

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ÁREA ACADÉMICA DE GERENCIA DE PROYECTOS

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS



**Propuesta basada en la Gestión Profesional de Proyectos, para la
acreditación de un ensayo en el Laboratorio de Materiales del
M.O.P.T bajo la norma ISO/IEC17025**

Proyecto de graduación para optar por el grado académico de
Maestría en Gerencia de Proyectos.

Realizado por:

Alexandra Fallas Araya

San José, Marzo del 2019

DEDICATORIA

A mi esposo por ser el apoyo incondicional antes y durante la maestría, por ayudarme cuando consideré que ya no podía seguir, por ser mi motivador número uno.

A mi hijo Josué Felipe por ser paciente y entender que mamá muchas veces debía dedicarse al estudio, por ser mi motor a la superación.

*A mi hijo Daniel Esteban por acompañarme en las largas noches de trabajo desde mi
vientre.*

A mis padres por brindar mi primera formación académica e inculcar en mí el deseo de superación.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a mi Dios por darme la perseverancia, fortaleza e inteligencia para poder concluir la maestría de manera exitosa.

A mi esposo e hijos por tenerme la paciencia y apoyo en este proceso académico.

A la profesora Seidy, por ser esa guía, apoyo y consejera durante la elaboración del presente proyecto final de graduación, considero que sin ella, no hubiera logrado este objetivo.

EPÍGRAFE

*“Nunca consideres el estudio como un deber, sino como una oportunidad para penetrar
en el maravilloso mundo del saber”*

- Albert Einstein -

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
EPÍGRAFE	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS	ix
RESUMEN	x
Abstract.....	xii
INTRODUCCIÓN	14
Capítulo 1 Generalidades de la Investigación	16
1.1 Marco de referencia Organizacional	16
1.1.1 Ministerio de Obras Públicas y Transporte de Costa Rica.....	16
1.1.2 Laboratorio de Materiales.....	18
1.1.3 Estructura y marco estratégico.....	19
1.2 Planteamiento del Problema	23
1.3 Justificación del Estudio.....	24
1.4 Antecedentes	25
1.5 Objetivos	28
1.5.1 Objetivo general.....	28
1.5.2 Objetivos específicos.	28
1.6 Alcance y Limitaciones.....	29
1.6.1 Alcance	29
1.6.2 Limitaciones.....	29
Capítulo 2 Marco Teórico.....	30
2.1 Proyecto	30
2.2 Ciclo de Vida de Proyectos.....	32
2.2.1 Grupo de Procesos de Inicio.....	33
2.2.2 Grupo de Procesos de Planificación	33
2.2.3 Grupo de Procesos de Ejecución.....	33
2.2.4 Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	34
2.2.5 Grupo de Procesos de Cierre.....	34
2.3 Áreas de Conocimiento	35
2.3.1 Gestión de la Integración.....	36
2.3.2 Gestión del Alcance.....	37
2.3.3 Gestión del Tiempo.....	38
2.3.4 Gestión del Costo	39
2.3.5 Gestión de la Calidad	39
2.3.6 Gestión de los Recursos Humanos.....	40
2.3.7 Gestión de las Comunicaciones.....	41
2.3.8 Gestión del Riesgo	41

