxima criterio: 5
Valor asignado por criterio: Según juicio de participantes en evaluación.
Total: Sumatoria valores dado a criterios por alternativa.

Fuente: Autores

Anexo 3 Acta de constitución del proyecto

Título del proyecto: Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá.

Patrocinador del proyecto: Marco Antonio Gonzales

Gerente del proyecto: Misael Fernando Fuentes Guerrero

Fecha: Mayo 30 de 2016

Propósito del proyecto o justificación:

El proyecto tiene como propósito abrir una línea de calibración de equipos de medición (dimensional y masa) en la empresa Montajes y Procesos MP S.A.S. justificándose en la necesidad que presentan los usuarios de los equipos de medición mencionados, debido a la poca oferta de laboratorios certificados y acreditados que presten este servicio. Lo anterior ha elevado los costos de calibración de equipos de medición (dimensional y masa), la nueva línea de calibración ofrecerá precios justos a los clientes.

La oportunidad de negocio en cuanto al crecimiento de las utilidades de la empresa abriendo esta nueva línea debido a la poca oferta de laboratorios certificados y acreditados que presten este servicio.

Descripción del proyecto:

El proyecto en general consiste en la evaluación del caso negocio, planeación, estudios y diseños, construcción y certificación por parte del Organismo Nacional de Acreditación - ONAC de un laboratorio de calibración de equipos de medición (dimensional y masa), el cual funcionará en las instalaciones actuales de la compañía Montajes y Procesos MP S.A.S. en la ciudad de Bogotá.

Riesgos de alto nivel del proyecto:

- No consecución de la acreditación ante la ONAC
- Aumento inesperado del presupuesto mayor al 10%
- Retrasos debido a la mala planeación
- Accidentes y enfermedades

- Renuncia del personal técnico en la fase de ejecución

Objetivos del proyecto	Criterios de éxito	Aprobación
• Alcance		
Abrir una nueva línea de calibración de equipos (dimensional y masa) en la empresa MP S.A.S.	Acreditación del laboratorio ante el organismo nacional de acreditación en Colombia.	Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC)
Adecuación de oficinas para el funcionamiento del laboratorio	Cumplimiento con las normas técnicas colombianas de construcción NSR-10 y RETIE	Ingeniero civil residente encargado
• Tiempo		
Cumplir el cronograma de construcción de acuerdo a lo planeado inicialmente (370 días)	Verificación de ejecución real versus lo planeado	Ingeniero residente encargado
Adquirir los equipos especializados en el tiempo estimado	Cumplir con las fechas de entrega programadas inicialmente	Departamento de compras y director del proyecto
• Costo		
Desarrollar el proyecto en el presupuesto estipulado por el patrocinador de \$388.068.513	Desarrollar el proyecto a un valor máximo de \$400'000.000.	Patrocinador del proyecto
• Calidad		
Garantizar el cumplimiento de los requerimientos y parámetros establecidos por la organización Montajes y Procesos MP S.A.S. y el ONAC para obtener la acreditación del laboratorio.	ISO/IEC 17025 Acreditación ONAC	Patrocinador ONAC

Resumen de hitos	Fechas de vencimiento
Fase de planificación	mié 08/03/17
Estudios y diseños	jue 13/04/17
Fase de requerimientos	sáb 02/12/17
Fase infraestructura	mié 19/07/17

Fase de operación	jue 11/01/18
Gerencia de proyecto	vie 12/01/18

Costo estimado

No.	Nombre de tarea	Costo
1	Fase de planificación	\$13.110.768
2	Estudios y diseños	\$7.755.043
3	Fase de requerimientos	\$18.009.630
4	Fase infraestructura	\$103.198.531
5	Fase de operación	\$13.217.522
6	Reuniones de seguimiento mensual	\$240.000
7	Gerencia de proyecto	\$228.919.466
	Subtotal	\$384.450.961
	Contingencia	\$3.617.552
	Total	\$388.068.513

Interesado	Rol
Gerentes de proyecto	Operación y coordinación de actividades en el laboratorio de calibración, motivaciones personales y laborales.
Patrocinador	Rendimiento económico, abrir nueva línea dentro de MP
Proveedores	Venta de equipos y materia prima, ganancias económicas, regularidad en cuanto a pedidos.
ONAC	Rendimiento económico, ampliación del mercado, garantizar una buena calidad de los servicios prestados
Clientes	Nuevo laboratorio de calibración en la ciudad, buenos precios y equipos bien calibrados.
Competencia	Ser mejores que el nuevo laboratorio de calibración, mantener sus clientes regulares para así mismo mantener sus utilidades.
Equipo de trabajo	Velar por el cumplimiento y continuo mejoramiento de los procesos en el laboratorio de calibración

Toma de decisiones técnicas y administrativas

Las decisiones técnicas podrán ser tomadas por el director de línea, aunque si tienen que ver con algo que represente algún cambio en costos, tiempos o alcance, tendrá que ser consultado con el director del proyecto.

La mayoría de las decisiones administrativas estarán en cabeza del director del proyecto.

Gestión de cambios del presupuesto

El presupuesto asignado para el proyecto es la suma de \$388.068.513, valor que incluye la reserva de contingencia. Los cambios al presupuesto deberán ser aprobados por el patrocinador.

Resolución de conflictos

El buen término de los conflictos que se puedan presentar en el interior de la organización, será responsabilidad del director de línea, y si éste no se encuentra, el encargado será quien él designe como responsable.

Aprobación:

Patrocinador

Gerente del proyecto

Nombre del patrocinador
to

Nombre del gerente del proyecto

Anexo 4 Presupuesto del proyecto

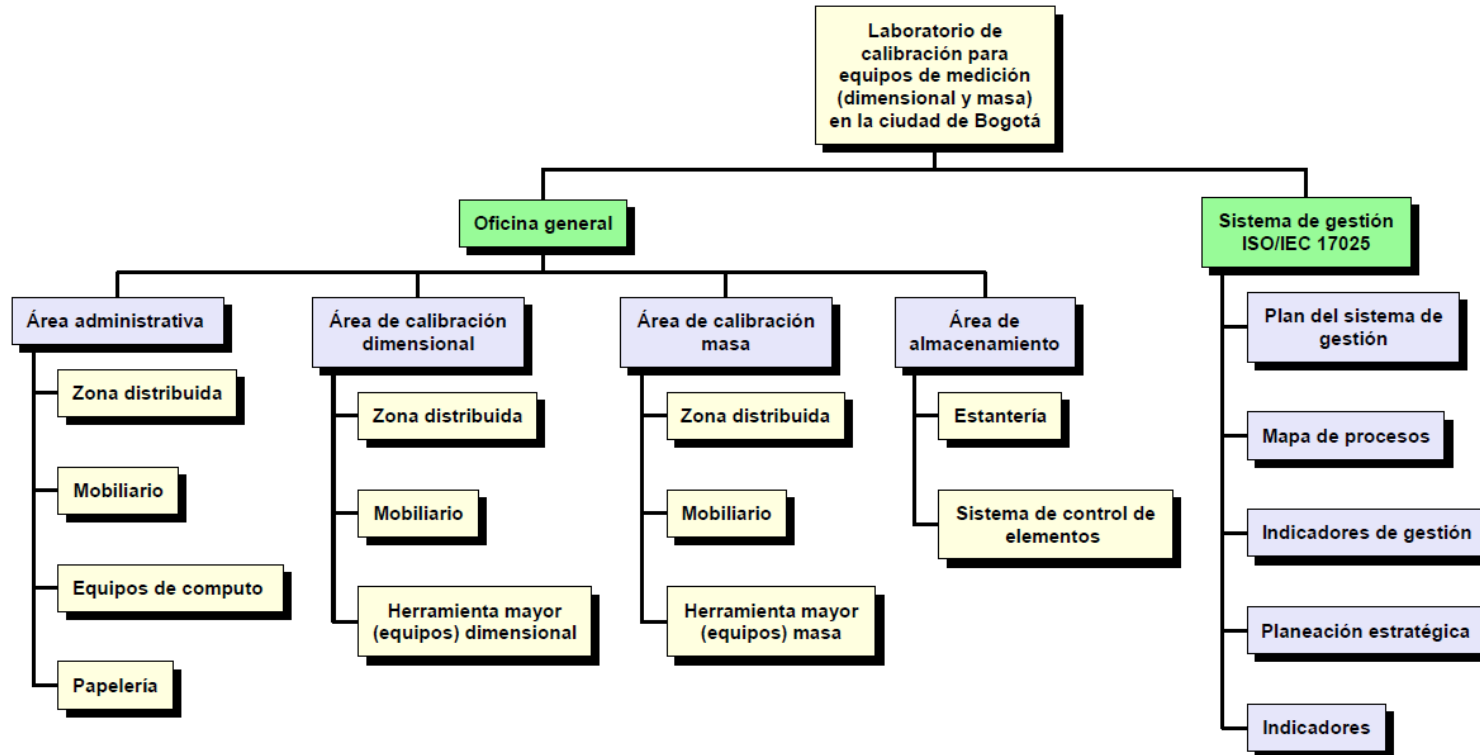
Tabla 39 Presupuesto del proyecto

ID	Nombre de tarea	Costo
1	Inicio del Proyecto	\$0
2	FASE DE PLANIFICACIÓN	\$13.110.768
2.2	Definición de Alcance	\$7.877.776
2.3	Cronograma Estimado	\$787.472
2.4	Acta de constitución del proyecto	\$309.000
2.4.1	Acta de constitución	\$309.000
2.7	Estudio de mercado	\$4.136.520
3	ESTUDIOS Y DISEÑOS	\$7.755.043
3.1	Diseños arquitectónicos	\$7.755.043
3.1.1	Planos arquitectónicos	\$590.604
3.1.1.4	Planos finales	\$590.604
3.1.4	APU y pliego de licitación	\$1.287.472
3.1.5	Diseños y cálculos eléctricos	\$2.158.201
3.1.5.1	Identificación de necesidades eléctricas	\$70.872
3.1.5.2	Diagrama unifilar	\$354.362
3.1.5.3	Cuadros de cargas	\$354.362
3.1.5.4	Planimetría eléctrica	\$354.362
3.1.5.5	Licitación para suministro e instalación sistema eléctrico	\$1.024.242
3.1.5.5.6	Estudio y análisis de propuestas	\$524.242
3.1.5.5.7	Selección de propuestas.	\$500.000
3.1.6	Diseños y cálculos hidráulicos	\$794.504
3.1.6.1	Identificación de necesidades hidráulicas	\$157.494
3.1.6.2	Planimetría hidráulica	\$100.000
3.1.6.3	Licitación para suministro e instalación sistema hidráulico	\$537.010
3.1.6.3.6	Estudio y análisis de propuestas	\$457.498
3.1.6.3.7	Selección de propuestas.	\$79.512
3.1.7	Diseño sistemas de ventilación	\$624.013
3.1.7.1	Identificación de necesidades de ventilación	\$118.121
3.1.7.2	Elaboración de planimetría de ventilación	\$70.872
3.1.7.3	Licitación para suministro e instalación sistema de ventilación	\$505.892
3.1.7.3.6	Estudio y análisis de propuestas	\$335.020
3.1.7.3.7	Selección de propuesta	\$100.000
3.1.8	Diseño sistemas de seguridad y control	\$1.551.387
3.1.8.1	CCTV	\$519.270
3.1.8.1.1	Planos CCTV	\$70.872
3.1.8.1.2	Especificaciones técnicas CCTV	\$70.872
3.1.8.1.3	Licitación para suministro e instalación CCTV	\$519.270
3.1.8.1.3.6	Estudio y análisis de propuestas	\$177.525
3.1.8.1.3.7	Selección de propuesta	\$200.000
3.1.8.2	Sistema contra incendios	\$1.032.117
3.1.8.2.1	Planos sistema contra incendios	\$295.875
3.1.8.2.2	Especificaciones técnicas sistema contra incendios	\$118.121
3.1.8.2.3	Licitación para suministro e instalación CCTV	\$1.032.117
3.1.8.2.3.6	Estudio y análisis de propuestas	\$118.121
3.1.8.2.3.7	Selección de propuesta	\$500.000
3.1.9	Especificaciones técnicas de construcción	\$748.863
3.1.9.1	Determinación cantidades de obra	\$394.500
3.1.9.2	Cálculo de presupuesto final	\$354.362
4	FASE DE REQUERIMIENTOS	\$18.009.630
4.1	Definición de responsabilidad del personal	\$787.472
4.2	Convocatoria proceso de selección	\$787.472
4.3	Selección del Personal	\$511.857
4.3.1	Contratación del personal	\$511.857
4.4	Inducción a personal	\$1.000.000
4.5	Capacitación del personal	\$800.000
4.6	Evaluación de desempeño de personal	\$574.944
4.7	Implementación sistema de gestión de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025	\$9.648.822

4.7.1	Capacitación del personal en SG UNE-EN ISO/IEC 17020	\$787.472
4.7.2	Elaboración de protocolos	\$3.544.770
4.7.3	Elaboración de formatos	\$3.544.770
4.7.4	Implementación Indicadores de gestión	\$1.181.208
4.7.5	Revisión y ajuste de protocolos, formatos e indicadores	\$590.604
4.8	Auditoría Interna	\$1.000.777
4.8.2	Implementación Planes de acción Auditoría 1	\$250.194
4.8.4	Implementación Planes de acción Auditoría 2	\$250.194
4.8.6	Implementación Planes de acción Auditoría 3	\$250.194
4.8.8	Implementación Planes de acción Auditoría 4	\$250.194
4.14	Certificación ONAC	\$2.898.286
5	FASE INFRAESTRUCTURA	\$103.198.531
5.1	Instalaciones hidráulicas	\$2.063.775
5.2	Instalación sistemas de ventilación	\$2.000.000
5.3	Instalación sistemas de seguridad y control	\$8.000.000
5.8	Mobiliario laboratorio	\$2.000.000
5.9	Adecuación del Lugar	\$725.937
5.10	Instalaciones eléctricas	\$70.872
5.10.1	Red normal	\$170.872
5.10.2	Red regulada	\$170.873
5.10.5	Diagramas unifilares y cuadros de carga	\$40.000
5.11	Inauguración Local	\$157.494
5.12	Adquirir Pólizas	\$64.994
6	FASE DE OPERACIÓN	\$13.217.522
6.1	Plan de Operación	\$4.727.124
6.2	Entrega formal al patrocinador	\$927.000
6.3	Promoción en la ciudad de Bogotá	\$7.563.398
8	GERENCIA DE PROYECTO	\$228.919.466
8.1	Plan de gestión de integración	\$88.104.000
8.1.1	Plan para la dirección del proyecto	\$6.183.000
8.1.2	Control integrado de cambios	\$81.921.000
8.2	Plan de gestión de alcance	\$13.934.955
8.2.3	Definir el alcance	\$787.472
8.2.4	EDT	\$6.183.000
8.2.5	Validar el alcance	\$781.483
8.2.5.1	Definición de requisitos	\$472.483
8.2.5.2	Acta de cierre del proyecto	\$309.000
8.3	Plan de gestión de tiempo	\$8.814.589
8.3.6	Cronograma	\$8.814.589
8.4	Plan de gestión de costos	\$14.817.922
8.4.3	Determinar el presupuesto	\$13.272.922
8.4.4	Análisis del valor ganado	\$1.545.000
8.5	Plan de gestión de riesgos	\$21.327.000
8.5.2	Identificar los riesgos	\$1.545.000
8.5.3	Análisis cualitativo de riesgos	\$6.183.000
8.5.4	Análisis cuantitativo de riesgos	\$1.236.000
8.5.5	Respuesta a los riesgos	\$3.090.000
8.5.6	Controlar los riesgos	\$9.273.000
8.6	Plan de gestión de Recursos Humanos	\$22.257.000
8.6.2	Adquirir el equipo del proyecto	\$22.257.000
8.7	Plan de gestión de comunicaciones	\$19.476.000
8.7.2	Matriz de gestión y control de las comunicaciones	\$19.476.000
8.8	Plan de gestión de interesados	\$40.188.000
8.8.1	Identificar interesados	\$27.822.000
8.8.4	Gestión y control de la participación de los interesados	\$12.366.000
9	Final del Proyecto	\$0
		\$
	Subtotal	384.210.961,29
	Contingencia	\$3.617.552
	Total	\$387.828.513

Anexo 5 Estructura Desagregada del Producto EDP

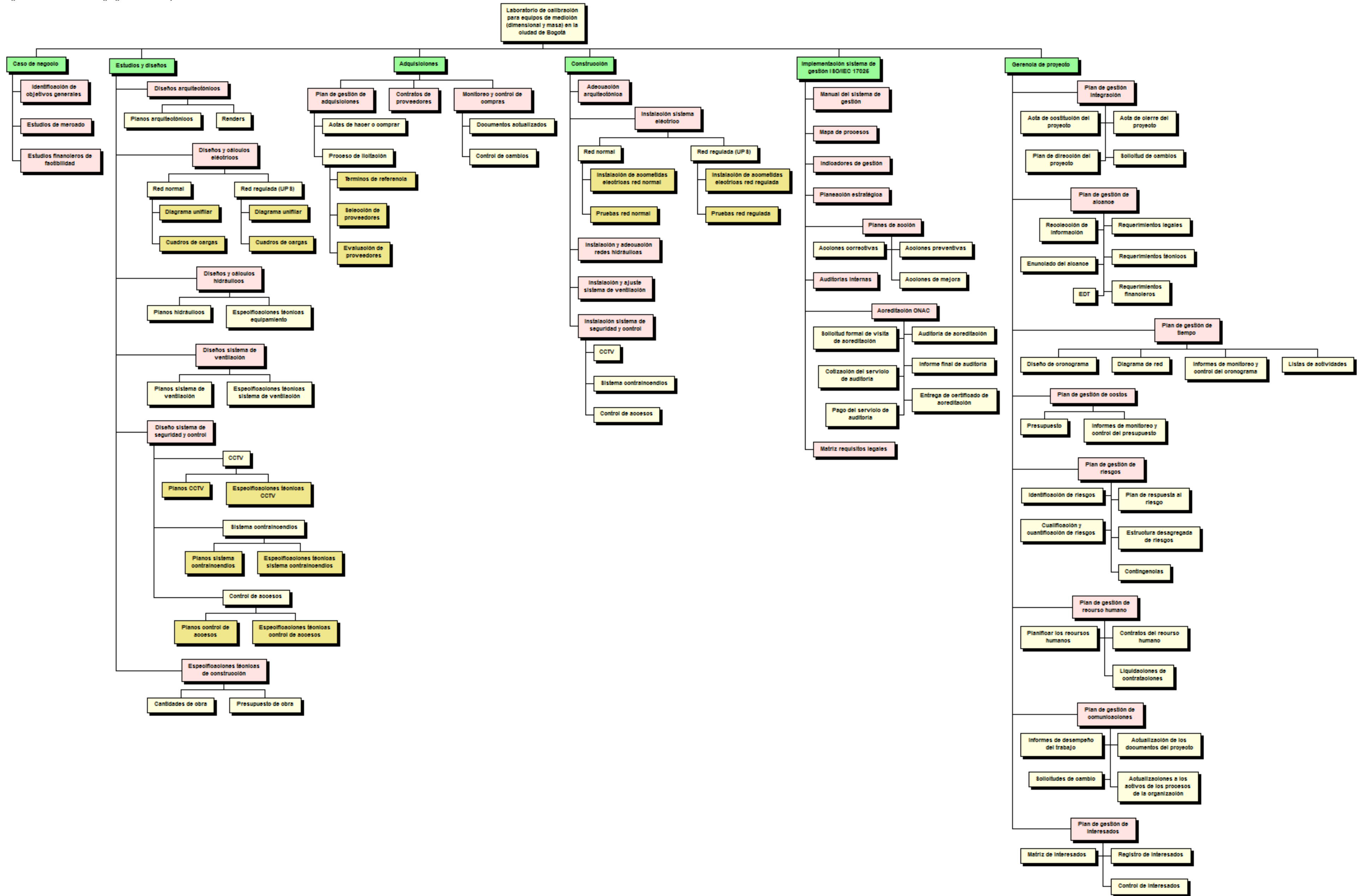
Figura 18 Estructura Desagregada del Producto EDP



Fuente: Autores

Anexo 6 Estructura Desagregada de Trabajo EDT

Figura 19 Estructura Desagregada de Trabajo EDT



Fuente: Autores

Anexo 7 Cronograma de soporte MS Project®

Figura 20 Cronograma del proyecto MS Project® Parte 1

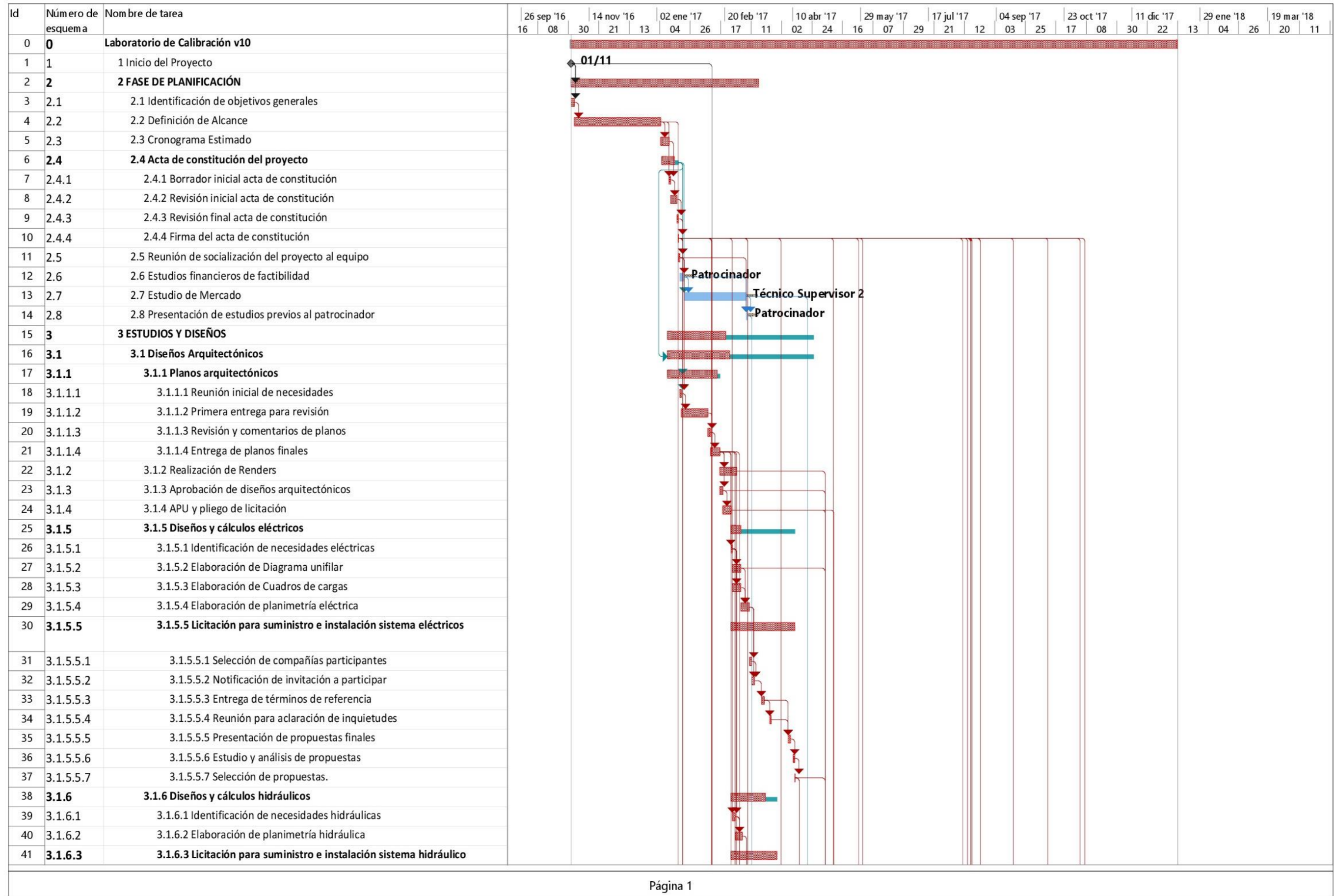


Figura 21 Cronograma del proyecto MS Project® Parte 2

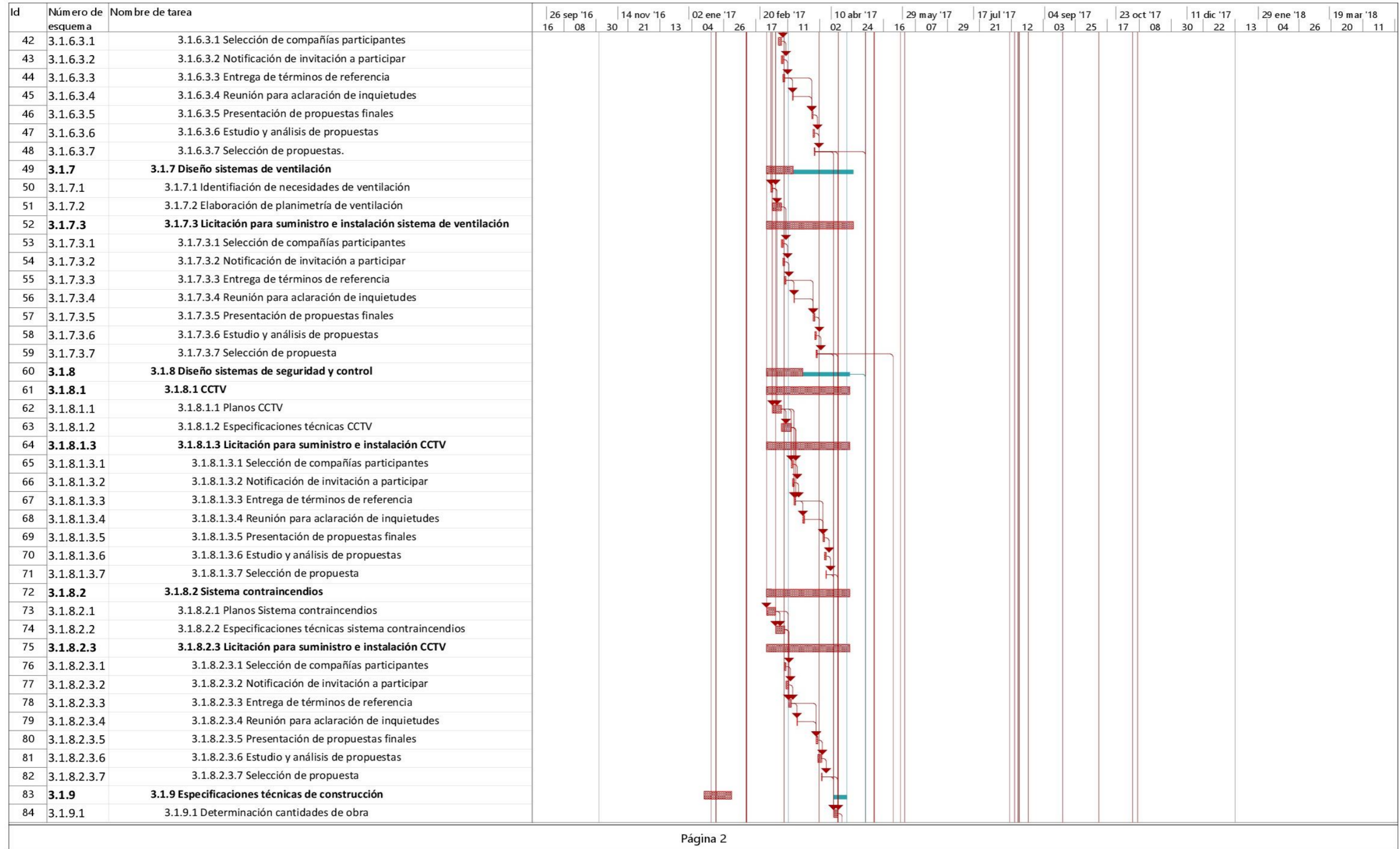


Figura 22 Cronograma del proyecto MS Project® Parte 3

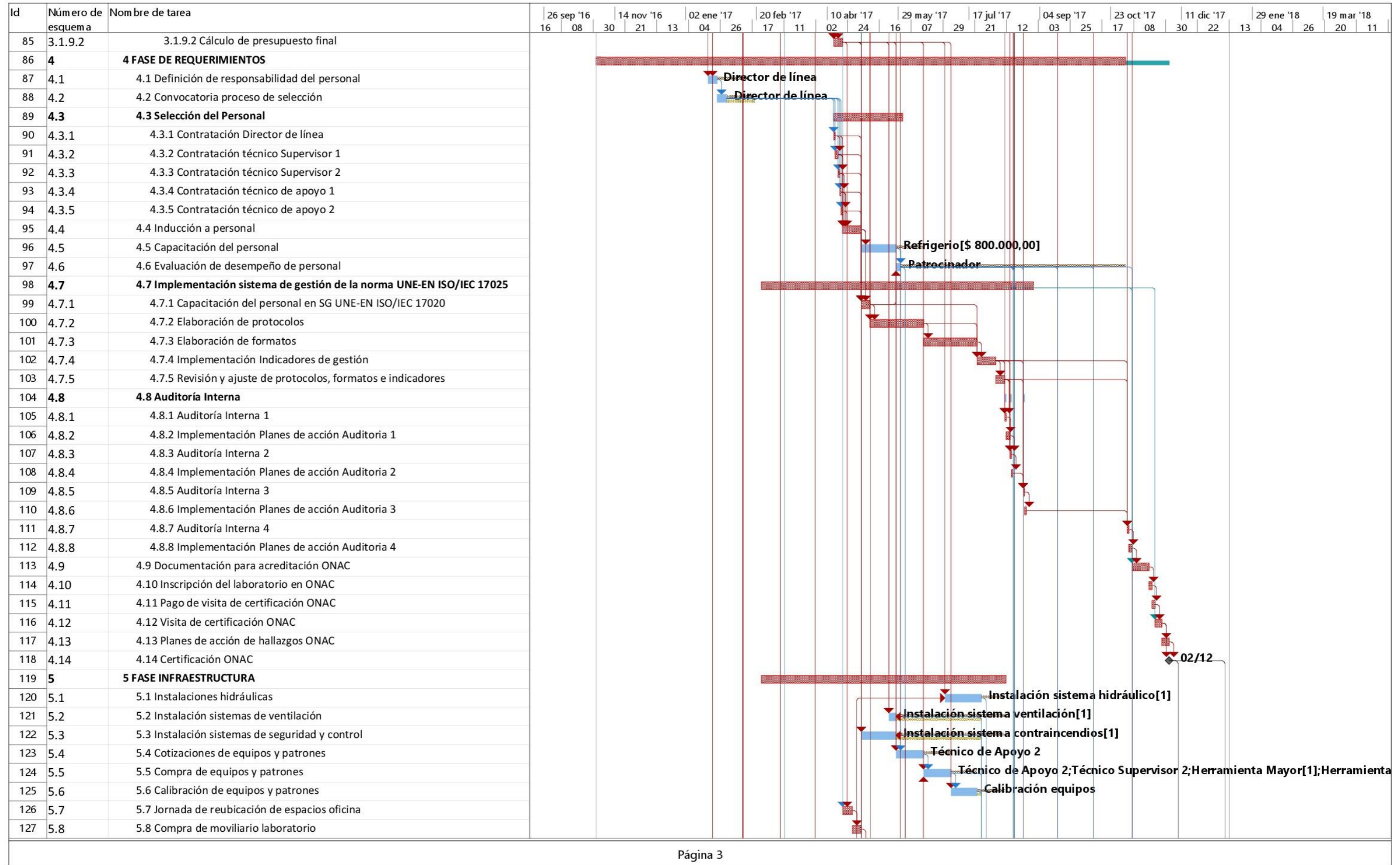


Figura 23 Cronograma del proyecto MS Project® Parte 4

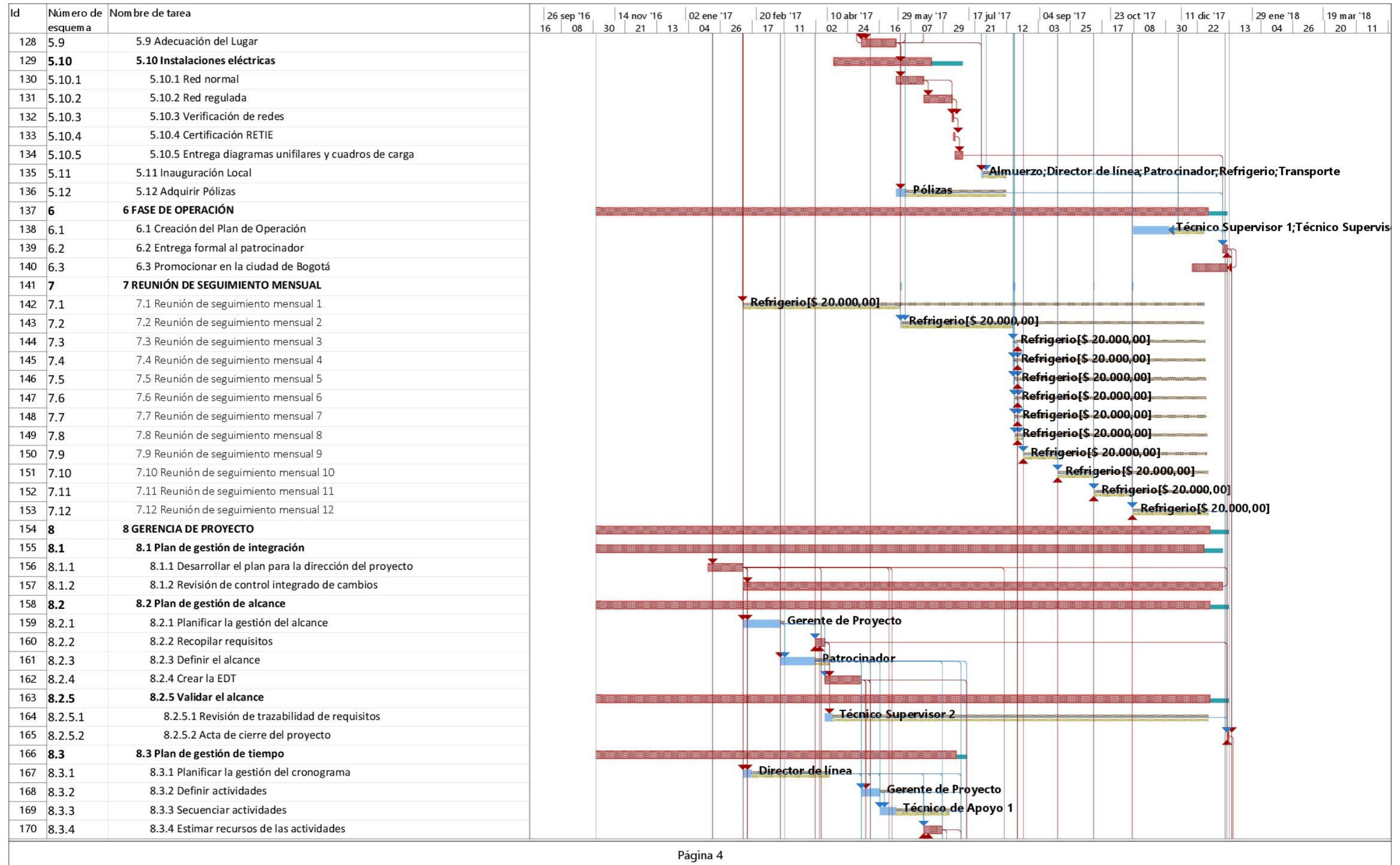
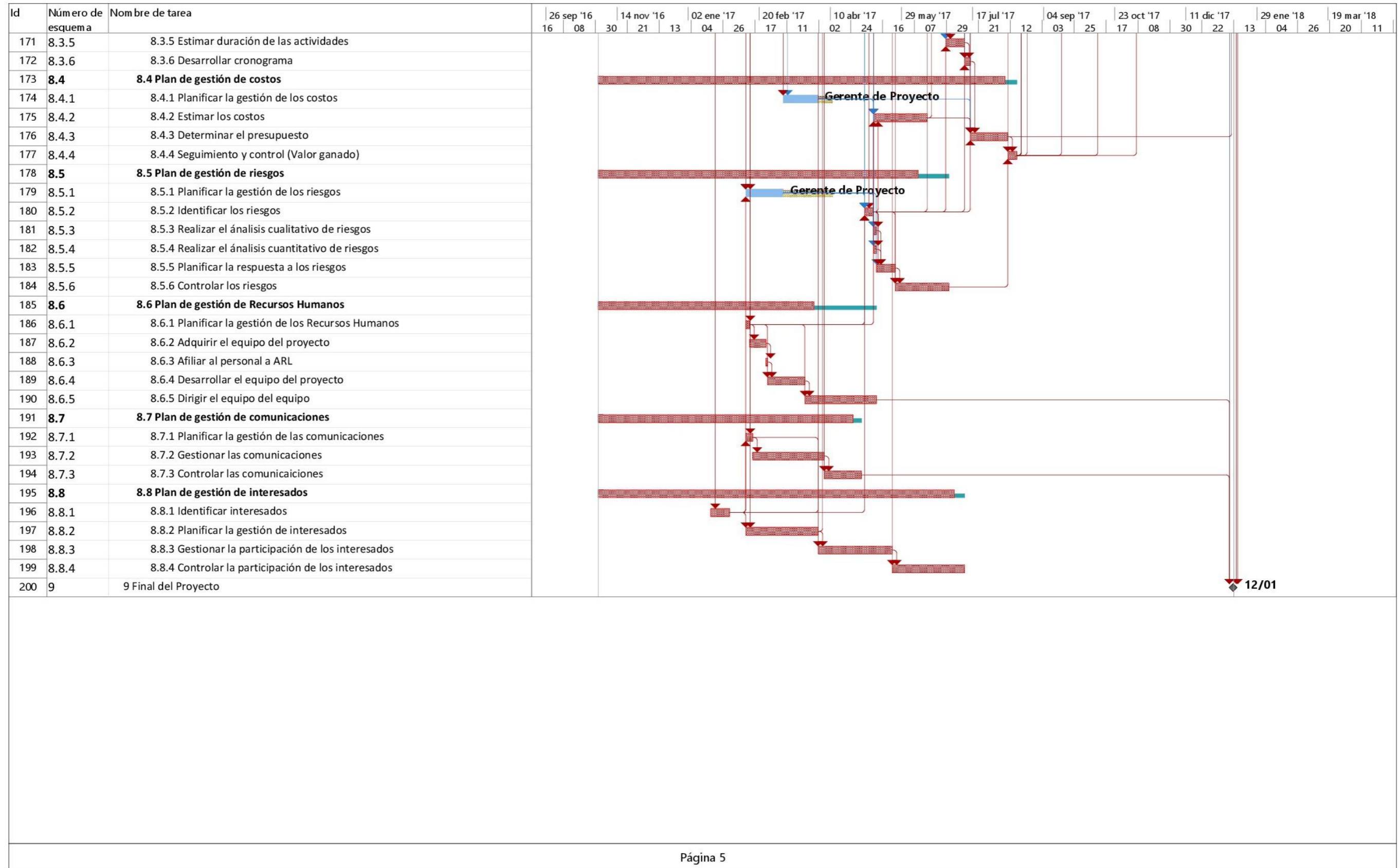


Figura 24 Cronograma del proyecto MS Project® Parte 5



Anexo 8 Declaración de alcance del proyecto

Nombre del Producto:	Inclusión de un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá
Fecha:	8 de enero de 2016.

Descripción del alcance del producto

El proyecto consiste en incluir un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa), lo cual se desarrolla mediante la adquisición de equipos especializados para las dos áreas (dimensional y masa) y el montaje de los mismos en espacio remodelado y acondicionado para el nuevo laboratorio en las oficinas actuales de Montajes y Procesos MP S.A.S. en Bogotá, cumpliendo con la normatividad legal vigente y las normas técnicas exigidas por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC).

Entregables del proyecto

Los entregables del proyecto se pueden apreciar en el Anexo 6 Estructura Desagregada de Trabajo EDT

Criterios de aceptación del Proyecto

- El proyecto debe tener una metodología clara para su desarrollo.
- El laboratorio de calibración debe adaptarse a las políticas y lineamientos establecidos por la organización Montajes y Procesos MP S.A.S.
- Debe definir el problema o la necesidad que se pretende solucionar con el proyecto.
- Se debe definir el producto.
- El proyecto debe contar con un análisis de involucrados.
- El proyecto debe contar con un estudio de mercado.
- Se debe definir los roles y responsabilidades de la totalidad del recurso humano que participe en el desarrollo, la ejecución y el cierre del proyecto.
- La línea base del alcance debe tener una Estructura Desagregada de Trabajo mínimo a quinto nivel.
- El cronograma del proyecto debe contar con por lo menos doscientas (200) líneas en *MS Project*[®].
- La línea base del tiempo debe contar con estimaciones por medio de distribución PERT beta-normal.
- La línea base de costo debe contar con un presupuesto definido con cuentas de control.
- El proyecto debe tener un análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, conteniendo además el valor de las provisiones en caso de que alguno de estos se materialice.
- El proyecto debe enfocarse con el uso de las buenas prácticas PMI.

Exclusiones del Proyecto

- El laboratorio no se enfocará en la calibración de equipos de medición de ninguna de las siguientes áreas:
 - Dureza.
 - Fuerza.
 - Torsión.
 - Presión y vacío.
 - Temperatura y humedad.
 - Viscosidad.
 - Otras áreas no relacionadas con sistemas de medición dimensional y masa.

Limitaciones del Proyecto

- El laboratorio solo se limita a la calibración de equipos de medición de las áreas dimensional y masa.
- La infraestructura del laboratorio será dentro de las instalaciones de la organización Montajes y Procesos MP S.A.S., no funcionara en otro lugar

Supuestos del Proyecto

Los supuestos del proyecto se pueden apreciar en el Anexo 3 Acta de constitución del proyecto.