2.3.9	Gestión de las Adquisiciones.....	42
2.3.10	Gestión de Interesados.....	43
2.4	Plan de Gestión de Proyectos.....	44
2.5	Diferencia entre metodología y plan de gestión de proyectos	44
2.6	¿Qué es una acreditación?	44
2.6.1	Ventajas de Acreditación de Laboratorios de Ensayos	45
2.6.2	Proceso de Acreditación.....	45
2.7	Organizaciones	46
2.7.1	Organización Internacional de Estandarización.....	46
2.7.2	Ente Costarricense de Acreditación	47
2.7.3	INTECO.....	47
2.8	Norma ISO 17025	47
2.8.1	Estructura de la Norma ISO 17025.....	49
2.9	Tipos de Ensayo del Laboratorio de Materiales	50
2.9.1	Ensayo Mezclas Asfálticas.....	50
2.9.2	Ensayo Suelos y Agregados.....	50
2.9.3	Ensayo a Concretos.....	50
Capítulo 3	Marco Metodológico	52
3.1	<i>Tipo de Investigación</i>	52
3.1.1	Enfoque de la Investigación: Cualitativo	52
3.1.2	Finalidad de la Investigación: Aplicada.....	53
3.1.3	Temporalidad de la Investigación: Transversal	53
3.1.4	Nivel de la Investigación: Descriptiva	53
3.2	<i>Sujetos y fuentes de información.....</i>	54
3.2.1	Fuentes de Información	54
3.2.2	Sujetos de Información.....	55
3.3	<i>Variables o categorías de análisis.....</i>	56
3.4	<i>Técnicas e instrumentos para la recolección de datos</i>	69
3.4.1	Entrevista Dirigida	69
3.4.2	Juicio Experto.....	69
3.4.3	Observación	70
3.4.4	Verificación Documental.....	70
3.5	<i>Análisis de datos</i>	70
3.5.1	Situación Actual	71
3.5.2	Marco de referencia.....	71
3.5.3	Análisis de brechas existentes	71
3.5.4	Plan de Gestión	72
Capítulo 4	Análisis de resultados.....	73
4.1	Estado Actual de la Organización	73
4.1.1	Acreditación.....	74
4.1.2	Administración de Proyectos.....	78
4.1.1	Resumen Situación Actual.....	82
4.2	Buenas Prácticas	85
4.2.1	Buenas Prácticas Acreditación de Ensayos.....	85
4.2.2	Buenas Prácticas Administración de Proyectos	87
4.3	Análisis de Brecha.....	89
4.3.1	Análisis de Brecha, Determinación de ensayo	89
4.3.2	Análisis de Brecha, Administración de Proyecto	92
4.4	Resumen de Brechas	95

4.4.1	Resumen de Brecha, Determinación de Ensayo	95
4.4.2	Resumen de Brecha, Administración de Proyectos	96
Capítulo 5	Propuesta de solución	97
5.1	Acta de Constitución del Proyecto.	97
5.1	Área de Conocimiento Interesados.....	101
5.1.1	Plan de Gestión de los Interesados	101
5.1.2	Registro de Interesados	104
5.1.3	Matriz de Interesados.....	107
5.2	Área de Conocimiento del Alcance.....	110
5.2.1	Declaración del Alcance	110
5.2.2	Estructura de Desglose del Trabajo.....	112
5.2.3	Plantilla de Control del Alcance	113
5.2.1	Plantilla de Control de los Cambios.....	115
5.2.1	Plantilla de Verificación del Alcance.....	117
5.3	Área de Conocimiento del Tiempo.....	119
5.3.1	Plan de Gestión del Tiempo	119
5.3.1	Cronograma	120
5.4	Área de Conocimiento de las Comunicaciones	122
5.4.1	Plan de Gestión de las Comunicaciones.....	122
5.4.2	Matriz de Comunicaciones	123
5.4.3	Calendario de Eventos.....	125
5.5	Área de Conocimiento de Riesgos	127
5.5.1	Plan de Gestión de los Riesgos	127
5.5.1	Mapa de Riesgos	132
5.5.2	Mapa de Calor	135
5.5.3	Plan para Mitigar los Riesgos.....	136
5.6	Guía de Implementación.....	142
5.6.1	Fase I: Reuniones.....	142
5.6.2	Fase II: Capacitación	142
5.6.3	Fase III: Inducción	143
5.6.4	Presupuesto establecido	143
5.6.5	Cronograma de actividades	143
Capítulo 6	Conclusiones y Recomendaciones.....	145
6.1	Conclusiones	145
6.2	Recomendaciones	146
	Referencias bibliográficas.....	149
	APÉNDICE A: Escogencia de Ensayo.....	151
	APÉNDICE B: Observación ensayo.	153
	APÉNDICE C: Guía de Entrevista, Administración de Proyectos.....	159
	APÉNDICE D: Verificación Documental	162
	APÉNDICE E: Entrevista Dirigida Laboratorios Acreditados.....	163