Fuente: Autores

Anexo 10 Matriz de registro de riesgos

Tabla 41 Matriz de registro de riesgos

ÍTEM	RIESGO	CLASIFICACIÓN	PROBABILIDAD	IMPACTO			
				ALCANCE	TIEMPO	COSTO	CALIDAD
1	Demora en la importación de la herramienta mayor	TÉCNICOS	MEDIA	Éste riesgo afecta el alcance del proyecto de manera parcial, ya que modifica algunos de los objetivos del mismo.	Éste riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 2 meses	Éste riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Éste riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos, que generan un incremento en el tiempo del 20% y en el costo del 20% aproximadamente
2	No consecución de la acreditación ante la ONAC	TÉCNICOS	ALTA	Éste riesgo afecta el alcance del proyecto de manera importante, ya que modifica considerablemente los objetivos del mismo.	Éste riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 2 meses	Éste riesgo es probable que incremente el 10% del costo del proyecto, lo que equivale a \$38.445.096	Éste riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 20% y en el costo del 20% aproximadamente
3	Aumento inesperado del presupuesto mayor al 10%	FINANCIEROS	ALTA	Éste riesgo afecta el alcance del proyecto de manera importante, ya que modifica considerablemente de los objetivos del mismo.	Éste riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 7 días	Éste riesgo es probable que incremente el 10% del costo del proyecto, lo que equivale a \$38.445.096	Éste riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 20% y en el costo del 20% aproximadamente
4	Cambios en las prioridades de la organización	GERENCIA DE PROYECTOS	MUY BAJA	Éste riesgo afecta mínimamente el alcance del proyecto, modificando de forma mínima los objetivos iniciales del mismo.	Éste riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 4 días	Éste riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Éste riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 5% y en el costo del 5% aproximadamente
5	Retrasos debido a la mala planeación	GERENCIA DE PROYECTOS	ALTA	Éste riesgo afecta mínimamente el alcance del proyecto, modificando de forma mínima los objetivos iniciales del mismo.	Éste riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 4 días	Éste riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Éste riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 5% y en el costo del 5% aproximadamente
6	Desistimiento inesperado del patrocinador	GERENCIA DE PROYECTOS	MUY BAJA	Éste riesgo afecta mínimamente el alcance del proyecto, modificando de forma mínima los objetivos iniciales del mismo.	Éste riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 17 días	Éste riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Éste riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 10% y en el costo del 10% aproximadamente
7	Reestructuración de la organización	GERENCIA DE PROYECTOS	BAJA	Éste riesgo afecta de manera parcial el alcance del proyecto, modificando algunos de los objetivos iniciales.	Éste riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 4 días	Éste riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Éste riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 5% y en el costo del 5% aproximadamente
8	Resistencia al cambio en la organización	GERENCIA DE PROYECTOS	MEDIA	Éste riesgo afecta mínimamente el alcance del proyecto, modificando de forma mínima los objetivos iniciales del mismo.	Éste riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 1 mes	Éste riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Éste riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 10% y en el costo del 10% aproximadamente
9	Accidentes y enfermedades	OTROS	ALTA	Éste riesgo afecta de manera casi nula el alcance del proyecto, modificando de forma mínima los objetivos iniciales del mismo.	Éste riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 1 mes	Éste riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Éste riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 2% y en el costo del 2% aproximadamente
10	Renuncia del personal técnico en la fase de ejecución	OTROS	BAJA	Éste riesgo afecta mínimamente el alcance del proyecto, modificando de forma mínima los objetivos iniciales del mismo.	Éste riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 2 meses	Éste riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Éste riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 2% y en el costo del 2% aproximadamente
11	Incumplimiento de requisitos legales	OTROS	BAJA	Éste riesgo afecta de manera casi nula el alcance del proyecto, modificando de forma mínima los objetivos iniciales del mismo.	Éste riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 1 mes	Éste riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Éste riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 20% y en el costo del 20% aproximadamente

Anexo 11 Precios del servicio de calibraciones

Resolución No. 063-2015 de 19 MAR 2015 Página 4		
<i>"Por la cual se actualiza y modifica la Resolución Nro. 021 del 23 de Enero de 2015, mediante la cual se fijan y actualizan las tasas por la prestación de servicios de metrología"</i>		
SERVICIOS LABORATORIO MASA		
Nombre del servicio	VALOR DEL SERVICIO	Tasa en S.M.M.L.V.
Calibración pesa individual clase E1 y E2 de 10 g a 20 kg	\$451.600	0,701
Calibración pesa individual clase F1 de 1 mg a 20 kg	\$360.900	0,560
Calibración pesa individual clase F2 de 1 mg a 50 kg	\$216.900	0,337
Calibración pesa individual clase M de 1 mg a 50 kg	\$199.200	0,309
Calibración pesa individual clase E1 y E2 de 1 mg a 5 g	\$451.600	0,701
ARTÍCULO TERCERO: La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial.		

(INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA - INM, 2015)

Fuente:

SERVICIOS LABORATORIO DIMENSIONAL		
Nombre del servicio	VALOR DEL SERVICIO	Tasa en S.M.M.L.V.
LABORATORIO DE DIMENSIONAL- Bloques -		
Resolución No. 021-2015 de 23 ENE 2015 Página No. 7		
<i>"Por la cual se fijan y actualizan las tasas por la prestación de servicios de metrología"</i>		
Bloque rectangular	\$120.200	0,187
Bloque angular individual	\$120.200	0,187
Comparador de bloques calibre en sitio	\$616.700	0,957
Equipo para calibración de comparadores de caratula	\$452.900	0,703
Mármol de medición en sitio	\$578.300	0,897
Bloque rectangular individual mayor de 100 mm y menor a 500 mm	\$161.200	0,250
Bloque escalonado hasta 5 pasos	\$433.800	0,673
Bloque escalonado paso adicional	\$62.700	0,097

Fuente: (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA - INM, 2015)

LABORATORIO DE DIMENSIONAL- Mediciones Geométricas -		
Un anillo patrón liso	\$452.900	0,703
Barra patrón par micrómetro	\$452.900	0,703
Cabeza micrométrica	\$452.900	0,703
Calibre tapón cilíndrico	\$202.100	0,314
Calibre roscado exterior cilíndrico	\$452.900	0,703
Calibre roscado exterior cónico	\$452.900	0,703
Calibre roscado interior cilíndrico	\$452.900	0,703
Escala patrón	\$578.300	0,897
Máquina de tres coordenadas en sitio	\$1.136.000	1,763
Máquina de una coordenada en sitio	\$578.300	0,897
Proyector de perfiles en sitio	\$808.400	1,255
Regla de rectitud	\$452.900	0,703
Tamiz	\$578.300	0,897
Columna de perpendicularidad	\$1.059.300	1,644
Juego de 5 galgas de espesores	\$142.000	0,220
Galga adicional	\$62.700	0,097
Master de alturas y longitudes	\$452.900	0,703
Medición en Máquina de tres coordenadas (MMC) o sistema óptico de medición - 5 cotas	\$829.200	1,287
Medición Máquina de tres coordenadas (MMC) o sistema óptico de medición - Cota Adicional	\$125.400	0,195

Fuente: (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA - INM, 2015)

LABORATORIO DE DIMENSIONAL- Mediciones de Longitud -		
Caracterización regla graduada - hasta un metro	\$327.500	0,508
Caracterización regla graduada - metro adicional	\$158.600	0,246
Cintas métricas hasta 5 metros	\$540.000	0,838
Cintas métricas metro adicional	\$62.700	0,097
Cinta métrica con lastre - hasta 10 metros	\$829.200	1,287
Cinta métrica con lastre - metro adicional	\$62.700	0,097
Comparador de carátula	\$452.900	0,703
Cuentametros en sitio	\$644.700	1,001
Escuadra	\$452.900	0,703
Goniómetro	\$289.200	0,449
Máquina medidora de área en sitio	\$731.700	1,136
Micrómetro de exteriores de 0 a 500 mm	\$289.200	0,449
Micrómetro para medida interior de 2 contactos	\$289.200	0,449
Nivel de precisión	\$289.200	0,449
Pie de rey hasta 500 mm	\$289.200	0,449
Pie de rey mayor a 500 mm	\$289.200	0,449
Regla graduada uso comercial - hasta un metro	\$289.200	0,449
Regla graduada uso comercial - metro adicional	\$158.600	0,246
Micrómetro de exteriores mayor a 500 y menor a 1000 mm	\$327.500	0,508
Micrómetro de profundidad	\$327.500	0,508

Fuente: (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA - INM, 2015)

Anexo 12 Declaración del alcance del producto

Nombre del Producto:	Laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá.
Fecha:	8 de enero de 2016.

1. Descripción del producto
<p>El producto final del presente proyecto, es un laboratorio de calibración de equipos de medición (dimensional y masa) en la ciudad de Bogotá. El laboratorio deberá lograr la acreditación que otorga el Organismo Nacional de Acreditación ONAC para la cual se requiere obtener implementado en la organización un sistema de gestión bajo los parámetros de la norma técnica colombiana ISO/IEC 17025.</p> <p>El laboratorio requerirá ajustes locativos de área y los elementos como se especifica en la Estructura Desagregada del Producto EDP</p>
2. Principales interesados
<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de proyecto • Patrocinador • ONAC. • Clientes. • Proveedores.
3. Requerimientos del proyecto
<ul style="list-style-type: none"> • Asignación presupuestal para la planeación y puesta en marcha del laboratorio de calibración. • Métodos de financiación. • Sitio del laboratorio • Recursos: <ul style="list-style-type: none"> • Humano. • Herramienta mayor y menor. • Materiales. • Entorno de acuerdo con la matriz PESTLE.
4. Supuestos del proyecto
<p>Los supuestos del proyecto se pueden apreciar en el Anexo 3 Acta de constitución del proyecto</p>

5. Entregables del proyecto

Los entregables del proyecto de pueden apreciar en la Figura 19 Estructura Desagregada de Trabajo EDT

Anexo 13 Diccionario de la Estructura Desagregada de Trabajo

Tabla 42 Diccionario de la Estructura Desagregada de Trabajo

ID	Nombre de tarea	Recursos	Duración	Comienzo	Fin	Costo estimado
0	Laboratorio de Calibración v10		361,94 días	mar 01/11/16	vie 12/01/18	382.965.961,28
1	Inicio del Proyecto		0 días	mar 01/11/16	mar 01/11/16	0
2	FASE DE PLANIFICACIÓN			mar 01/11/16	jue 16/03/17	13.110.768,42
2.1	Identificación de objetivos generales	Patrocinador	2,06 días	mar 01/11/16	jue 03/11/16	0
2.2	Definición de Alcance	Director de línea; Patrocinador	51,52 días	jue 03/11/16	mié 04/01/17	7.877.776,37
2.3	Cronograma Estimado	Director de línea	5,15 días	mié 04/01/17	mar 10/01/17	787.471,82
2.4	Acta de constitución del proyecto			jue 05/01/17	sáb 14/01/17	309.000,00
2.4.1	Borrador inicial acta de constitución	Gerente de Proyecto	1,03 días	mar 10/01/17	mié 11/01/17	309.000,00
2.4.2	Revisión inicial acta de constitución	Patrocinador	3,09 días	mié 11/01/17	lun 16/01/17	0
2.4.3	Revisión final acta de constitución	Patrocinador	1,03 días	lun 16/01/17	mar 17/01/17	0
2.4.4	Firma del acta de constitución	Patrocinador	0,26 días	mar 17/01/17	mar 17/01/17	0
2.5	Reunión de socialización del proyecto al equipo	Patrocinador	1,03 días	mar 17/01/17	mié 18/01/17	0
2.6	Estudios financieros de factibilidad	Patrocinador	3,09 días	mié 18/01/17	sáb 21/01/17	0
2.7	Estudio de Mercado	Técnico Supervisor 2	36,07 días	sáb 21/01/17	mar 07/03/17	4.136.520,22
2.8	Presentación de estudios previos al patrocinador	Patrocinador	1,03 días	mar 07/03/17	mié 08/03/17	0
3	ESTUDIOS Y DISEÑOS			lun 09/01/17	lun 20/02/17	7.755.043,31
3.1	Diseños Arquitectónicos			lun 09/01/17	jue 23/02/17	7.755.043,31
3.1.1	Planos arquitectónicos			lun 09/01/17	mar 14/02/17	590.603,75
3.1.1.1	Reunión inicial de necesidades	Contratista Obra civil	1,03 días	mié 18/01/17	jue 19/01/17	0
3.1.1.2	Primera entrega para revisión	Contratista Obra civil	15,46 días	jue 19/01/17	mar 07/02/17	0
3.1.1.3	Revisión y comentarios de planos	Técnico Supervisor 1	2,06 días	mar 07/02/17	jue 09/02/17	236.241,52
3.1.1.4	Entrega de planos finales	Contratista Obra civil; Técnico de Apoyo 1	5,15 días	jue 09/02/17	jue 16/02/17	354.362,23
3.1.2	Realización de <i>Renders</i>	Contratista Obra civil	10,3 días	jue 16/02/17	mar 28/02/17	0
3.1.3	Aprobación de diseños arquitectónicos	Diseño arquitectónico	2,06 días	jue 16/02/17	sáb 18/02/17	500.000,00
3.1.4	APU y pliego de licitación	Director de línea	5,15 días	sáb 18/02/17	vie 24/02/17	787.471,82
3.1.5	Diseños y cálculos eléctricos			vie 24/02/17	vie 03/03/17	2.158.201,25
3.1.5.1	Identificación de necesidades eléctricas	Técnico de Apoyo 1	1,03 días	vie 24/02/17	sáb 25/02/17	70.872,45
3.1.5.2	Elaboración de Diagrama unifilar	Técnico de Apoyo 1	5,15 días	sáb 25/02/17	vie 03/03/17	354.362,23
3.1.5.3	Elaboración de Cuadros de cargas	Técnico de Apoyo 2	5,15 días	sáb 25/02/17	vie 03/03/17	354.362,23
3.1.5.4	Elaboración de planimetría eléctrica	Técnico de Apoyo 1	5,15 días	vie 03/03/17	jue 09/03/17	354.362,23
3.1.5.5	Licitación para suministro e instalación sistema eléctricos			vie 24/02/17	mar 11/04/17	1.024.242,11
3.1.5.5.1	Selección de compañías participantes	Técnico Supervisor 2	1,03 días	jue 09/03/17	sáb 11/03/17	118.120,76
3.1.5.5.2	Notificación de invitación a participar	Técnico de Apoyo 1	1,03 días	sáb 11/03/17	lun 13/03/17	70.872,45
3.1.5.5.3	Entrega de términos de referencia	Técnico Supervisor 2	1,03 días	sáb 18/03/17	lun 20/03/17	118.120,76
3.1.5.5.4	Reunión para aclaración de inquietudes	Técnico Supervisor 2	0,52 días	vie 24/03/17	sáb 25/03/17	59.633,78
3.1.5.5.5	Presentación de propuestas finales	Contratista eléctrico	1,03 días	jue 06/04/17	sáb 08/04/17	0
3.1.5.5.6	Estudio y análisis de propuestas	Director de línea	1,03 días	lun 10/04/17	mar 11/04/17	157.494,36
3.1.5.5.7	Selección de propuestas.	Diseño sistema eléctrico	0,52 días	mar 11/04/17	mar 11/04/17	500.000,00
3.1.6	Diseños y cálculos hidráulicos			vie 24/02/17	mar 21/03/17	794.504,21
3.1.6.1	Identificación de necesidades hidráulicas	Director de línea	1,03 días	sáb 25/02/17	lun 27/02/17	157.494,36
3.1.6.2	Elaboración de planimetría hidráulica	Diseño sistema hidráulico	5,15 días	lun 27/02/17	sáb 04/03/17	100.000,00
3.1.6.3	Licitación para suministro e instalación sistema hidráulico			vie 24/02/17	mié 29/03/17	537.009,85
3.1.6.3.1	Selección de compañías participantes	Técnico de Apoyo 2	1,03 días	sáb 04/03/17	lun 06/03/17	70.872,45
3.1.6.3.2	Notificación de invitación a participar	Técnico Supervisor 1	1,03 días	lun 06/03/17	mar 07/03/17	118.120,76
3.1.6.3.3	Entrega de términos de referencia	Técnico Supervisor 1	1,03 días	mar 07/03/17	mié 08/03/17	118.120,76
3.1.6.3.4	Reunión para aclaración de inquietudes	Contratista hidráulico	0,52 días	mar 14/03/17	mar 14/03/17	0
3.1.6.3.5	Presentación de propuestas finales	Director de línea	0,52 días	lun 27/03/17	mar 28/03/17	79.511,72
3.1.6.3.6	Estudio y análisis de propuestas	Técnico de Apoyo 1	1,03 días	mar 28/03/17	mié 29/03/17	70.872,45
3.1.6.3.7	Selección de propuestas.	Director de línea	0,52 días	mié 29/03/17	mié 29/03/17	79.511,72
3.1.7	Diseño sistemas de ventilación			vie 24/02/17	mar 14/03/17	624.012,73
3.1.7.1	Identificación de necesidades de ventilación	Técnico Supervisor 1	1,03 días	lun 27/02/17	mar 28/02/17	118.120,76

3.1.7.2	Elaboración de planimetría de ventilación	Contratista ventilación	5,15 días	mar 28/02/17	lun 06/03/17	0
3.1.7.3	Licitación para suministro e instalación sistema de ventilación			vie 24/02/17	lun 24/04/17	505.891,97
3.1.7.3.1	Selección de compañías participantes	Técnico de Apoyo 2	1,03 días	lun 06/03/17	mar 07/03/17	70.872,45
3.1.7.3.2	Notificación de invitación a participar	Técnico de Apoyo 2	1,03 días	mar 07/03/17	mié 08/03/17	70.872,45
3.1.7.3.3	Entrega de términos de referencia	Técnico de Apoyo 2	1,03 días	mié 08/03/17	jue 09/03/17	70.872,45
3.1.7.3.4	Reunión para aclaración de inquietudes	Contratista ventilación; Técnico de Apoyo 2	0,52 días	mié 15/03/17	mié 15/03/17	35.780,26
3.1.7.3.5	Presentación de propuestas finales	Contratista ventilación	1,03 días	mar 28/03/17	mié 29/03/17	0
3.1.7.3.6	Estudio y análisis de propuestas	Director de línea	1,03 días	mié 29/03/17	jue 30/03/17	157.494,36
3.1.7.3.7	Selección de propuesta	Diseño Sistema de ventilación	0,52 días	jue 30/03/17	vie 31/03/17	100.000,00
3.1.8	Diseño sistemas de seguridad y control			vie 24/02/17	mar 21/03/17	1.551.386,87
3.1.8.1	CCTV			vie 24/02/17	sáb 22/04/17	519.270,05
3.1.8.1.1	Planos CCTV	Contratista CCTV	5,15 días	mar 28/02/17	lun 06/03/17	0
3.1.8.1.2	Especificaciones técnicas CCTV	Contratista CCTV	5,15 días	lun 06/03/17	lun 13/03/17	0
3.1.8.1.3	Licitación para suministro e instalación CCTV			vie 24/02/17	sáb 22/04/17	519.270,05
3.1.8.1.3.1	Selección de compañías participantes	Técnico de Apoyo 1	1,03 días	lun 13/03/17	mar 14/03/17	70.872,45
3.1.8.1.3.2	Notificación de invitación a participar	Técnico de Apoyo 1	1,03 días	mar 14/03/17	mié 15/03/17	70.872,45
3.1.8.1.3.3	Entrega de términos de referencia	Técnico de Apoyo 1	1,03 días	mié 15/03/17	jue 16/03/17	70.872,45
3.1.8.1.3.4	Reunión para aclaración de inquietudes	Contratista CCTV; Técnico de Apoyo 1	0,52 días	mar 21/03/17	mié 22/03/17	35.780,26
3.1.8.1.3.5	Presentación de propuestas finales	Contratista CCTV	1,03 días	mar 04/04/17	mié 05/04/17	0
3.1.8.1.3.6	Estudio y análisis de propuestas	Técnico de Apoyo 1	1,03 días	mié 05/04/17	jue 06/04/17	70.872,45
3.1.8.1.3.7	Selección de propuesta	Diseño CCTV	0,52 días	jue 06/04/17	jue 06/04/17	200.000,00
3.1.8.2	Sistema contraincendios			vie 24/02/17	sáb 22/04/17	1.032.116,82
3.1.8.2.1	Planos Sistema contraincendios	Contratista Sistema Contraincendios	5,15 días	vie 24/02/17	jue 02/03/17	0
3.1.8.2.2	Especificaciones técnicas sistema contraincendios	Contratista Sistema Contraincendios	5,15 días	jue 02/03/17	mié 08/03/17	0
3.1.8.2.3	Licitación para suministro e instalación CCTV			vie 24/02/17	sáb 22/04/17	1.032.116,82
3.1.8.2.3.1	Selección de compañías participantes	Técnico Supervisor 1	1,03 días	mié 08/03/17	jue 09/03/17	118.120,76
3.1.8.2.3.2	Notificación de invitación a participar	Técnico Supervisor 1	1,03 días	jue 09/03/17	sáb 11/03/17	118.120,76
3.1.8.2.3.3	Entrega de términos de referencia	Técnico Supervisor 1	1,03 días	sáb 11/03/17	lun 13/03/17	118.120,76
3.1.8.2.3.4	Reunión para aclaración de inquietudes	Contratista Sistema Contraincendios; Técnico Supervisor 1	0,52 días	vie 17/03/17	vie 17/03/17	59.633,78
3.1.8.2.3.5	Presentación de propuestas finales	Contratista Sistema Contraincendios	1,03 días	jue 30/03/17	vie 31/03/17	0
3.1.8.2.3.6	Estudio y análisis de propuestas	Técnico Supervisor 1	1,03 días	vie 31/03/17	lun 03/04/17	118.120,76
3.1.8.2.3.7	Selección de propuesta	Diseño sistema contraincendios	0,52 días	lun 03/04/17	lun 03/04/17	500.000,00
3.1.9	Especificaciones técnicas de construcción			jue 12/01/17	mar 31/01/17	748.862,68
3.1.9.1	Determinación cantidades de obra	Director de línea	2,58 días	mar 11/04/17	vie 14/04/17	394.500,45
3.1.9.2	Cálculo de presupuesto final	Técnico de Apoyo 2	5,15 días	vie 14/04/17	jue 20/04/17	354.362,23
4	FASE DE REQUERIMIENTOS			mar 01/11/16	jue 02/11/17	18.009.630,14
4.1	Definición de responsabilidad del personal	Director de línea	5,15 días	mar 17/01/17	lun 23/01/17	787.471,82
4.2	Convocatoria proceso de selección	Director de línea	5,15 días	lun 23/01/17	lun 30/01/17	787.471,82
4.3	Selección del Personal			vie 14/04/17	mié 31/05/17	511.856,65
4.3.1	Contratación Director de línea	Patrocinador	1,03 días	vie 14/04/17	sáb 15/04/17	0
4.3.2	Contratación técnico Supervisor 1	Director de línea	1,03 días	sáb 15/04/17	lun 17/04/17	157.494,36
4.3.3	Contratación técnico Supervisor 2	Técnico Supervisor 1	1,03 días	lun 17/04/17	mar 18/04/17	118.120,76
4.3.4	Contratación técnico de apoyo 1	Técnico Supervisor 2	1,03 días	mar 18/04/17	mié 19/04/17	118.120,76
4.3.5	Contratación técnico de apoyo 2	Técnico Supervisor 2	1,03 días	mié 19/04/17	jue 20/04/17	118.120,76
4.4	Inducción a personal	Director de línea	10,3 días	jue 20/04/17	mié 03/05/17	1.574.943,65
4.5	Capacitación del personal	Refrigerio[\$ 800.000,00]	20,61 días	mié 03/05/17	sáb 27/05/17	800.000,00

4.6	Evaluación de desempeño de personal	Patrocinador	2,06 días	sáb 27/05/17	mar 30/05/17	0
4.7	Implementación sistema de gestión de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025			jue 23/02/17	mié 30/08/17	9.648.822,47
4.7.1	Capacitación del personal en SG UNE-EN ISO/IEC 17025	Director de línea	5,15 días	mié 03/05/17	mar 09/05/17	787.471,82
4.7.2	Elaboración de protocolos	Técnico Supervisor 1	30,91 días	mar 09/05/17	jue 15/06/17	3.544.769,62
4.7.3	Elaboración de formatos	Técnico Supervisor 1	30,91 días	jue 15/06/17	sáb 22/07/17	3.544.769,62
4.7.4	Implementación Indicadores de gestión	Técnico Supervisor 1	10,3 días	sáb 22/07/17	vie 04/08/17	1.181.207,61
4.7.5	Revisión y ajuste de protocolos, formatos e indicadores	Técnico Supervisor 1	5,15 días	vie 04/08/17	jue 10/08/17	590.603,80
4.8	Auditoría Interna			mar 01/11/16	mar 27/06/17	1.000.777,46
4.8.1	Auditoría Interna 1	Auditor Interno	1,03 días	jue 10/08/17	vie 11/08/17	92.700,00
4.8.2	Implementación Planes de acción Auditoría 1	Director de línea	1,03 días	vie 11/08/17	lun 14/08/17	157.494,36
4.8.3	Auditoría Interna 2	Auditor Interno	1,03 días	lun 14/08/17	mar 15/08/17	92.700,00
4.8.4	Implementación Planes de acción Auditoría 2	Director de línea	1,03 días	mar 15/08/17	mié 16/08/17	157.494,36
4.8.5	Auditoría Interna 3	Auditor Interno	1,03 días	mié 23/08/17	jue 24/08/17	92.700,00
4.8.6	Implementación Planes de acción Auditoría 3	Director de línea	1,03 días	jue 24/08/17	vie 25/08/17	157.494,36
4.8.7	Auditoría Interna 4	Auditor Interno	1,03 días	vie 03/11/17	sáb 04/11/17	92.700,00
4.8.8	Implementación Planes de acción Auditoría 4	Director de línea	1,03 días	sáb 04/11/17	lun 06/11/17	157.494,36
4.9	Documentación para acreditación ONAC	Director de línea	10,3 días	lun 06/11/17	sáb 18/11/17	1.574.943,65
4.10	Inscripción del laboratorio en ONAC	Director de línea	1,03 días	sáb 18/11/17	lun 20/11/17	157.494,36
4.11	Pago de visita de certificación ONAC	Visita Seguimiento Acreditación	2,06 días	lun 20/11/17	mié 22/11/17	100.276,44
4.12	Visita de certificación ONAC	Auditor Interno	3,09 días	mié 22/11/17	lun 27/11/17	278.100,00
4.13	Planes de acción de hallazgos ONAC	Director de línea	5,15 días	lun 27/11/17	sáb 02/12/17	787.471,82
4.14	Certificación ONAC	Gerente de Proyecto	0 días	sáb 02/12/17	sáb 02/12/17	0
5	FASE INFRAESTRUCTURA			jue 23/02/17	vie 11/08/17	101.713.531,27
5.1	Instalaciones hidráulicas	Instalación sistema hidráulico[1]	20,61 días	vie 30/06/17	mar 25/07/17	1.000.000,00
5.2	Instalación sistemas de ventilación	Instalación sistema ventilación[1]	5,15 días	lun 22/05/17	sáb 27/05/17	2.000.000,00
5.3	Instalación sistemas de seguridad y control	Instalación sistema contra incendios[1]	20,61 días	mié 03/05/17	sáb 27/05/17	8.000.000,00
5.4	Cotizaciones de equipos y patrones	Técnico de Apoyo 2	15,46 días	sáb 27/05/17	jue 15/06/17	1.063.774,77
5.5	Compra de equipos y patrones	Técnico de Apoyo 2; Técnico Supervisor 2; Herramienta Mayor[1]; Herramienta Menor[1]	15,46 días	jue 15/06/17	mar 04/07/17	87.836.732,98
5.6	Calibración de equipos y patrones	Calibración equipos	15,46 días	mar 04/07/17	sáb 22/07/17	278.725,96
5.7	Búsqueda de Lugar	Técnico de Apoyo 2	5,15 días	jue 20/04/17	jue 27/04/17	354.362,23
5.8	Arriendo del local	Arriendo	5,15 días	jue 27/04/17	mié 03/05/17	515.000,00
5.9	Adecuación del Lugar	Obras Civiles y Adecuación laboratorio	20,61 días	mié 03/05/17	sáb 27/05/17	371.574,52
5.10	Instalaciones eléctricas			vie 14/04/17	mar 20/06/17	70.872,45
5.10.1	Red normal	Contratista eléctrico	15,46 días	sáb 27/05/17	jue 15/06/17	0
5.10.2	Red regulada	Contratista eléctrico	15,46 días	jue 15/06/17	mié 05/07/17	0
5.10.3	Verificación de redes	Técnico de Apoyo 1	1,03 días	mié 05/07/17	jue 06/07/17	70.872,45
5.10.4	Certificación RETIE	Contratista eléctrico	1,03 días	jue 06/07/17	vie 07/07/17	0
5.10.5	Entrega diagramas unifilares y cuadros de carga	Contratista eléctrico	4,12 días	vie 07/07/17	mié 12/07/17	0
5.11	Inauguración Local	Almuerzo; Director de línea; Patrocinador; Refrigerio; Transporte	1,03 días	mar 25/07/17	mié 26/07/17	157.494,36
5.12	Adquirir Pólizas	Pólizas	5,15 días	sáb 27/05/17	sáb 03/06/17	64.993,99
6	FASE DE OPERACIÓN			mar 01/11/16	vie 29/12/17	13.217.522,06
6.1	Creación del Plan de Operación	Técnico Supervisor 1; Técnico Supervisor 2	20,61 días	mar 07/11/17	sáb 02/12/17	4.727.124,03
6.2	Entrega formal al patrocinador	Gerente de Proyecto; Patrocinador	3,09 días	lun 08/01/18	jue 11/01/18	927.000,00
6.3	Promocionar en la ciudad de Bogotá	Técnico de Apoyo 1; Técnico de Apoyo 2; Técnico Supervisor 1; Técnico Supervisor 2	20,61 días	lun 18/12/17	jue 11/01/18	7.563.398,03
7	REUNIÓN DE SEGUIMIENTO MENSUAL			mar 06/12/16	mar 07/11/17	240.000,00
7.1	Reunión de seguimiento mensual 1	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	vie 10/02/17	vie 10/02/17	20.000,00
7.2	Reunión de seguimiento mensual 2	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	mar 30/05/17	mié 31/05/17	20.000,00
7.3	Reunión de seguimiento mensual 3	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	mié 16/08/17	mié 16/08/17	20.000,00
7.4	Reunión de seguimiento mensual 4	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	mié 16/08/17	mié 16/08/17	20.000,00

7.5	Reunión de seguimiento mensual 5	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	mié 16/08/17	jue 17/08/17	20.000,00
7.6	Reunión de seguimiento mensual 6	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	jue 17/08/17	jue 17/08/17	20.000,00
7.7	Reunión de seguimiento mensual 7	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	jue 17/08/17	jue 17/08/17	20.000,00
7.8	Reunión de seguimiento mensual 8	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	jue 17/08/17	jue 17/08/17	20.000,00
7.9	Reunión de seguimiento mensual 9	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	mié 23/08/17	mié 23/08/17	20.000,00
7.10	Reunión de seguimiento mensual 10	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	sáb 16/09/17	sáb 16/09/17	20.000,00
7.11	Reunión de seguimiento mensual 11	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	mié 11/10/17	mié 11/10/17	20.000,00
7.12	Reunión de seguimiento mensual 12	Refrigerio[\$ 20.000,00]	0,26 días	mar 07/11/17	mar 07/11/17	20.000,00
8	GERENCIA DE PROYECTO			mar 01/11/16	sáb 30/12/17	228.919.466,09
8.1	Plan de gestión de integración			mar 01/11/16	mar 26/12/17	88.104.000,00
8.1.1	Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	Gerente de Proyecto	20,61 días	mar 17/01/17	vie 10/02/17	6.183.000,00
8.1.2	Revisión de control integrado de cambios	Gerente de Proyecto	273,07 días	vie 10/02/17	lun 08/01/18	81.921.000,00
8.2	Plan de gestión de alcance			mar 01/11/16	sáb 30/12/17	13.934.954,86
8.2.1	Planificar la gestión del alcance	Gerente de Proyecto	20,61 días	vie 10/02/17	mié 08/03/17	6.183.000,00
8.2.2	Recopilar requisitos	Director de línea	5,15 días	sáb 01/04/17	sáb 08/04/17	787.471,82
8.2.3	Definir el alcance	Patrocinador	20,61 días	mié 08/03/17	sáb 01/04/17	0
8.2.4	Crear la EDT	Gerente de Proyecto	20,61 días	sáb 08/04/17	mié 03/05/17	6.183.000,00
8.2.5	Validar el alcance			mar 01/11/16	sáb 30/12/17	781.483,04
8.2.5.1	Revisión de trazabilidad de requisitos	Técnico Supervisor 2	4,12 días	sáb 08/04/17	jue 13/04/17	472.483,04
8.2.5.2	Acta de cierre del proyecto	Gerente de Proyecto	1,03 días	jue 11/01/18	vie 12/01/18	309.000,00
8.3	Plan de gestión de tiempo			mar 01/11/16	sáb 08/07/17	8.814.589,21
8.3.1	Planificar la gestión del cronograma	Director de línea	4,12 días	vie 10/02/17	jue 16/02/17	629.977,46
8.3.2	Definir actividades	Gerente de Proyecto	10,3 días	mié 03/05/17	mar 16/05/17	3.090.000,00
8.3.3	Secuenciar actividades	Técnico de Apoyo 1	10,3 días	mar 16/05/17	sáb 27/05/17	708.724,46
8.3.4	Estimar recursos de las actividades	Director de línea	10,3 días	jue 15/06/17	mié 28/06/17	1.574.943,65
8.3.5	Estimar duración de las actividades	Director de línea	10,3 días	mié 28/06/17	mar 11/07/17	1.574.943,65
8.3.6	Desarrollar cronograma	Gerente de Proyecto	4,12 días	mar 11/07/17	sáb 15/07/17	1.236.000,00
8.4	Plan de gestión de costos			mar 01/11/16	mar 08/08/17	14.817.922,02
8.4.1	Planificar la gestión de los costos	Gerente de Proyecto	20,61 días	mié 08/03/17	sáb 01/04/17	6.183.000,00
8.4.2	Estimar los costos	Director de línea	30,91 días	mar 09/05/17	jue 15/06/17	4.726.360,01
8.4.3	Determinar el presupuesto	Técnico Supervisor 2	20,61 días	sáb 15/07/17	jue 10/08/17	2.363.562,01
8.4.4	Seguimiento y control (Valor ganado)	Gerente de Proyecto	5,15 días	jue 10/08/17	mié 16/08/17	1.545.000,00
8.5	Plan de gestión de riesgos			mar 01/11/16	vie 09/06/17	21.327.000,00
8.5.1	Planificar la gestión de los riesgos	Gerente de Proyecto	20,61 días	vie 10/02/17	mié 08/03/17	6.183.000,00
8.5.2	Identificar los riesgos	Gerente de Proyecto	5,15 días	mié 03/05/17	mar 09/05/17	1.545.000,00
8.5.3	Realizar el análisis cualitativo de riesgos	Gerente de Proyecto	2,06 días	mar 09/05/17	jue 11/05/17	618.000,00
8.5.4	Realizar el análisis cuantitativo de riesgos	Gerente de Proyecto	2,06 días	mar 09/05/17	jue 11/05/17	618.000,00
8.5.5	Planificar la respuesta a los riesgos	Gerente de Proyecto	10,3 días	jue 11/05/17	mié 24/05/17	3.090.000,00
8.5.6	Controlar los riesgos	Gerente de Proyecto	30,91 días	mié 24/05/17	vie 30/06/17	9.273.000,00
8.6	Plan de gestión de Recursos Humanos			mar 01/11/16	mié 29/03/17	22.257.000,00
8.6.1	Planificar la gestión de los Recursos Humanos	Gerente de Proyecto	1,03 días	vie 10/02/17	lun 13/02/17	309.000,00
8.6.2	Adquirir el equipo del proyecto	Gerente de Proyecto	10,3 días	lun 13/02/17	vie 24/02/17	3.090.000,00
8.6.3	Afiliar al personal a ARL	Gerente de Proyecto	1,03 días	vie 24/02/17	sáb 25/02/17	309.000,00
8.6.4	Desarrollar el equipo del proyecto	Gerente de Proyecto	20,61 días	sáb 25/02/17	jue 23/03/17	6.183.000,00
8.6.5	Dirigir el equipo del equipo	Gerente de Proyecto	41,22 días	lun 13/02/17	lun 03/04/17	12.366.000,00
8.7	Plan de gestión de comunicaciones			mar 01/11/16	mar 25/04/17	19.476.000,00
8.7.1	Planificar la gestión de las comunicaciones	Gerente de Proyecto	3,09 días	vie 10/02/17	mié 15/02/17	927.000,00
8.7.2	Gestionar las comunicaciones	Gerente de Proyecto	41,22 días	mié 15/02/17	mié 05/04/17	12.366.000,00
8.7.3	Controlar las comunicaciones	Gerente de Proyecto	20,61 días	mié 05/04/17	lun 01/05/17	6.183.000,00
8.8	Plan de gestión de interesados			mar 01/11/16	mar 04/07/17	40.188.000,00
8.8.1	Identificar interesados	Gerente de Proyecto	10,3 días	mar 17/01/17	lun 30/01/17	3.090.000,00
8.8.2	Planificar la gestión de interesados	Gerente de Proyecto	41,22 días	vie 10/02/17	sáb 01/04/17	12.366.000,00
8.8.3	Gestionar la participación de los interesados	Gerente de Proyecto	41,22 días	sáb 01/04/17	lun 22/05/17	12.366.000,00
8.8.4	Controlar la participación de los interesados	Gerente de Proyecto	41,22 días	lun 22/05/17	mar 11/07/17	12.366.000,00
9	Final del Proyecto		0 días	vie 12/01/18	vie 12/01/18	0

Fuente: Autores

Anexo 14 Estimación de duración con distribución PERT

Tabla 43 Estimación PERT Beta - Normal

Número de esquema	Nombre de tarea	Más probable (días)	Optimista (días)	Pesimista (días)	Estimación PERT (días)
0	Laboratorio de Calibración v9				
1	Inicio del Proyecto	0	0,00	0	0,00
2	FASE DE PLANIFICACIÓN				
2.1	Identificación de objetivos generales	2	2,11	2,26	2,06
2.2	Definición de Alcance	50	52,63	56,5	51,52
2.3	Cronograma Estimado	5	5,26	5,65	5,15
2.4	Acta de constitución del proyecto				
2.4.1	Borrador inicial acta de constitución	1	1,05	1,13	1,03
2.4.2	Revisión inicial acta de constitución	3	3,16	3,39	3,09
2.4.3	Revisión final acta de constitución	1	1,05	1,13	1,03
2.4.4	Firma del acta de constitución	0,25	0,26	0,2825	0,26
2.5	Reunión de socialización del proyecto al equipo	1	1,05	1,13	1,03
2.6	Estudios financieros de factibilidad	3	3,16	3,39	3,09
2.7	Estudio de Mercado	35	36,84	39,55	36,07
2.8	Presentación de estudios previos al patrocinador	1	1,05	1,13	1,03
3	ESTUDIOS Y DISEÑOS				
3.1	Diseños Arquitectónicos				
3.1.1	Planos arquitectónicos				
3.1.1.1	Reunión inicial de necesidades	1	1,05	1,13	1,03
3.1.1.2	Primera entrega para revisión	15	15,79	16,95	15,46
3.1.1.3	Revisión y comentarios de planos	2	2,11	2,26	2,06
3.1.1.4	Entrega de planos finales	5	5,26	5,65	5,15
3.1.2	Realización de <i>Renders</i>	10	10,53	11,3	10,30
3.1.3	Aprobación de diseños arquitectónicos	2	2,11	2,26	2,06
3.1.4	APU y pliego de licitación	5	5,26	5,65	5,15
3.1.5	Diseños y cálculos eléctricos				
3.1.5.1	Identificación de necesidades eléctricas	1	1,05	1,13	1,03
3.1.5.2	Elaboración de Diagrama unifilar	5	5,26	5,65	5,15
3.1.5.3	Elaboración de Cuadros de cargas	5	5,26	5,65	5,15
3.1.5.4	Elaboración de planimetría eléctrica	5	5,26	5,65	5,15
3.1.5.5	Licitación para suministro e instalación sistema eléctricos				
3.1.5.5.1	Selección de compañías participantes	1	1,05	1,13	1,03
3.1.5.5.2	Notificación de invitación a participar	1	1,05	1,13	1,03
3.1.5.5.3	Entrega de términos de referencia	1	1,05	1,13	1,03
3.1.5.5.4	Reunión para aclaración de inquietudes	0,5	0,53	0,565	0,52
3.1.5.5.5	Presentación de propuestas finales	1	1,05	1,13	1,03
3.1.5.5.6	Estudio y análisis de propuestas	1	1,05	1,13	1,03
3.1.5.5.7	Selección de propuestas.	0,5	0,53	0,565	0,52
3.1.6	Diseños y cálculos hidráulicos				
3.1.6.1	Identificación de necesidades hidráulicas	1	1,05	1,13	1,03
3.1.6.2	Elaboración de planimetría hidráulica	5	5,26	5,65	5,15
3.1.6.3	Licitación para suministro e instalación sistema hidráulico				
3.1.6.3.1	Selección de compañías participantes	1	1,05	1,13	1,03
3.1.6.3.2	Notificación de invitación a participar	1	1,05	1,13	1,03
3.1.6.3.3	Entrega de términos de referencia	1	1,05	1,13	1,03
3.1.6.3.4	Reunión para aclaración de inquietudes	0,5	0,53	0,565	0,52
3.1.6.3.5	Presentación de propuestas finales	0,5	0,53	0,565	0,52
3.1.6.3.6	Estudio y análisis de propuestas	1	1,05	1,13	1,03
3.1.6.3.7	Selección de propuestas.	0,5	0,53	0,565	0,52
3.1.7	Diseño sistemas de ventilación				
3.1.7.1	Identificación de necesidades de ventilación	1	1,05	1,13	1,03
3.1.7.2	Elaboración de planimetría de ventilación	5	5,26	5,65	5,15
3.1.7.3	Licitación para suministro e instalación sistema de ventilación				
3.1.7.3.1	Selección de compañías participantes	1	1,05	1,13	1,03
3.1.7.3.2	Notificación de invitación a participar	1	1,05	1,13	1,03
3.1.7.3.3	Entrega de términos de referencia	1	1,05	1,13	1,03
3.1.7.3.4	Reunión para aclaración de inquietudes	0,5	0,53	0,565	0,52
3.1.7.3.5	Presentación de propuestas finales	1	1,05	1,13	1,03
3.1.7.3.6	Estudio y análisis de propuestas	1	1,05	1,13	1,03
3.1.7.3.7	Selección de propuesta	0,5	0,53	0,565	0,52
3.1.8	Diseño sistemas de seguridad y control				
3.1.8.1	CCTV				
3.1.8.1.1	Planos CCTV	5	5,26	5,65	5,15
3.1.8.1.2	Especificaciones técnicas CCTV	5	5,26	5,65	5,15
3.1.8.1.3	Licitación para suministro e instalación CCTV				
3.1.8.1.3.1	Selección de compañías participantes	1	1,05	1,13	1,03
3.1.8.1.3.2	Notificación de invitación a participar	1	1,05	1,13	1,03
3.1.8.1.3.3	Entrega de términos de referencia	1	1,05	1,13	1,03
3.1.8.1.3.4	Reunión para aclaración de inquietudes	0,5	0,53	0,565	0,52
3.1.8.1.3.5	Presentación de propuestas finales	1	1,05	1,13	1,03
3.1.8.1.3.6	Estudio y análisis de propuestas	1	1,05	1,13	1,03
3.1.8.1.3.7	Selección de propuesta	0,5	0,53	0,565	0,52
3.1.8.2	Sistema contra incendios				
3.1.8.2.1	Planos Sistema contra incendios	5	5,26	5,65	5,15
3.1.8.2.2	Especificaciones técnicas sistema contra incendios	5	5,26	5,65	5,15
3.1.8.2.3	Licitación para suministro e instalación CCTV				
3.1.8.2.3.1	Selección de compañías participantes	1	1,05	1,13	1,03
3.1.8.2.3.2	Notificación de invitación a participar	1	1,05	1,13	1,03
3.1.8.2.3.3	Entrega de términos de referencia	1	1,05	1,13	1,03
3.1.8.2.3.4	Reunión para aclaración de inquietudes	0,5	0,53	0,565	0,52
3.1.8.2.3.5	Presentación de propuestas finales	1	1,05	1,13	1,03
3.1.8.2.3.6	Estudio y análisis de propuestas	1	1,05	1,13	1,03
3.1.8.2.3.7	Selección de propuesta	0,5	0,53	0,565	0,52
3.1.9	Especificaciones técnicas de construcción				