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 ORGANIGRAMA DE LA SUBDIRECCIÓN DE GEOTECNIA Y MATERIALES	19
FIGURA 1.2 ORGANIGRAMA LABORATORIO DE MATERIALES	20
FIGURA 2.1 CICLO DE VIDA DE PROYECTOS	32
FIGURA 2.2 ÁREAS DE CONOCIMIENTO.....	36
FIGURA 2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN	37
FIGURA 2.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DEL ALCANCE.....	38
FIGURA 2.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DEL TIEMPO.....	38
FIGURA 2.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DEL PRESUPUESTO.....	39
FIGURA 2.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD	40
FIGURA 2.8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN LOS RECURSOS HUMANOS	40
FIGURA 2.9 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	41
FIGURA 2.10 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN RIESGOS	42
FIGURA 2.11 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DE ADQUISICIONES	43
FIGURA 2.12 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DE LOS INTERESADOS	44
FIGURA 2.13 RESUMEN GENERAL NORMA ISO 17025:2017	49
FIGURA 3.1 CARACTERÍSTICAS DE SUJETOS DE INFORMACIÓN	56
FIGURA 5.1 MATRIZ DE PODER/INTERÉS	109
FIGURA 5.2 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO	113
FIGURA 5.3 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	144

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 3.1 CATEGORÍA: EXPERIENCIA DE LABORATORIOS.....	58
CUADRO 3.2 CATEGORÍA: ACREDITACIÓN	61
CUADRO 3.3 CATEGORÍA: ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	65
CUADRO 4.1 SUBCATEGORÍA: SELECCIÓN DE ENSAYO (METAS Y EXPECTATIVAS)	74
CUADRO 4.2 SUBCATEGORÍA, PROCEDIMIENTOS	75
CUADRO 4.3 SUBCATEGORÍA, LIMITACIONES	76
CUADRO 4.4 RESULTADO, COMPETENCIA.....	77
CUADRO 4.5 SUBCATEGORÍA, APOYO	78
CUADRO 4.6 PRINCIPALES HALLAZGOS, DETERMINACIÓN DE ENSAYO	82
CUADRO 4.7 PRINCIPALES HALLAZGOS, ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	83
CUADRO 4.8. BUENAS PRÁCTICAS, LABORATORIOS ENTREVISTADOS	85
CUADRO 4.9 BUENAS PRÁCTICAS ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	87
CUADRO 4.10 ANÁLISIS DE BRECHA, DETERMINACIÓN DE ENSAYO	90
CUADRO 4.11 ANÁLISIS DE BRECHA.....	92
CUADRO 4.12 RESUMEN DE BRECHAS, DETERMINACIÓN DE ENSAYO.....	95
CUADRO 4.13 RESUMEN DE BRECHAS, ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.....	96
CUADRO 5.1 ACTA DE PROYECTO	97
CUADRO 5.2 INTERESADOS DEL PROYECTO	102
CUADRO 5.3 NECESIDADES DE COMUNICACIÓN.....	102
CUADRO 5.4 ESTRATEGIA DE INTERESADOS	103
CUADRO 5.5 REGISTRO DE INTERESADOS.....	104
CUADRO 5.6 ESCALA VALORES (PODER - INTERÉS)	108
CUADRO 5.7 MATRIZ DE INTERESADOS DEL PROYECTO	108
CUADRO 5.8 DECLARACIÓN DEL ALCANCE.....	110
CUADRO 5.9 PLANTILLA CONTROL DEL ALCANCE	114
CUADRO 5.10 PLANTILLA DE CONTROL DE CAMBIOS	115
CUADRO 5.11 PLANTILLA VERIFICACIÓN DEL ALCANCE	117
CUADRO 5.12 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO.....	119
CUADRO 5.13 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	120
CUADRO 5.14 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	122
CUADRO 5.15 MATRIZ DE COMUNICACIÓN.....	123
CUADRO 5.16 CALENDARIO DE EVENTOS.....	126
CUADRO 5.17 PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS.....	127
CUADRO 5.18 MAPA DE RIESGOS: PROCESO DE IDENTIFICACIÓN.....	132
CUADRO 5.19 MAPA DE CALOR DE RIESGOS.....	136
CUADRO 5.20 PLAN PARA MITIGAR LOS RIESGOS	137

LISTA DE ABREVIATURAS

CIVCO = Centro de Investigaciones en Vivienda y Construcción

ECA = Ente Costarricense de Acreditación

INTECO: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica

ISO: Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization, por sus siglas en inglés)

LANAMME = Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

M.O.P.T = Ministerio de Obras Públicas y Transporte

UPI = Unidad Planificación Institucional

SGC: Sistema de Gestión de la Calidad

SNC: Sistema Nacional para la Calidad

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, específicamente en el departamento del Laboratorio de Materiales, el cual forma parte de la Dirección de Geotécnica y Materiales. El Laboratorio de Materiales es el encargado de realizar ensayos de materiales para diversos clientes internos, como lo son otras dependencias o regionales del Ministerio, y clientes externos como lo son las municipalidades a lo largo del territorio nacional.