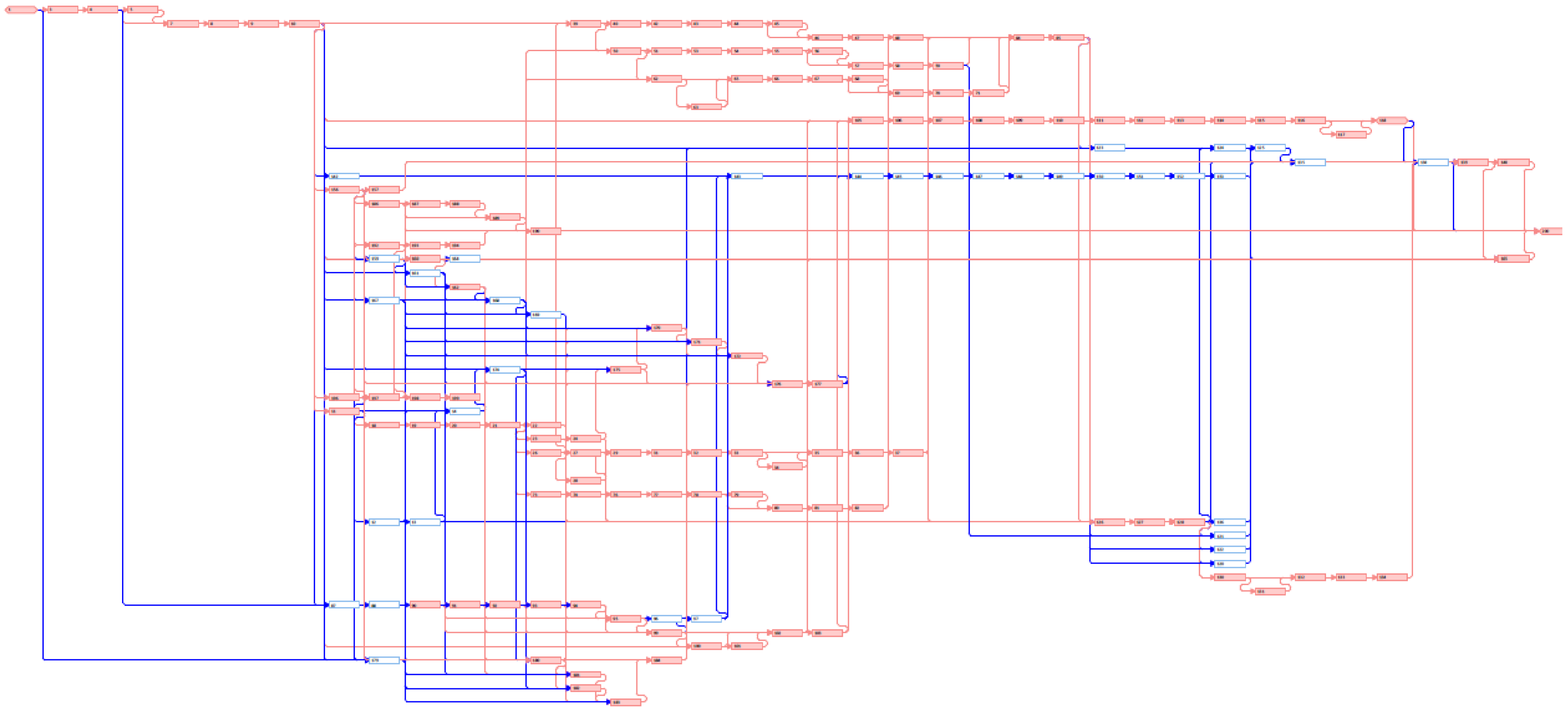
3.1.9.1	Determinación cantidades de obra	2,5	2,63	2,825	2,58
3.1.9.2	Cálculo de presupuesto final	5	5,26	5,65	5,15
4	FASE DE REQUERIMIENTOS				
4.1	Definición de responsabilidad del personal	5	5,26	5,65	5,15
4.2	Convocatoria proceso de selección	5	5,26	5,65	5,15
4.3	Selección del Personal				
4.3.1	Contratación Director de línea	1	1,05	1,13	1,03
4.3.2	Contratación técnico Supervisor 1	1	1,05	1,13	1,03
4.3.3	Contratación técnico Supervisor 2	1	1,05	1,13	1,03
4.3.4	Contratación técnico de apoyo 1	1	1,05	1,13	1,03
4.3.5	Contratación técnico de apoyo 2	1	1,05	1,13	1,03
4.4	Inducción a personal	10	10,53	11,3	10,30
4.5	Capacitación del personal	20	21,05	22,6	20,61
4.6	Evaluación de desempeño de personal	2	2,11	2,26	2,06
4.7	Implementación sistema de gestión de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025				
4.7.1	Capacitación del personal en SG UNE-EN ISO/IEC 17025	5	5,26	5,65	5,15
4.7.2	Elaboración de protocolos	30	31,58	33,9	30,91
4.7.3	Elaboración de formatos	30	31,58	33,9	30,91
4.7.4	Implementación Indicadores de gestión	10	10,53	11,3	10,30
4.7.5	Revisión y ajuste de protocolos, formatos e indicadores	5	5,26	5,65	5,15
4.8	Auditoría Interna				
4.8.1	Auditoría Interna 1	1	1,05	1,13	1,03
4.8.2	Implementación Planes de acción Auditoría 1	1	1,05	1,13	1,03
4.8.3	Auditoría Interna 2	1	1,05	1,13	1,03
4.8.4	Implementación Planes de acción Auditoría 2	1	1,05	1,13	1,03
4.8.5	Auditoría Interna 3	1	1,05	1,13	1,03
4.8.6	Implementación Planes de acción Auditoría 3	1	1,05	1,13	1,03
4.8.7	Auditoría Interna 4	1	1,05	1,13	1,03
4.8.8	Implementación Planes de acción Auditoría 4	1	1,05	1,13	1,03
4.9	Documentación para acreditación ONAC	10	10,53	11,3	10,30
4.10	Inscripción del laboratorio en ONAC	1	1,05	1,13	1,03
4.11	Pago de visita de certificación ONAC	2	2,11	2,26	2,06
4.12	Visita de certificación ONAC	3	3,16	3,39	3,09
4.13	Planes de acción de hallazgos ONAC	5	5,26	5,65	5,15
4.14	Certificación ONAC	0	0,00	0	0,00
5	FASE INFRAESTRUCTURA				
5.1	Instalaciones hidráulicas	20	21,05	22,6	20,61
5.2	Instalación sistemas de ventilación	5	5,26	5,65	5,15
5.3	Instalación sistemas de seguridad y control	20	21,05	22,6	20,61
5.4	Cotizaciones de equipos y patrones	15	15,79	16,95	15,46
5.5	Compra de equipos y patrones	15	15,79	16,95	15,46
5.6	Calibración de equipos y patrones	15	15,79	16,95	15,46
5.7	Búsqueda de Lugar	5	5,26	5,65	5,15
5.8	Arriendo del local	5	5,26	5,65	5,15
5.9	Adecuación del Lugar	20	21,05	22,6	20,61
5.10	Instalaciones eléctricas				
5.10.1	Red normal	15	15,79	16,95	15,46
5.10.2	Red regulada	15	15,79	16,95	15,46
5.10.3	Verificación de redes	1	1,05	1,13	1,03
5.10.4	Certificación RETIE	1	1,05	1,13	1,03
5.10.5	Entrega diagramas unifilares y cuadros de carga	4	4,21	4,52	4,12
5.11	Inauguración Local	1	1,05	1,13	1,03
5.12	Adquirir Pólizas	5	5,26	5,65	5,15
6	FASE DE OPERACIÓN				
6.1	Creación del Plan de Operación	20	21,05	22,6	20,61
6.2	Entrega formal al patrocinador	3	3,16	3,39	3,09
6.3	Promocionar en la ciudad de Bogotá	20	21,05	22,6	20,61
7	REUNIÓN DE SEGUIMIENTO MENSUAL				
7.1	Reunión de seguimiento mensual 1	0,25	0,26	0,2825	0,26
7.2	Reunión de seguimiento mensual 2	0,25	0,26	0,2825	0,26
7.3	Reunión de seguimiento mensual 3	0,25	0,26	0,2825	0,26
7.4	Reunión de seguimiento mensual 4	0,25	0,26	0,2825	0,26
7.5	Reunión de seguimiento mensual 5	0,25	0,26	0,2825	0,26
7.6	Reunión de seguimiento mensual 6	0,25	0,26	0,2825	0,26
7.7	Reunión de seguimiento mensual 7	0,25	0,26	0,2825	0,26
7.8	Reunión de seguimiento mensual 8	0,25	0,26	0,2825	0,26
7.9	Reunión de seguimiento mensual 9	0,25	0,26	0,2825	0,26
7.10	Reunión de seguimiento mensual 10	0,25	0,26	0,2825	0,26
7.11	Reunión de seguimiento mensual 11	0,25	0,26	0,2825	0,26
7.12	Reunión de seguimiento mensual 12	0,25	0,26	0,2825	0,26
8	GERENCIA DE PROYECTO				
8.1	Plan de gestión de integración				
8.1.1	Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	20	21,05	22,6	20,61
8.1.2	Revisión de control integrado de cambios	265	278,95	299,45	273,07
8.2	Plan de gestión de alcance				
8.2.1	Planificar la gestión del alcance	20	21,05	22,6	20,61
8.2.2	Recopilar requisitos	5	5,26	5,65	5,15
8.2.3	Definir el alcance	20	21,05	22,6	20,61
8.2.4	Crear la EDT	20	21,05	22,6	20,61
8.2.5	Validar el alcance				
8.2.5.1	Revisión de trazabilidad de requisitos	4	4,21	4,52	4,12
8.2.5.2	Acta de cierre del proyecto	1	1,05	1,13	1,03
8.3	Plan de gestión de tiempo				
8.3.1	Planificar la gestión del cronograma	4	4,21	4,52	4,12
8.3.2	Definir actividades	10	10,53	11,3	10,30
8.3.3	Secuenciar actividades	10	10,53	11,3	10,30
8.3.4	Estimar recursos de las actividades	10	10,53	11,3	10,30
8.3.5	Estimar duración de las actividades	10	10,53	11,3	10,30
8.3.6	Desarrollar cronograma	4	4,21	4,52	4,12
8.4	Plan de gestión de costos				

8.4.1	Planificar la gestión de los costos	20	21,05	22,6	20,61
8.4.2	Estimar los costos	30	31,58	33,9	30,91
8.4.3	Determinar el presupuesto	20	21,05	22,6	20,61
8.4.4	Seguimiento y control (Valor ganado)	5	5,26	5,65	5,15
8.5	Plan de gestión de riesgos				
8.5.1	Planificar la gestión de los riesgos	20	21,05	22,6	20,61
8.5.2	Identificar los riesgos	5	5,26	5,65	5,15
8.5.3	Realizar el análisis cualitativo de riesgos	2	2,11	2,26	2,06
8.5.4	Realizar el análisis cuantitativo de riesgos	2	2,11	2,26	2,06
8.5.5	Planificar la respuesta a los riesgos	10	10,53	11,3	10,30
8.5.6	Controlar los riesgos	30	31,58	33,9	30,91
8.6	Plan de gestión de Recursos Humanos				
8.6.1	Planificar la gestión de los Recursos Humanos	1	1,05	1,13	1,03
8.6.2	Adquirir el equipo del proyecto	10	10,53	11,3	10,30
8.6.3	Afiliar al personal a ARL	1	1,05	1,13	1,03
8.6.4	Desarrollar el equipo del proyecto	20	21,05	22,6	20,61
8.6.5	Dirigir el equipo del equipo	40	42,11	45,2	41,22
8.7	Plan de gestión de comunicaciones				
8.7.1	Planificar la gestión de las comunicaciones	3	3,16	3,39	3,09
8.7.2	Gestionar las comunicaciones	40	42,11	45,2	41,22
8.7.3	Controlar las comunicaciones	20	21,05	22,6	20,61
8.8	Plan de gestión de interesados				
8.8.1	Identificar interesados	10	10,53	11,3	10,30
8.8.2	Planificar la gestión de interesados	40	42,11	45,2	41,22
8.8.3	Gestionar la participación de los interesados	40	42,11	45,2	41,22
8.8.4	Controlar la participación de los interesados	40	42,11	45,2	41,22
9	Final del Proyecto	0	0,00	0	0,00

Fuente: Autores

Anexo 15 Diagrama de red

Tabla 44 Diagrama de red



Fuente: Autores

Anexo 16 Indicadores de calidad

Tabla 45 Indicadores de calidad

Objetivo	Nombre del Indicador	Formula	Meta	Responsable	Frecuencia
Identificar en forma sistemática oportunidades de mejora en los procesos que conforma el Sistema de Gestión.	Eficacia en la revisión por la gerencial	No. acciones eficaces fruto de la revisión por la dirección / No. de acciones emprendidas fruto de la revisión por la dirección	Igual o mayor a 80%	Gerente	Semestral
Determinar y cumplir con todos los requerimientos del cliente, de acuerdo a las necesidades y expectativas fijadas en la visita comercial y técnica, manteniendo actualizado el estado de su servicio y asegurando un mejoramiento continuo en nuestros procesos.	Satisfacción del cliente	Promedio de las encuestas de Nivel de satisfacción	Igual o mayor a 80%	Director Comercial	Semestral
Establecer un presupuesto de gasto e inversión con el ánimo de fijar metas y un porcentaje de crecimiento, que permitan un desarrollo auto sostenible de la empresa.	Cumplimiento del presupuesto	Valor presupuestado/Valor Ejecutado	Igual o mayor a 85%	Gerente	Semestral
Verificar continuamente el desempeño de nuestros proveedores y contratistas.	Nivel de satisfacción de los proveedores	Media de los proveedores evaluados	Igual o mayor a 80%	Director Operaciones	Semestral
Incrementar los niveles de competencia y actualización periódica del talento humano, acorde con el desarrollo del organismo de inspección a través de las capacitaciones y entrenamientos.	Eficacia de la formación.	No. De capacitaciones eficaces/ No. Capacitaciones ejecutadas.	Igual o mayor al 80%	Gerente	Semestral
Verificar continuamente los controles ejercidos para eliminar o minimizar los riesgos a la imparcialidad.	Cumplimiento controles de riesgos a la imparcialidad	No. De controles con cumplimiento / No. De Controles verificados	Igual o mayor al 80%	Director Operaciones	Semestral
Detectar a tiempo falencias en las inspecciones e informes que le aseguren la detección de oportunidades de mejora.	Tasa de Q,R & A	No. De quejas en servicios de Inspección / No. De Inspecciones realizadas	Igual o menor al 5%	Director Operaciones	Semestral

Fuente: Autores

Anexo 17 Matriz de calidad

Tabla 46 Matriz de calidad

OBJETIVO : Incluir un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa) en la compañía Montajes y Procesos MP S.A.S., acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC que le permita en menos de cinco años convertirse en uno de los mejores laboratorios de calibración en la ciudad de Bogotá D.C.

ALCANCE: Este plan de calidad aplica a todas las actividades que se realizarán durante la adecuación, y puesta en marcha del laboratorio de calibración en la organización Montajes y Procesos MP S.A.S., aplica para los requerimientos establecidos en el acta de constitución del proyecto por las partes interesadas pertinentes.

ÍTEM	Actividad y/o Proceso	EJECUCIÓN					INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO							DOCUMENTO DE REFERENCIA	
		REQUISITOS	RECURSOS	RESPONSABLE	EQUIPOS	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RESPONSABLE	VARIABLES DE INSPECCIÓN	EQUIPOS	TOLERANCIA	MÉTODO DE CONTROL	FRECUENCIA	REGISTROS		
1	Inicio del Proyecto	Acta de constitución del proyecto	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	3 computadores 1 impresora papelería	Presupuesto menor o igual \$400.000.000 de pesos	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto	
2	Fase de Planificación	Acta de constitución del proyecto	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	3 computadores 1 impresora papelería	Cumplimiento de los requisitos y requerimientos de las partes interesadas	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto	
2.1	Estudios financieros de factibilidad	Acta de constitución del proyecto	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	3 computadores 1 impresora papelería	Cumplimiento del alcance en el tiempo previsto, con el presupuesto indicado y los criterios de calidad establecidos por la organización.	Gerentes de proyecto	Oferta y demanda, relación costo/beneficio	Computador y telefonía celular	punto de equilibrio Tasa interna de retorno mayor o igual al 10%	N.A.	N.A.	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, estudio de mercado	
2.2	Definición de alcance	Acta de constitución del proyecto	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	3 computadores 1 impresora papelería	Incluir un nuevo laboratorio de calibración para equipos de medición (dimensional y masa), lo cual se desarrolla mediante la adquisición de equipos especializados para las dos áreas (dimensional y masa) y el montaje de los mismos en espacio remodelado y acondicionado para el nuevo laboratorio en las oficinas actuales de Montajes y Procesos MP S.A.S. en Bogotá, cumpliendo con la normatividad legal vigente y las normas técnicas exigidas por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC).	Gerentes de proyecto	Alcance	Computador y telefonía celular	Línea base del alcance	Reunión con el patrocinador	semanales	MC-P-01 Información documentada	Documento de declaración del alcance del proyecto	
2.3	Cronograma estimado	Acta de constitución del proyecto	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	3 computadores 1 impresora papelería	Estudios, diseños y adecuación del laboratorio de calibración en la organización Montajes y Procesos MP S.A.S. en 1 año	Gerentes de proyecto	cronograma	Computador y telefonía celular	Línea base del cronograma	Reunión con el patrocinador	semanales	MC-P-01 Información documentada	Cronograma del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión	
2.4	Acta de constitución del proyecto	Acta de constitución del proyecto	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	3 computadores 1 impresora papelería	Suscripción del documento por parte del patrocinador	Gerentes de proyecto	Requisitos y requerimientos legales y establecidos por las partes interesadas	Computador y telefonía celular	Registro de cambios y control de la naturaleza de los cambios	Reunión con el patrocinador	semanales	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión	
2.5	Firma del acta de constitución	Acta de constitución del proyecto	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	3 computadores 1 impresora papelería	Suscripción del documento por parte del patrocinador	Gerentes de proyecto	Requisitos y requerimientos legales y establecidos por las partes interesadas	Computador y telefonía celular	Requisitos y requerimientos legales y establecidos por las partes interesadas	Reunión con el patrocinador	semanales	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión	
2.6	Estudio financiero	Acta de constitución del proyecto	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	3 computadores 1 impresora papelería	Cumplimiento del alcance en el tiempo previsto, con el presupuesto indicado y los criterios de calidad establecidos por la organización.	Gerentes de proyecto	Presupuesto	Computador y telefonía celular	Línea base de costos punto de equilibrio Tasa interna de retorno mayor o igual al 10%	Reunión con el patrocinador	semanales	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión	
2.7	Estudio de mercado	Acta de constitución del proyecto	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	3 computadores 1 impresora papelería	Estrategia de optimización de recursos funcional, con el fin de reducir los precios en un nivel tolerable para la organización y con el fin de generar un nivel alto de competencia.	Gerentes de proyecto	Oferta y demanda, relación costo/beneficio	Computador y telefonía celular	punto de equilibrio Tasa interna de retorno mayor o igual al 10%	Reunión con el patrocinador	semanales	MC-P-01 Información documentada	Estudio de mercado y MC-P-04 Acta de reunión	
3	Estudios y Diseños														
3.1	Diseños arquitectónicos	Acta de constitución del proyecto, alcance, tiempo, costo y calidad, Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de estudios y diseños y 1 Arquitecto	Director de estudios y diseños, Arquitecto y Gerente de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas relacionadas con el alcance, tiempo, costo y calidad, las especificaciones técnicas de construcción y plasmados en la EDT del proyecto.	1 Director de estudios y diseños y 1 Arquitecto	especificaciones técnicas de construcción	Computador y telefonía celular	Reuniones con el Arquitecto	MC-P-04 Acta de reunión	semanal	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, cronograma, Especificaciones técnicas de construcción, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión	
3.2	Diseños y cálculos eléctricos	Acta de constitución del proyecto, RETIE, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de estudios y diseños y 1 Ingeniero Electrico	Director de estudios y diseños, Ingeniero Eléctrico y Gerente de proyecto	Acta de constitución del proyecto, cronograma, computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas relacionadas con el alcance, tiempo, costo y calidad, El RETIE y los plasmados en la EDT del proyecto.	1 Director de estudios y diseños y 1 Ingeniero Electrico	Los establecidos por el RETIE	Computador y telefonía celular	Reuniones con el ingeniero eléctrico	MC-P-04 Acta de reunión	semanal	MC-P-01 Información documentada	RETIE, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión	
3.3	Diseños y cálculos hidráulicos	Acta de constitución del proyecto, RAS 2000, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de estudios y diseños y 1 Especialista en Hidráulica	Director de estudios y diseños, Especialista en hidráulica y Gerente de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas relacionadas con el alcance, tiempo, costo y calidad, El RAS 2000 y los plasmados en la EDT del proyecto.	1 Director de estudios y diseños y 1 Especialista en Hidráulica	Los establecidos según el RAS 2000	Computador y telefonía celular	Reuniones con especialista hidráulico	MC-P-04 Acta de reunión	semanal	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, cronograma, RAS 2000, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión	
3.4	Diseño sistemas de ventilación	Acta de constitución del proyecto, norma NTC - 3631, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de estudios y diseños y 1 Especialista en redes secas	Director de estudios y diseños, Especialista en redes secas y Gerente de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas relacionadas con el alcance, tiempo, costo y calidad, la norma NTC - 3631 para ventilación en recintos y los plasmados en la EDT del proyecto.	1 Director de estudios y diseños y 1 Especialista en redes secas	Los establecidos en la norma NTC - 3631	Computador y telefonía celular	Reuniones con el especialista en redes secas	MC-P-04 Acta de reunión	semanal	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, cronograma, NTC-3631, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión	
3.5	Diseño sistemas de seguridad y control	Los establecidos por las partes interesadas. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de estudios y diseños y 1 Ingeniero especialista en redes secas	Director de estudios y diseños, Ingeniero especialista en redes secas y Gerente de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas.	1 Director de estudios y diseños y 1 Ingeniero especialista en redes secas	Los establecidos por las partes interesadas	Computador y telefonía celular	Reuniones con el especialista en redes secas	MC-P-04 Acta de reunión	semanal	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, cronograma, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión	
3.6	Especificaciones técnicas de construcción	Acta de constitución del proyecto, Guía para la construcción CONSTRU-TRUDATA, alcance, tiempo, costo y calidad.	1 Director de estudios y diseños y 1 Ingeniero civil	Director de estudios y diseños, Ingeniero civil y Gerente de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas relacionadas con el alcance, tiempo, costo y calidad, Guía para la construcción CONSTRU-TRUDATA y los plasmados en la EDT del proyecto.	1 Director de estudios y diseños y 1 Ingeniero civil	Guía para la construcción CONSTRU-TRUDATA	Computador y telefonía celular	Reuniones con el ingeniero civil	MC-P-04 Acta de reunión	semanal	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, cronograma, Guía para la construcción CONSTRU-TRUDATA, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión	

4 Fase de Requerimientos														
4.1	Definición de responsabilidad de personal	Los establecidos en el manual de funciones de la organización y en el numeral 6.5. FUNCIONES, EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PERSONAL, Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	Gerentes de proyecto	de Gerentes de proyecto	de Computador y otros recursos propios.	Que cumpla con lo mínimo establecido en el manual de funciones y el numeral 6.5. FUNCIONES, EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PERSONAL. Evaluación de desempeño la cual debe estar por encima de 3.5 en un rango de 1 a 5.	Gerentes de proyecto	Habilidades, conocimiento, capacidad y experiencia de acuerdo con cada cargo.	Computador	Calificación de la evaluación de desempeño debe estar por encima de 3.5 en un rango de 1 a 5.	Evaluaciones y desempeño	Semestral	Formatos de evaluación y desempeño	Contrato, manual de funciones, numeral 6.5. FUNCIONES, EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PERSONAL del plan de calidad y formato de evaluación y desempeño
4.2	Selección de personal	Los establecidos en el numeral 6.5. FUNCIONES, EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PERSONAL, Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	Gerentes de proyecto	de Gerentes de proyecto	de Computador y otros recursos propios.	Todo el personal que vaya a ser contratado debe cumplir con lo establecido en el formato de evaluación y selección de personal del numeral 6.5. FUNCIONES, EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PERSONAL	Gerentes de proyecto	Conocimiento, capacidad y experiencia de acuerdo con cada cargo.	Computador	Cumplimiento de requisitos establecidos	Evaluación y selección de personal	Única	Formato de evaluación y selección de personal	Numeral 6.5. FUNCIONES, EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PERSONAL del plan de calidad
4.3	Capacitación del personal	De acuerdo las funciones y responsabilidad de cada persona, se dará entrenamiento sobre los procedimientos e instructivos a tener en cuenta según el cargo a desempeñar: Procedimientos, instructivos, formatos y registros	Gerentes de proyecto	de Gerentes de proyecto	de Computador y otros recursos propios.	De las capacitaciones realizadas se debe realizar la correspondiente evaluación para garantizar una adecuada asimilación de los temas objeto de la capacitación. Deben estar por encima de 3.5 en un rango de 1 a 5.	Gerentes de proyecto	habilidades y desempeño	Computador	Calificación de la evaluación de capacitación e inducción debe estar por encima de 3.5 en un rango de 1 a 5.	Evaluación de capacitación e inducción	Semestral	Evaluaciones de la capacitación y/o inducción	plan de calidad
4.4	Implementación sistema de gestión de la norma ISO/IEC 17025	Todos los establecidos en la norma ISO/IEC 17025, relacionados con la instalación de equipos de medición de equipos de dimensión y masa, además de los establecidos por las partes interesadas	Gerentes de proyecto y asesores expertos en la norma	de Gerentes de proyecto	de Herramienta mayor, herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	según la norma ISO/IEC 17025	Gerentes de proyecto	según la norma ISO/IEC 17025	Herramienta mayor, herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular	De acuerdo con lo establecido en el numeral 6.3. OBJETIVOS DE LA CALIDAD y hasta lograr la acreditación por la ONAC	Listas de chequeo de cumplimiento de requisitos	Bimensual	Listas de chequeo de cumplimiento de requisitos	LMD_Laboratorio
4.5 Auditoría interna														
4.5.1	Auditoría interna	Todos los establecidos en el plan de calidad, acta de constitución del proyecto, norma ISO/IEC 17025, Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	Gerentes de proyecto, una persona capacitada para auditar con al menos 120 horas de preparación y certificados de experiencia.	de Gerentes de proyecto	de Sala de juntas y computadores	Según el sistema de gestión de la organización	Gerentes de proyecto	Conforme/No conforme	Computadores	De acuerdo con lo establecido en el numeral 6.3. OBJETIVOS DE LA CALIDAD	MC-P-04 Auditorías Internas	Semestral	MC-P-04 Auditorías Internas	MC-P-04 Auditorías Internas, y MC-P-03 Acciones correctivas
4.6	Documentación para acreditación ONAC	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Gerentes de proyecto, asesores expertos en la norma y asesor experto en acreditación de laboratorios según criterios de la ONAC	de Gerentes de proyecto	de Computador y otros recursos propios.	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Gerentes de proyecto	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Computador y otros recursos propios.	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Auditorías externas por parte de la ONAC	Hasta lograr la acreditación y sus respectiva renovación periódica	Archivo interno	Archivo interno
4.7	Certificación ONAC	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Gerentes de proyecto, asesores expertos en la norma y asesor experto en acreditación de laboratorios según criterios de la ONAC	de Gerentes de proyecto	de Computador y otros recursos propios.	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 1703	Gerentes de proyecto	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 1703	Computador y otros recursos propios.	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Auditorías externas por parte de la ONAC	Hasta lograr la acreditación y sus respectiva renovación periódica	Certificado de acreditación del laboratorio	Certificado de acreditación del laboratorio
5 Fase Infraestructura														
5.1	Instalaciones hidráulicas	Acta de constitución del proyecto, RAS 2000, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato, ohsas 18001	1 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 Maestro de obra y 2 auxiliares de obra	de 1 Director de proyecto	de Tubería, accesorios, pegamentos, Herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	Los establecidos por las partes interesadas, de acuerdo con la el alcance, tiempo y costo y los requerimientos del RAS 2000	Director de proyecto	Según los ensayos establecidos en el RAS 2000	Flexómetros, niveles, manómetros y herramienta menor	Según los ensayos establecidos en el RAS 2000	Lista s de chequeo, actas de liberación de actividades	Semanal	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	Acta de liberación de actividades
5.2	Instalación sistemas de ventilación	Acta de constitución del proyecto, norma NTC - 3631, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato, ohsas 18001	1 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 Maestro de obra y 2 auxiliares de obra	de 1 Director de proyecto	de Tuberías, accesorios, pegamentos, Herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	Los establecidos por las partes interesadas, de acuerdo con la el alcance, tiempo y costo y los requerimientos en la norma NTC - 3631	Director de proyecto	Según los criterios de verificación de la norma NTC - 3631	Anemómetro de molinete	Según los criterios de verificación de la norma NTC - 3631	Lista s de chequeo, actas de liberación de actividades	Semanal	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	MC-P-03 Acta de liberación de actividades
5.3	Instalación sistemas de seguridad y control	Los establecidos por las partes interesadas. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato, ohsas 18001	2 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 Técnico experto	de 1 Director de proyecto	de Materiales, herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	Los establecidos por las partes interesadas.	Gerentes de proyecto	Según lo establecido por las partes interesadas	Computadores y cámaras	Según lo establecido por las partes interesadas	Lista s de chequeo, actas de liberación de actividades	Semanal	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	MC-P-03 Acta de liberación de actividades
5.4	Cotizaciones de equipos y patrones	Plan de gestión de las adquisiciones y tipos de contratos	1 Director de proyecto, 1 profesional del área de adquisiciones.	de 1 Director de proyecto	de Computadores y telefonía celular	De acuerdo con el plan de gestión de las adquisiciones.	Gerentes de proyecto	Según los valores establecidos para las adquisiciones de los equipos en el presupuesto del proyecto	Computador y telefonía celular	Según los valores establecidos para las adquisiciones de los equipos en el presupuesto del proyecto máximo el 10% más del valor establecido	Evaluación y selección de proveedores	Una vez de acuerdo con la selección del proveedor, demora máxima de 3 días en la entrega.	Evaluación y selección de proveedores	MC-P-06 Acta de cierre de adquisiciones

5.5	Compra de equipos y patrones	Plan de gestión de las adquisiciones, norma ISO/IEC 17025 y tipos de contratos	2 Director de proyecto, 1 profesional del área de adquisiciones.	2 Director de proyecto	Computadores y telefonía celular	De acuerdo con el plan de gestión de las adquisiciones.	Gerentes de proyecto	Según los criterios de la norma ISO/IEC 17025	Computador y telefonía celular	Según los valores establecidos para las adquisiciones de los equipos en el presupuesto del proyecto máximo el 10% más del valor establecido	Evaluación y selección de proveedores	Una vez de acuerdo con la selección del proveedor, demora máxima de 3 días en la entrega.	Evaluación y selección de proveedores	MC-P-06 Acta de cierre de adquisiciones
5.6	Calibración de equipos y patrones	Plan de gestión de las adquisiciones, norma ISO/IEC 17025 y tipos de contratos	3 Director de proyecto, 1 profesional del área de adquisiciones.	3 Director de proyecto	Computadores y telefonía celular	De acuerdo con lo establecidos en la norma ISO/IEC 17025 y las requerimientos de la ONAC	Gerentes de proyecto	De acuerdo con lo establecidos en la norma ISO/IEC 17025 y las requerimientos de la ONAC	Pesas patrón, balanzas, masas patrón, comparadores de masa y de carga, bloques patrón, bancos comparadores, reglas flexibles, cabezales, cinta métrica, anillos patrón, micrómetros, lupas graduadas y computadores, entre otros.	Según los parámetros establecidos en la norma ISO/IEC 17025 y las requerimientos de la ONAC	Lista de chequeo	Semestral	Lista de chequeo	Certificado de calibración de equipos
5.9	Adecuación del lugar	Acta de constitución del proyecto, Guía para la construcción CONSTRUADATA, alcance, tiempo, costo y calidad, RETIE, RAS 2000, norma NTC - 3631, ohsas 18001 y todas las demás requisitos de las partes interesadas pertinentes	1 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 Maestro de obra y 5 auxiliares de obra	1 Director de proyecto	Herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	De acuerdo con las especificaciones de la guía para la construcción CONSTRUADATA, alcance, tiempo, costo y calidad, RETIE, RAS 2000, norma NTC - 3631, ohsas 18001 y lo establecido por las partes interesadas pertinentes	Director de proyecto	De acuerdo con las especificaciones de la guía para la construcción CONSTRUADATA, alcance, tiempo, costo y calidad, RETIE, RAS 2000, norma NTC - 3631, ohsas 18001 y lo establecido por las partes interesadas pertinentes	Cinta métrica, flexómetros, niveles y computador	De acuerdo con las especificaciones de la guía para la construcción CONSTRUADATA, alcance, tiempo, costo y calidad, RETIE, RAS 2000, norma NTC - 3631, ohsas 18001 y lo establecido por las partes interesadas pertinentes	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	Semanal	Informes semanales de avance	Ø MC-P-05 Acta de recibo definitivo
5.10	Instalaciones eléctricas													
5.10.1	Red normal	Acta de constitución del proyecto, RETIE, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 Maestro de obra y 3 auxiliares de obra	1 Director de proyecto	Herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	De acuerdo con la norma RETIE, alcance, tiempo, costo y calidad.	Director de proyecto	Los establecidos por el RETIE	Multímetros, amperímetros y voltímetros	Los establecidos por el RETIE	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	semanal	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	MC-P-03 Acta de liberación de actividades
5.10.2	Red regulada	Acta de constitución del proyecto, RETIE, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 Maestro de obra y 2 auxiliares de obra	1 Director de proyecto	Herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	De acuerdo con la norma RETIE, alcance, tiempo, costo y calidad.	Director de proyecto	Los establecidos por el RETIE	Multímetros, amperímetros y voltímetros	Los establecidos por el RETIE	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	semanal	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	MC-P-03 Acta de liberación de actividades
6	Fase de Operación													
6.1	Adquirir pólizas	Ley 80 de 1993, Ley 100 de 1993 y requisitos de los interesados pertinentes	Gerentes de proyecto, director de línea de calibración	Gerentes de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Pago de Salarios, Prestaciones Sociales e Indemnizaciones Laborales	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Anual	Pólizas de cumplimiento	MC-P-01 Información documentada
6.2	Creación del plan de operación	Requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025 y los requerimientos de la ONAC	Gerentes de proyecto, director de línea de calibración	Gerentes de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025, los requerimientos de la ONAC y lo establecido en el plan de calidad y el sistema de gestión de la organización	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Anual	MC-P-01 Información documentada	MC-P-01 Información documentada
6.3	Promocionar en la ciudad de Bogotá	Requisitos de los interesados pertinentes	Gerentes de proyecto y 2 técnicos de apoyo	Gerentes de proyecto	Computador y otros recursos propios.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Anual	MC-P-01 Información documentada	MC-P-01 Información documentada

Fuente: Autores

Anexo 18 Matriz de comunicaciones


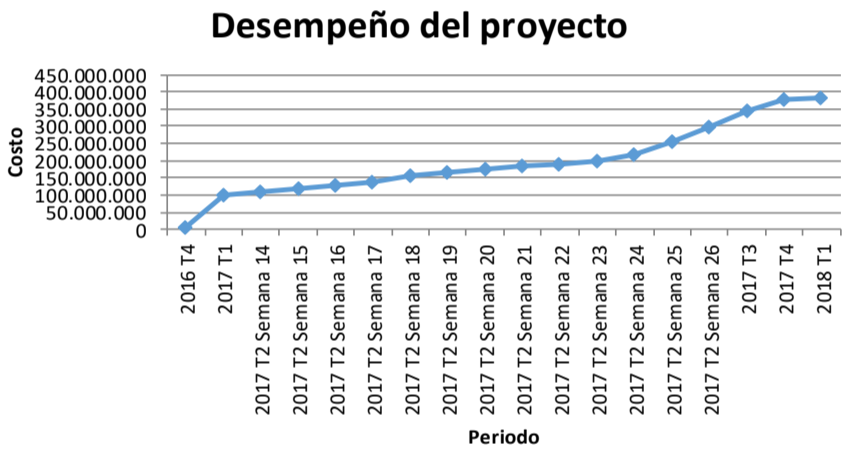
Tabla 47 Matriz de comunicaciones

INTERESADOS	CANAL	REQUERIMIENTO TECNOLÓGICO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	VIRTUAL-FÍSICO	UBICACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL
Director del Proyecto - Patrocinador	Escrito Formal	Acta de reunión	Mensual	Técnico de apoyo	F	Archivo físico	Creación formato de Acta de reunión, Creación formato de lista de asistencia, uso de recursos audiovisuales (Sala de reunión, Vídeo vean, PC, Internet)	Consecutivo, cumplimiento de compromiso, cuadro de compromisos, comunicación continua,
		Informe mensual	Mensual	Técnico de apoyo	V - F	Archivo digital	Informe de avance del proyecto, que contiene los avances y problemas del mismo, recopilación y análisis de información, envío a los departamentos, impresión.	Numerado de uno en delante de acuerdo al avance del proyecto. Análisis de resultados, indicadores, alertas.
		Contrato	Eventual	Director de Proyecto	F	Archivo físico	Plantilla de contrato, revisión por parte jurídica, impresión, legalización y suscripción, entrega y radicación para archivo.	Informes de entrega de las partes en los tiempos establecidos
	Verbal	Reuniones	Mensual	Director de Proyecto	N/A	Oficina Laboratorio	Sala de reunión Uso de grabadora periodística, uso de redes informáticas (Skype), Definir Agenda.	Registro de incidencias, Control de asistencia.
		Llamadas Telefónicas	Eventual	Director de Proyecto - Patrocinador	N/A	N/A	Uso de plan celular y/o línea telefónica, disposición de tiempo y privacidad.	Registro de llamadas
Director del Proyecto - ONAC	Escrito Formal	Acta de reunión	Eventual	Técnico de apoyo	F	Archivo físico	Creación formato de Acta de reunión, Creación formato de lista de asistencia, uso de recursos audiovisuales (Sala de reunión, Vídeo vean, PC, Internet)	Consecutivo, cumplimiento de compromiso, cuadro de compromisos, comunicación continua.
		Documentación para acreditación	Eventual	Director de Proyecto	F	Archivo físico	Plantilla de contrato, revisión por parte jurídica, impresión, legalización y suscripción, entrega y radicación para archivo.	Informes de entrega en los tiempos establecidos
	Verbal	Reuniones	Eventual	Director de Proyecto	N/A	Oficina Laboratorio	Sala de reunión Uso de grabadora periodística, uso de redes informáticas (Skype), Definir Agenda.	Registro de incidencias, Control de asistencia.
		Llamadas Telefónicas	Eventual	Director de Proyecto - ONAC	N/A	N/A	Uso de plan celular y/o línea telefónica, disposición de tiempo y privacidad.	Registro de llamadas
Director del Proyecto - Clientes	Escrito Formal	Oficios	Eventual	Supervisor	F	Archivo físico	Creación formato oficio, redacción, aprobación, envío.	Consecutivo, respuesta dentro de los quince días hábiles al recibo de solicitud.
		Correos electrónicos	Eventual	Supervisor - Secretaria	V	Archivo digital	Creación formato oficio, redacción, aprobación, envío.	Responder dos días hábiles luego del recibo del correo.
	Verbal Informal	Reuniones	Eventual	Director de Proyecto - Clientes	N/A	Oficina Laboratorio - oficinas clientes	Sala de reunión Uso de grabadora periodística, uso de redes informáticas (Skype), definir agenda.	Registro de incidencias, cuadro de compromisos, control de asistencia.
		Llamadas Telefónicas	Eventual	Director de Proyecto - Clientes	N/A	N/A	Uso de plan celular y/o línea telefónica, disposición de tiempo y privacidad.	Registro de llamadas
Director del Proyecto - Competencia	Escrito Formal	Oficios	Eventual	Director del proyecto	F	Archivo físico	Creación formato oficio, redacción, aprobación, envío.	Consecutivo, control de respuesta dentro de los quince días siguientes al recibo del oficio, si es necesario se reitera solicitud, queja o reclamo.
	Verbal Informal	Llamadas Telefónicas	Eventual	Director de Proyecto - Competencia	N/A	N/A	Uso de plan celular y/o línea telefónica, disposición de tiempo y privacidad.	Registro de llamadas
Director del proyecto - Equipo de trabajo	Escrito Formal	Informes de avance (cronograma y presupuesto)	Mensual	Secretaria	V-F	Carpeta digital-archivo físico	Creación formato informe, creación formato de lista de asistencia, uso de recursos audiovisuales (Sala de reunión, Vídeo vean, PC, Internet)	Seguimiento y control, análisis de resultados, indicadores, alertas, verificaciones y ajustes, análisis comparativos y alineados a los objetivos. Indicadores Financieros.
		Controles de cambios	Eventual	Director de Proyecto	V-F	Carpeta digital-archivo físico	Informar y formalizar la solicitud para realizar cambio, Diligenciar control de cambio en el formato, revisión, aprobación, firma, divulgación e implementación del control de cambio, archivar.	Informes de ejecución, evidencias
		Acta de reunión	Mensual	Secretaria	F	Archivo físico	Creación formato de Acta de reunión, Creación formato de lista de asistencia, uso de recursos audiovisuales (Sala de reunión, Vídeo vean, PC, Internet)	Consecutivo, cumplimiento de compromiso, cuadro de compromiso,
	Verbal Formal	Reuniones	Eventual	Director de Proyecto	N/A	Oficina	Sala de reunión Uso de grabadora periodística, uso de redes informáticas (Skype), Definir Agenda.	Registro de incidencias, Control de asistencia
		Sugerencias y recomendaciones	Eventual	Director de Proyecto - Equipo de Trabajo	N/A	N/A	Cuando el director del proyecto o algún miembro del equipo lo consideren necesario	Sin registro
	Verbal Informal	Llamadas telefónicas	Eventual	Director de Proyecto - Equipo de Trabajo	N/A	N/A	Uso de plan celular y/o línea telefónica, disposición de tiempo y privacidad.	Registro de llamadas

Fuente: Autores

Anexo 21 Formato valor ganado

Tabla 50 Formato valor ganado

		INFORME GERENCIAL DE PROYECTO LABORATORIO DE CALIBRACIÓN	
PROYECTO:		INCLUSIÓN DE UN NUEVO LABORATORIO DE CALIBRACIÓN PARA EQUIPOS DE MEDICIÓN (DIMENSIONAL Y MASA) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ	
GERENTE DEL PROYECTO:		Misael Fernando Fuentes Guerrero	
INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO			
BAC		CPI	
PV		SPI	
EV		EAC	
AC		ETC	
CV		VAC	
SV		TCPI	
Conclusiones iniciales:			
GRÁFICA DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO			
			
ESTADO DE LAS ACTIVIDADES RELEVANTES			
ACTIVIDAD	PROGRAMADO	EJECUTADO	DIFERENCIA
PROBLEMAS PRESENTADOS			
OBSERVACIONES VARIAS			
Proyectó:		Revisó	
Diego F. Isaza M.		Carlos E. Mojica C.	
Aprobó:			
Misael F. Fuentes G.			

Fuente: -Autores

Anexo 22 Presupuesto de las adquisiciones

Tabla 51 Presupuesto de las adquisiciones

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total Anual
1	Herramienta mayor y menor				
1.1	Bloques Patrón Grado 0 y Grado 1 de 1 mm a 300 mm	Global	2	\$ 400.000.00	\$ 800.000.00
1.2	Bloque de caras paralelas Grado 1	Global	2	\$ 400.000.00	\$ 800.000.00
1.3	Juego de Bloques Patrón grado (K) referencia cerámica o en acero de 0 mm a 600 mm	Global	2	\$ 600.000.00	\$ 1.200.000.00
1.4	Juego de Bloques grado 1 y grado 2 de 0 mm a 500 mm	Global	2	\$ 600.000.00	\$ 1.200.000.00
1.5	Bloque recubierto sobre material no ferroso modelo A2	Global	2	\$ 350.000.00	\$ 700.000.00
1.6	Bloque métrico de acero modelo 5A	Global	2	\$ 350.000.00	\$ 700.000.00
1.7	Juego de bloques angular de 0 a 360°	Global	2	\$ 350.000.00	\$ 700.000.00
1.8	Banco comparador de bloques de 175 mm x 0.01 micrón (para medir 0.5 mm a 100 mm)	Global	1	\$ 150.000.00	\$ 150.000.00
1.9	Kobi baumann rectangulares en acero de 0 mm a 500 mm	Global	1	\$ 1.200.000.00	\$ 1.200.000.00
1.10	Banco con tornillo micrométrico de 0 mm a 25 mm	Global	2	\$ 150.000.00	\$ 300.000.00
1.11	Banco de calibración de reglas de 0 mm a 1.000 mm	Global	2	\$ 150.000.00	\$ 300.000.00
1.12	Banco patrón calibradores comparadores de caratula (MIDC112 B) de 0,5 mm a 100 mm	Global	2	\$ 150.000.00	\$ 300.000.00
1.13	Juego de láminas poli estireno STDP 1 de 0,32 mm a 6,18 mm	Global	2	\$ 100.000.00	\$ 200.000.00
1.14	Juego de láminas poli estireno STDP 6 de 0,36 mm a 3,06 mm	Global	2	\$ 100.000.00	\$ 200.000.00
1.15	Juego de láminas ferrosas SRM 1.358 B de 21,67Mm a 1.041 micrón	Global	2	\$ 100.000.00	\$ 200.000.00
1.16	Anillo patrón de 6 mm a 65 mm	Global	2	\$ 200.000.00	\$ 400.000.00
1.17	Check master para calibración de micrómetros	Global	1	\$ 4.000.000.00	\$ 4.000.000.00
1.18	Nivel de precisión STARRET	Global	1	\$ 3.500.000.00	\$ 3.500.000.00
1.19	Dispositivo para calibración grado cero	Global	2	\$ 500.000.00	\$ 1.000.000.00
1.20	Calibrador de indicadores de caratula de 0 mm a 160 mm	Global	2	\$ 600.000.00	\$ 1.200.000.00
1.21	Calibradores de comparadores Mitutoyo de 0 mm a 25 mm para calibrar de 0,5 microm-50 microm	Global	2	\$ 600.000.00	\$ 1.200.000.00
1.22	Regla flexible graduada grado 1 y grado 2 - 0 mm a 1000 mm	Global	2	\$ 350.000.00	\$ 700.000.00
1.23	Cinta métrica Mitutoyo clase 1 y clase 2,5m 10 m división de escala 0,5 mm	Global	2	\$ 350.000.00	\$ 700.000.00
1.24	Regla graduada de 1 m	Global	2	\$ 400.000.00	\$ 800.000.00
1.25	Pie de Rey digital 0,01 mm - 150 mm	Global	1	\$ 500.000.00	\$ 500.000.00
1.26	Microscopio	Global	1	\$ 7.600.000.00	\$ 7.600.000.00
1.27	Episcopio CX-31	Global	1	\$ 2.500.000.00	\$ 2.500.000.00
1.28	Tacómetro Cuenta vueltas digital	Global	2	\$ 2.000.000.00	\$ 4.000.000.00
1.29	Cabezal micrométrico	Global	2	\$ 800.000.00	\$ 1.600.000.00
1.30	sistema de medición de fuerza para medir deformimetro o comparadores de caratula 0,01 mm- 50 mm	Global	1	\$ 6.000.000.00	\$ 6.000.000.00
1.31	Esteriomicroscopio trino cular para calibrar tamiz de 0,2 mm a 2,36 mm	Global	2	\$ 1.500.000.00	\$ 3.000.000.00
1.32	Pie de Rey de exteriores estándar	Global	2	\$ 700.000.00	\$ 1.400.000.00
1.33	Microscopio cuenta hilos	Global	1	\$ 7.600.000.00	\$ 7.600.000.00
1.34	Profundimetro digital	Global	2	\$ 600.000.00	\$ 1.200.000.00
1.35	Palpadores verificadores de interiores	Global	2	\$ 600.000.00	\$ 1.200.000.00
1.36	Columna micrométrica 25 mm-300 mm	Global	1	\$ 500.000.00	\$ 500.000.00
1.37	Lupa Graduada de 6 mm	Global	2	\$ 300.000.00	\$ 600.000.00
1.38	Juego de pesas clase M 1 (1g - 5 kg) individual 10kg 20kg	Global	2	\$ 550.000.00	\$ 1.100.000.00
1.39	Juego de pesas clase E2 (OIML)(1 mg - 200g) individual 1kg 2kg 5kg	Global	2	\$ 550.000.00	\$ 1.100.000.00
1.40	Juego de pesas clase M2 individual 20kg 500kg 2.000kg	Global	2	\$ 550.000.00	\$ 1.100.000.00
1.41	Juego de pesas clase F1. F2 (OIML) 1 mg - 10 kg individual 20kg	Global	2	\$ 550.000.00	\$ 1.100.000.00
1.42	Juego de pesas clase E1 (OIML) 1 mg - 200g	Global	2	\$ 550.000.00	\$ 1.100.000.00
1.43	Clase de pesas M3 individual 5 kg - 10kg - 20kg	Global	1	\$ 550.000.00	\$ 550.000.00
1.44	Balanza carga Max 60kg d= 1g	Global	1	\$ 1.200.000.00	\$ 1.200.000.00
1.45	Balanza BD 211 D Cmax 210g d=0,00001g	Global	1	\$ 1.200.000.00	\$ 1.200.000.00
1.46	Balanza digital BD 3.200 Cmax 3.200g d=0,01g	Global	1	\$ 1.200.000.00	\$ 1.200.000.00
1.47	Balanza digital 34PM Cmax 30Kg D=0,1gG	Global	1	\$ 1.200.000.00	\$ 1.200.000.00
1.48	Balanza de 1.200g d=1mg y balanza de 5.000g d= 10mg	Global	1	\$ 1.200.000.00	\$ 1.200.000.00
1.49	Comparador de carga Cmax 2mg a 10 kg- Cmax 5.100g d=1mg Cmax 10kg d=10mg	Global	2	\$ 700.000.00	\$ 1.400.000.00
1.50	Comparador de masas Cmax 100g d= 10 microg - Cmax 220g d 100 micro g - 1kg d= 1mg- Cmax 34kg d= 100mg	Global	2	\$ 700.000.00	\$ 1.400.000.00
2	Calibrador de equipos	Anual	1	\$ 5.000.000.00	\$ 5.000.000.00
3	Pólizas	Anual	1	\$ 3.500.000.00	\$ 3.500.000.00
4	Afiliación Organismo Nacional de Acreditación - ONAC	Anual	1	\$ 5.000.000.00	\$ 5.000.000.00
5	Dotación	Semestre	2	\$ 938.000.00	\$ 1.876.000.00
6	Servicios Públicos	Mes	12	\$ 500.000.00	\$ 6.000.000.00
7	Telefonía Celular	Mes	12	\$ 200.000.00	\$ 1.000.000.00
	Total		113		\$ 98.776.000.00
8	Otros Costos	Mes	12	\$ 820.000.00	\$ 9.840.000.00
	Presupuesto total anual del proyecto				\$ 108.616.000.00

Anexo 23 Análisis de riesgos y estrategia de respuesta para las adquisiciones

Para realizar el análisis cualitativo y la estrategia de respuesta de los riesgos asociados a las adquisiciones, se establecen los parámetros de evaluación que se presentan a continuación tanto para el impacto en términos de alcance (Tabla 52 Impacto del riesgo en el alcance), tiempo (Tabla 53 Impacto de riesgo en el tiempo), costos (Tabla 54 Impacto de riesgo en el costo) y calidad (Tabla 55 Impacto de riesgo en calidad), como para la probabilidad de ocurrencia (Tabla 56 Matriz de valoración del riesgo para adquisiciones). Luego de los anteriores parámetros, se establece el análisis de los riesgos y respuestas de las adquisiciones, tal como se puede apreciar en la Tabla 57 Matriz de análisis de riesgos y estrategia de respuesta.

Tabla 52 Impacto del riesgo en el alcance

Impacto del riesgo en el alcance	
MUY ALTO	Afectación total del alcance, modificando en su totalidad los objetivos iniciales, presupuesto, y tiempos de la adquisición.
ALTO	Afectación del alcance del proyecto, modificando considerablemente los objetivos iniciales, presupuesto y tiempos de la adquisición.
MEDIO	Afectación parcial del alcance del proyecto, modificando algunos objetivos iniciales del proyecto, presupuesto y tiempos de la adquisición.
BAJO	Afectación mínima del alcance del proyecto, modificando mínimamente los objetivos iniciales del proyecto, presupuesto y tiempos de la adquisición.
MUY BAJO	Afectación casi nula del alcance del proyecto, modificando mínimamente algún objetivo de la adquisición,

Fuente: -Autores

Tabla 53 Impacto de riesgo en el tiempo

Impacto del riesgo en el tiempo	
MUY ALTO	Incremento entre el 11% y el 20% del tiempo, debido al impacto en el alcance.
ALTO	Incremento entre el 6% y el 10% del tiempo, debido al impacto en el alcance.
MEDIO	Incremento entre el 3% y el 5% del tiempo, debido al impacto en el alcance.
BAJO	Incremento entre el 1% y el 2% del tiempo, debido al impacto en el alcance.
MUY BAJO	Incremento <1% del tiempo, debido al impacto en el alcance.

Fuente: -Autores

Tabla 54 Impacto de riesgo en el costo

Impacto del riesgo en el costo	
MUY ALTO	Incremento entre el 10.1% y el 20% del costo, debido al impacto en el alcance.
ALTO	Incremento entre el 5.1% y el 10% del costo, debido al impacto en el alcance.
MEDIO	Incremento entre el 2.1% y el 5% del costo, debido al impacto en el alcance.
BAJO	Incremento entre el 1% y el 2% del costo, debido al impacto en el alcance.
MUY BAJO	Incremento <1% del costo, debido al impacto en el alcance.

Fuente: -Autores

Tabla 55 Impacto de riesgo en calidad

Impacto del riesgo en calidad	
MUY ALTO	Nuevos reglamentos, normas y técnicas que generarán reprocesos y actualización de documentos, lo cual aumentará el tiempo de la adquisición en un 20% y el costo en un 20%
ALTO	Nuevos reglamentos, normas y técnicas que generarán reprocesos y actualización de documentos, lo cual aumentará el tiempo de la adquisición en un 10% y el costo en un 10%
MEDIO	Nuevos reglamentos, normas y técnicas que generarán reprocesos y actualización de documentos, lo cual aumentará el tiempo de la adquisición en un 5% y el costo en un 5%
BAJO	Nuevos reglamentos, normas y técnicas que generarán reprocesos y actualización de documentos, lo cual aumentará el tiempo de la adquisición en un 2% y el costo en un 2%
MUY BAJO	Nuevos reglamentos, normas y técnicas que generarán reprocesos y actualización de documentos, lo cual aumentará el tiempo de la adquisición en un 1% y el costo en un 1%

Fuente: -Autores

Tabla 56 Matriz de valoración del riesgo para adquisiciones

	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
MUY ALTO					
ALTO					
MEDIO					
BAJO					
MUY BAJO					

Fuente: -Autores

Tabla 57 Matriz de análisis de riesgos y estrategia de respuesta

RIESGO	CLASIFICACIÓN	PROBABILIDAD	TIPO	IMPACTO				ANÁLISIS			
				ALCANCE	TIEMPO	COSTO	CALIDAD	PRIORIDAD DE IMPACTO	MONITOREO DEL RIESGO	CONTINGENCIA	POTENCIALES RESPUESTAS
Demora en la importación de la herramienta mayor	TÉCNICOS	MEDIA	EXTERNO	Este riesgo afecta el alcance de las adquisiciones y por ende el alcance del proyecto de manera parcial, ya que modifica algunos de los objetivos del proyecto.	Este riesgo genera un atraso en la adquisición y además, influye en la fase de instalación de los equipos, esto retrasaría el proyecto en aproximadamente 2 meses	Este riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Este riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 20% y en el costo del 20% aproximadamente		Seguimiento semanal	-\$ 230.670,57	Controlar: Establecer estrategias de control de seguimiento a cada variable del proceso de compras.
Entrega de herramienta mayor incorrecta	TÉCNICOS	MEDIA	EXTERNO	Este riesgo afecta el alcance de las adquisiciones y por ende el alcance del proyecto de manera parcial, ya que modifica algunos de los objetivos del proyecto.	Este riesgo genera un atraso en la adquisición y además, influye en la fase de instalación de los equipos, esto retrasaría el proyecto en aproximadamente 2 meses	Este riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Este riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 20% y en el costo del 20% aproximadamente		Seguimiento semanal	-\$ 230.670,57	Controlar: Establecer estrategias de control de seguimiento a cada variable del proceso de compras.
No consecución de la acreditación ante la ONAC	TÉCNICOS	MEDIA	INTERNO	Este riesgo afecta el alcance del contrato de manera importante, ya que modifica considerablemente de los objetivos de la adquisición y del proyecto.	Este riesgo genera un atraso en el cierre de la adquisición en aproximadamente 2 meses	Este riesgo es probable que incremente el 10% del costo del proyecto, lo que equivale a \$38.445.096	Este riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 20% y en el costo del 20% aproximadamente		Reevaluar el proyecto	-\$ 384.450,96	Aceptar: A pesar que se establecerán estrategias para poder evitar la materialización del presente riesgo, en caso de que se materialice, se deberá aceptar las consecuencias.
Desistimiento inesperado del sponsor	GP	MUY BAJA	INTERNO	Este riesgo afecta mínimamente el alcance del proyecto, modificando de forma mínima los objetivos iniciales del proyecto.	Este riesgo genera un atraso en la finalización del proyecto en aproximadamente 17 días	Este riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Este riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 10% y en el costo del 10% aproximadamente		Seguimiento semanal	-\$ 76.890,19	Aceptar: Implementar estrategias que motiven a la organización en términos financieros con el fin de reducir al máximo este riesgo
Errores durante la evaluación, calificación y selección de los proveedores y recurso humano	GP	MEDIA	INTERNO	Este riesgo afecta de manera parcial el alcance de la adquisición y de la contratación, modificando algunos de los objetivos de la gestión.	Este riesgo genera un atraso en la contratación aproximadamente 2 meses, lo que influiría en la finalización del proyecto.	Este riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Este riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 10% y en el costo del 10% aproximadamente		Seguimiento semanal	-\$ 230.670,57	Controlar: Establecer estrategias de seguimiento y revisión por parte del director de línea y el gerente del proyecto.
Incumplimiento de especificaciones técnicas	GP	MEDIA	EXTERNO	Este riesgo afecta de manera significativa el cierre de la adquisición, pues no será recibido el producto a entera satisfacción y generaría pendientes.	Este riesgo genera un atraso en el cierre de la adquisición y del proyecto en aproximadamente 2 meses	Este riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Este riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 20% y en el costo del 20% aproximadamente		Seguimiento semanal	-\$ 230.670,57	Transferir: Establecer cláusulas en los documentos vinculantes, que responsabilicen al contratista.
Renuncia del personal técnico en la fase de ejecución	GP	BAJA	INTERNO	Este riesgo afecta mínimamente el alcance del proyecto, modificando de forma mínima los objetivos de la contratación y los objetivos iniciales del proyecto.	Este riesgo genera un atraso en el cierre de las contrataciones y en la finalización del proyecto en aproximadamente 2 meses	Este riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$7.689.019	Este riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 2% y en el costo del 2% aproximadamente		Seguimiento semanal	-\$ 230.670,57	Mitigar: establecer condiciones en los documentos vinculantes, con el fin de que las partes estén satisfechas, además, realizar una gestión de comunicaciones eficiente.
Incumplimiento de requisitos legales	GP	BAJA	EXTERNO	Este riesgo afecta de manera significativa el cierre de la adquisición, pues generará incumplimientos y reprocesos.	Este riesgo genera un atraso en el cierre de la adquisición del proyecto en aproximadamente 2 meses	Este riesgo es probable que incremente el 2% del costo del proyecto, lo que equivale a \$4.530.029,7	Este riesgo afecta el proyecto en la calidad debido a los reprocesos y actualización de documentos que generan un incremento en el tiempo del 20% y en el costo del 20% aproximadamente		Seguimiento semanal	-\$ 230.670,57	Transferir: Establecer cláusulas en los documentos vinculantes, que responsabilicen al contratista.

Fuente: -Autores

Anexo 25 Formatos para la gestión de cambios

Tabla 59 Formato solicitud de cambio

SOLICITUD DE CAMBIO									
ÁREA QUE SOLICITA EL CAMBIO: _____		FECHA DE SOLICITUD: <table border="1" style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;">D</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">M</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">A</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		D	M	A			
D	M	A							
NOMBRE DEL SOLICITANTE: _____		CARGO: _____							
TÍTULO DEL CAMBIO SOLICITADO: _____		DOCUMENTO EXISTENTE: CÓDIGO: <table border="1" style="width: 60px; height: 15px; float: right;"></table> No. DE REVISIÓN: <table border="1" style="width: 60px; height: 15px; float: right;"></table>							
SOLICITUD DE DOCUMENTOS									
TIPO DE CAMBIO: ALCANCE <table border="1" style="width: 20px; height: 15px; margin-left: 10px;"></table> CALIDAD <table border="1" style="width: 20px; height: 15px; margin-left: 10px;"></table> TIEMPO <table border="1" style="width: 20px; height: 15px; margin-left: 10px;"></table> DOCUMENTO <table border="1" style="width: 20px; height: 15px; margin-left: 10px;"></table> COSTO <table border="1" style="width: 20px; height: 15px; margin-left: 10px;"></table> OTRO <table border="1" style="width: 20px; height: 15px; margin-left: 10px;"></table> CUAL? _____									
PROPÓSITO DEL CAMBIO: _____ _____ _____ _____									
MOTIVOS DE LA MODIFICACIÓN / ANULACIÓN: _____ _____ _____									
DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN: _____ _____ _____									
EVALUACIÓN DE LA SOLICITUD POR PARTE DEL COMITÉ DE CAMBIOS									
INTEGRANTE	CONCEPTO	APROBÓ/NO APROBÓ	OBSERVACIONES						
Solicitante:	Jefe de Área:	Comité de Calidad:							
FECHA:	FECHA:	FE-CHA:							

Fuente: -Autores

Tabla 60 Formato de control de cambio

CONTROL DE CAMBIOS								
SOLICITUD		NATURALEZA DEL CAMBIO				VERSIÓN	REVISÓ	APROBÓ
		Producto No Conforme		Motivo	Descripción			
Fecha	Nombre/Cargo	SI	NO					

Fuente: -Autores

Tabla 61 Formato de registro de cambio

REGISTRO DE CAMBIOS					Responsable	Registro	Ubicación
IDENTIFICACIÓN		TIPO DE CAMBIO					
No.	Tipo de Cambio	Fecha de Solicitud	Fecha de Aprobación	Procedimiento			

Fuente: -Autores

Anexo 26 Hoja de verificación de cumplimiento

Tabla 62 Hoja de verificación de cumplimientos

HOJA DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO																			
ÍTEM	Actividad y/o Proceso	EJECUCIÓN					INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO							DOCUMENTO DE REFERENCIA	PRESUPUESTO	CUMPLE CRITERIO DE ACEPTACIÓN		ACCIÓN CORRECTIVA	ACCIÓN DE MEJORA
		REQUISITOS	RECURSOS	RESPONSABLE	EQUIPOS	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RESPONSABLE	VARIABLES DE INSPECCIÓN	EQUIPOS	TOLERANCIA	MÉTODO DE CONTROL	FRECUENCIA	REGISTROS			SI	NO		
2.1	Estudios financieros de factibilidad	Acta de constitución del proyecto	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	3 computadores 1 impresora papelería	Cumplimiento del alcance en el tiempo previsto, con el presupuesto indicado y los criterios de calidad establecidos por la organización.	Gerentes de proyecto	Oferta y demanda, relación costo / beneficio	Computador y telefonía celular	Punto de equilibrio tasa interna de retorno mayor o igual al 10%	N.A.	Mensuales	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, estudio de mercado					
2.3	Cronograma estimado	Acta de constitución del proyecto	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	3 computadores 1 impresora papelería	Estudios, diseños y adecuación del laboratorio de calibración en la organización Montajes y Procesos MP S.A.S. en 1 año	Gerentes de proyecto	Cronograma	Computador y telefonía celular	Línea base del cronograma	Reunión con el patrocinador	Semanales	MC-P-01 Información documentada	Cronograma del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión					
3	Estudios y Diseños																		
3.1	Diseños arquitectónicos	Acta de constitución del proyecto, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de estudios y diseños y 1 Arquitecto	Director de estudios y diseños, arquitecto y gerente de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas relacionadas con el alcance, tiempo, costo y calidad, las especificaciones técnicas de construcción y plasmados en la EDT del proyecto.	1 Director de estudios y diseños y 1 Arquitecto	Especificaciones técnicas de construcción	Computador y telefonía celular	Reuniones con el Arquitecto	MC-P-04 Acta de reunión	Semanal	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, cronograma, especificaciones técnicas de construcción, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión					
3.2	Diseños y cálculos eléctricos	Acta de constitución del proyecto, Retie, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de estudios y diseños y 1 ingeniero eléctrico	Director de estudios y diseños, ingeniero eléctrico y gerente de proyecto	Acta de constitución del proyecto, cronograma, computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas relacionadas con el alcance, tiempo, costo y calidad, Retie y los plasmados en la EDT del proyecto.	1 Director de estudios y diseños y 1 ingeniero eléctrico	Los establecidos por el Retie	Computador y telefonía celular	Reuniones con el ingeniero eléctrico	MC-P-04 Acta de reunión	Semanal	MC-P-01 Información documentada	Retie, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión					
3.3	Diseños y cálculos hidráulicos	Acta de constitución del proyecto, RAS 2000, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de estudios y diseños y 1 especialista en hidráulica	Director de estudios y diseños, especialista en hidráulica y gerente de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas relacionadas con el alcance, tiempo, costo y calidad, El RAS 2000 y los plasmados en la EDT del proyecto.	1 Director de estudios y diseños y 1 especialista en hidráulica	Los establecidos según el RAS 2000	Computador y telefonía celular	Reuniones con especialista hidráulico	MC-P-04 Acta de reunión	Semanal	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, cronograma, RAS 2000, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión					
3.4	Diseño sistemas de ventilación	Acta de constitución del proyecto, NTC - 3631, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de estudios y diseños y 1 especialista en redes secas	Director de estudios y diseños, especialista en redes secas y gerente de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas relacionadas con el alcance, tiempo, costo y calidad, la NTC - 3631 para ventilación en recintos y los plasmados en la EDT del proyecto.	1 Director de estudios y diseños y 1 especialista en redes secas	Los establecidos en la NTC - 3631	Computador y telefonía celular	Reuniones con el especialista en redes secas	MC-P-04 Acta de reunión	Semanal	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, cronograma, NTC-3631, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión					
3.5	Diseño sistemas de seguridad y control	Los establecidos por las partes interesadas. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de estudios y diseños y 1 ingeniero especialista en redes secas	Director de estudios y diseños, ingeniero especialista en redes secas y gerente de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas.	1 Director de estudios y diseños y 1 ingeniero especialista en redes secas	Los establecidos por las partes interesadas	Computador y telefonía celular	Reuniones con el especialista en redes secas	MC-P-04 Acta de reunión	Semanal	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, cronograma, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión					
3.6	Especificaciones técnicas de construcción	Acta de constitución del proyecto, Guía para la construcción Construdata, alcance, tiempo, costo y calidad.	1 Director de estudios y diseños y 1 ingeniero civil	Director de estudios y diseños, ingeniero civil y gerente de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Los establecidos por las partes interesadas relacionadas con el alcance, tiempo, costo y calidad, guía para la construcción Construdata y los plasmados en la EDT del proyecto.	1 Director de estudios y diseños y 1 ingeniero civil	Guía para la construcción Construdata	Computador y telefonía celular	Reuniones con el ingeniero civil	MC-P-04 Acta de reunión	Semanal	MC-P-01 Información documentada	Acta de constitución del proyecto, cronograma, guía para la construcción Construdata, EDT del proyecto y MC-P-04 Acta de reunión					

4		Fase de Requerimientos																	
4.1	Definición de responsabilidad de personal	Los establecidos en el manual de funciones de la organización y en el numeral 6.5. Funciones, evaluación y selección del personal. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Que cumpla con lo mínimo establecido en el manual de funciones y el numeral 6.5. Funciones, evaluación y selección del personal. Evaluación de desempeño la cual debe estar por encima de 3,5 en un rango de 1 a 5.	Gerentes de proyecto	Habilidades, conocimiento, capacidad y experiencia de acuerdo con cada cargo.	Computador	Calificación de la evaluación de desempeño debe estar por encima de 3,5 en un rango de 1 a 5.	Evaluaciones y desempeño	Semestral	Formatos de evaluación y desempeño	Contrato, manual de funciones, numeral 6.5. Funciones, evaluación y selección del personal. Formato de evaluación y desempeño					
4.2	Selección de personal	Los establecidos en el 6.5. Funciones, evaluación y selección del personal. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Todo el personal que vaya a ser contratado debe cumplir con lo establecido en el formato de evaluación y selección de personal del numeral 6.5. Funciones, evaluación y selección del personal	Gerentes de proyecto	Conocimiento, capacidad y experiencia de acuerdo con cada cargo.	Computador	Cumplimiento de requisitos establecidos	Evaluación y selección de personal	Única	Formato de evaluación y selección de personal	Numeral 6.5. Funciones, evaluación y selección del personal del plan de calidad					
4.3	Capacitación del personal	De acuerdo a las funciones y responsabilidad de cada persona, se dará entrenamiento sobre los procedimientos e instructivos según el cargo a desempeñar. Procedimientos, instructivos, formatos y registros	Gerentes de proyecto	Gerentes de proyecto	Computador y otros recursos propios.	De las capacitaciones realizadas se debe realizar la correspondiente evaluación para garantizar una adecuada asimilación de los temas objeto de la capacitación. Deben estar por encima de 3,5 en un rango de 1 a 5.	Gerentes de proyecto	Habilidades y desempeño	Computador	Calificación de la evaluación de capacitación e inducción debe estar por encima de 3,5 en un rango de 1 a 5.	Evaluación de capacitación e inducción	Semestral	Evaluaciones de la capacitación y/o inducción	Plan de calidad					
4.4	Implementación sistema de gestión de la norma ISO/IEC 17025	Todos los establecidos en la norma ISO/IEC 17025, relacionados con la instalación de equipos de medición de equipos de dimensión y masa, además de los establecidos por las partes interesadas	Gerentes de proyecto y asesores expertos en la norma	Gerentes de proyecto	Herramienta mayor, herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	Según la norma ISO/IEC 17025	Gerentes de proyecto	Según la norma ISO/IEC 17025	Herramienta mayor, herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular	De acuerdo con lo establecido en el numeral 6.3. objetivos de la calidad y hasta lograr la acreditación por la ONAC	Listas de chequeo de cumplimiento de requisitos	Bimensual	Listas de chequeo de cumplimiento de requisitos	Documentos internos					
4.5 Auditoría interna																			
4.5.1	Auditoría interna	Todos los establecidos en el plan de calidad, acta de constitución del proyecto, norma ISO/IEC 17025. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	Gerentes de proyecto, una persona capacitada para auditar con al menos 120 horas de preparación y certificados de experiencia.	Gerentes de proyecto	Sala de juntas y computadores	Según el sistema de gestión de la organización	Gerentes de proyecto	Conforme/No conforme	Computadores	De acuerdo con lo establecido en el numeral 6.3. objetivos de la calidad	MC-P-04 Auditorías internas	Semestral	MC-P-04 Auditorías internas	MC-P-04 Auditorías internas, y MC-P-03 Acciones correctivas					
4.6	Documentación para acreditación ONAC	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Gerentes de proyecto, asesores expertos en la norma y asesor experto en acreditación de laboratorios según criterios de la ONAC	Gerentes de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 1702	Gerentes de proyecto	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Computador y otros recursos propios.	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Auditorías externas por parte de la ONAC	Hasta lograr la acreditación y sus respectiva renovación periódica	Archivo interno	Archivo interno					
4.7	Certificación ONAC	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Gerentes de proyecto, asesores expertos en la norma y asesor experto en acreditación de laboratorios según criterios de la ONAC	Gerentes de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Gerentes de proyecto	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Computador y otros recursos propios.	Según los manuales y criterios establecidos por la ONAC para la acreditación de laboratorios y la norma ISO/IEC 17025	Auditorías externas por parte de la ONAC	Hasta lograr la acreditación y sus respectiva renovación periódica	Certificado de acreditación del laboratorio	Certificado de acreditación del laboratorio					


5	Fase Infraestructura																	
5.1	Instalaciones hidráulicas	Acta de constitución del proyecto, RAS 2000, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato, Ohsas 18001	1 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 maestro de obra y 2 auxiliares de obra	1 Director de proyecto	Tubería, accesorios, pegamentos, herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	Los establecidos por las partes interesadas, de acuerdo con la el alcance, tiempo y costo y los requerimientos del RAS 2000	Director de proyecto	Según los ensayos establecidos en el RAS 2000	Flexómetros, niveles, manómetros y herramienta menor	Según los ensayos establecidos en el RAS 2000	Listas de chequeo, actas de liberación de actividades	Semanal	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	Acta de liberación de actividades				
5.2	Instalación sistemas de ventilación	Acta de constitución del proyecto, NTC - 3631, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato, Ohsas 18001	1 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 maestro de obra y 2 auxiliares de obra	1 Director de proyecto	Tuberías, accesorios, pegamentos, herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	Los establecidos por las partes interesadas, de acuerdo con la el alcance, tiempo y costo y los requerimientos en la NTC - 3631	Director de proyecto	Según los criterios de verificación de la NTC - 3631	Anemómetro de molinete	Según los criterios de verificación de la NTC - 3631	Listas de chequeo, actas de liberación de actividades	Semanal	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	MC-P-03 Acta de liberación de actividades				
5.3	Instalación sistemas de seguridad y control	Los establecidos por las partes interesadas. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato, Ohsas 18001	2 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 técnico experto	1 Director de proyecto	Materiales, herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	Los establecidos por las partes interesadas.	Gerentes de proyecto	Según lo establecido por las partes interesadas	Computadores y cámaras	Según lo establecido por las partes interesadas	Listas de chequeo, actas de liberación de actividades	Semanal	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	MC-P-03 Acta de liberación de actividades				
5.5	Compra de equipos y patrones	Plan de gestión de las adquisiciones, norma ISO/IEC 17025 y tipos de contratos	2 Director de proyecto, 1 profesional del área de adquisiciones.	2 Director de proyecto	Computadores y telefonía celular	De acuerdo con el plan de gestión de las adquisiciones.	Gerentes de proyecto	Según los criterios de la norma ISO/IEC 17025	Computador y telefonía celular	Según los valores establecidos para las adquisiciones de los equipos en el presupuesto del proyecto máximo el 10% más del valor establecido	Evaluación y selección de proveedores	Una vez de acuerdo con la selección del proveedor, demora máxima de 3 días en la entrega.	Evaluación y selección de proveedores	MC-P-06 Acta de cierre de adquisiciones				
5.6	Calibración de equipos y patrones	Plan de gestión de las adquisiciones, norma ISO/IEC 17025 y tipos de contratos	3 Director de proyecto, 1 profesional del área de adquisiciones.	3 Director de proyecto	Computadores y telefonía celular	De acuerdo con lo establecidos en la norma ISO/IEC 17025 y las requerimientos de la ONAC	Gerentes de proyecto	De acuerdo con lo establecidos en la norma ISO/IEC 17025 y las requerimientos de la ONAC	Pesas patrón, balanzas, masas patrón, comparadores de masa y de carga, bloques patrón, bancos comparadores, reglas flexibles, cabezales, cinta métrica, anillos patrón, micrómetros, lupas graduadas y computadores, entre otros.	Según los parámetros establecidos en la norma ISO/IEC 17025 y las requerimientos de la ONAC	Lista de chequeo	Semestral	Lista de chequeo	Certificado de calibración de equipos				
5.9	Adecuación del lugar	Acta de constitución del proyecto, guía para la construcción Construdata, alcance, tiempo, costo y calidad, Retie, RAS 2000, NTC - 3631, Ohsas 18001 y todas los demás requisitos de las partes interesadas pertinentes	1 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 maestro de obra y 5 auxiliares de obra	1 Director de proyecto	Herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	De acuerdo con las especificaciones de la guía para la construcción Construdata, alcance, tiempo, costo y calidad, Retie, RAS 2000, NTC - 3631, Ohsas 18001 y lo establecido por las partes interesadas pertinentes	Director de proyecto	De acuerdo con las especificaciones de la guía para la construcción Construdata, alcance, tiempo, costo y calidad, Retie, RAS 2000, NTC - 3631, Ohsas 18001 y lo establecido por las partes interesadas pertinentes	Cinta métrica, flexómetros, niveles y computador	De acuerdo con las especificaciones de la guía para la construcción Construdata, alcance, tiempo, costo y calidad, Retie, RAS 2000, NTC - 3631, Ohsas 18001 y lo establecido por las partes interesadas pertinentes	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	Semanal	Informes semanales de avance	MC-P-05 Acta de recibo definitivo				
5.10	Instalaciones eléctricas																	
5.10.1	Red normal	Acta de constitución del proyecto, Retie, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 maestro de obra y 3 auxiliares de obra	1 Director de proyecto	Herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	De acuerdo con la norma Retie, alcance, tiempo, costo y calidad.	Director de proyecto	Los establecidos por el Retie	Multímetros, amperímetros y voltímetros	Los establecidos por el Retie	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	Semanal	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	MC-P-03 Acta de liberación de actividades				
5.10.2	Red regulada	Acta de constitución del proyecto, Retie, alcance, tiempo, costo y calidad. Código sustantivo del trabajo, tipo de contrato.	1 Director de proyecto, 1 ingeniero residente, 1 maestro de obra y 2 auxiliares de obra	1 Director de proyecto	Herramienta menor, dotación, servicios públicos y telefonía celular.	De acuerdo con la norma Retie, alcance, tiempo, costo y calidad.	Director de proyecto	Los establecidos por el Retie	Multímetros, amperímetros y voltímetros	Los establecidos por el Retie	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	Semanal	Listas de chequeo y actas de liberación de actividades	MC-P-03 Acta de liberación de actividades				

6	Fase de Operación																	
6,2	Creación del plan de operación	Requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025 y los requerimientos de la ONAC	Gerentes de proyecto, director de línea de calibración	Gerentes de proyecto	Computador y otros recursos propios.	Requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025, los requerimientos de la ONAC y lo establecido en el plan de calidad y el sistema de gestión de la organización	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Anual	MC-P-01 Información documentada	MC-P-01 Información documentada				

Fuente: -Autores

Anexo 27 Formatos de gestión de interesados

Tabla 63 Formato de acta de reunión

	ACTA DE REUNIÓN			FECHA		
	D	M	A			
PÁGINA				1	DE	4
CONTRATO: _____ ACTA No. _____						
II. OBJETO						
III. LECTURA ACTA ANTERIOR Y POSIBLES OBSERVACIONES A LA MISMA						
IV. VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS PACTADOS SEGÚN ACTA ANTERIOR						
V. TEMAS TRATADOS						
B. COMPROMISOS PACTADOS Y FECHA				RESPONSABLES		
VII. PRÓXIMA REUNIÓN						
FECHA <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> DÍA MES AÑO </div>						
CITADOS: Personas que se citan a la próxima reunión para un tema especial o decisión particular. Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las obligaciones y funciones desempeñadas por cada uno de los mismos, de acuerdo con el Orden del Día, en _____, a los _____ días del mes de _____ de _____						
<small>(Día en letras)</small>		<small>(Mes en que se firma el acta)</small>			<small>(Año de firma del acta)</small>	

Fuente: -Autores