La metodología de investigación utilizada en la elaboración del proyecto fue mediante el enfoque cualitativo, y para la recolección de datos se utilizaron técnicas y herramientas como lo fueron la entrevista, juicio experto y análisis documental.

Por medio de la investigación inicial y las técnicas descritas, anteriormente, se logró obtener la situación actual de la organización, y con ayuda de la comparación con las buenas prácticas, se determinaron las brechas existentes en el laboratorio; en aspectos principales como lo son las áreas de conocimiento de proyectos. Para las buenas prácticas en procesos de acreditación, se realizó entrevistas dirigidas a laboratorios de LANAMME de la Universidad de Costa Rica y el Centro de Investigaciones en Vivienda y Construcción (CIVCO) del Tecnológico de Costa Rica, dado que ambos laboratorios ya obtuvieron con éxito la acreditación de ensayos bajo la Norma ISO17025.

Las brechas detectadas forman los aspectos principales para generar por medio de la gestión profesional de proyectos, una propuesta que favorezca, apoye y guíe al personal del Laboratorio del Materiales del Ministerio de Obras Públicas y Transporte en el proceso de acreditación del ensayo de Granulometría, según lo descrito en la Norma ISO17025.

Una vez llegado a cabo el análisis, con base en las buenas prácticas de administración de proyectos, se logró determinar que el ensayo que cumplía en mayor grado, las expectativas de la organización, así como, los requisitos expuestos en la Norma ISO17025, es el ensayo de Granulometría. Así mismo, se pudo determinar que los aspectos más relevantes que desfavorecen el proceso de acreditación, son los causados

por los procesos de tramitología, así como, la rotación de personal dentro del laboratorio, por lo que se requiere del apoyo de los altos jerarcas de la institución, para minimizar y de ser posible erradicar cualquier contratiempo que pueda atrasar la correcta ejecución del presente proyecto.

Palabras Clave: Administración de proyectos, Norma ISO 17025, M.O.P.T.

Abstract

The present work was carried out in the Ministry of Public Works and Transportation, specifically in the Department of the Materials Laboratory, which is part of the Geotechnical and Materials Department. The Materials Laboratory is in charge of carrying out material tests for various internal clients, as are other dependencies or regional offices of the Ministry, and external clients such as municipalities throughout the national territory.

The research methodology used in the elaboration of the project was through the qualitative approach, and for the data collection techniques and tools were used as they were the interview, expert judgment and documentary analysis.

By means of the initial research and the techniques described above, the current situation of the organization was obtained, and with the help of the comparison with good practices, the existing gaps in the laboratory were determined; in main aspects as are the areas of knowledge of projects. For good practices in accreditation processes, interviews were conducted with laboratories of LANAMME of the Universidad de Costa Rica and the Center for Research in Housing and Construction (CIVCO) of the Tecnológico de Costa Rica, since both laboratories have already successfully obtained the Accreditation of tests under the ISO17025 Standard.

The detected gaps form the main aspects to generate, through professional project management, a proposal that favors, supports and guides the personnel of the Materials Laboratory of the Ministerio de Obras Públicas y Transporte in the process of accreditation of the Granulometry test, according to what is described in the ISO17025 Standard.

Once the analysis was completed, based on good project management practices, it was possible to determine that the test that fulfilled the organization's expectations to a greater degree, as well as the requirements set out in ISO 17025, is the Granulometry test. Likewise, it was possible to determine that the most relevant aspects that disfavour the accreditation process are those caused by the processes of paperwork, as well as the rotation of personnel within the laboratory, which is why the support of the highest

levels of the institution, to minimize and if possible eradicate any setback that may delay the correct execution of this project.

Key Words: Project Manager, ISO 17025 Standard, M.O.P.T

INTRODUCCIÓN

El Laboratorio de materiales del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, realiza diversos tipos de ensayos, entre ellos, el ensayo de Granulometría. Dicho laboratorio tiene como meta acreditar el ensayo bajo la Norma ISO17025, ante el Ente Costarricense de Acreditación.

Dado lo anterior, el presente proyecto de investigación tiene como propósito principal la elaboración de una propuesta de plan de gestión de proyectos; que permita ser una guía para el laboratorio de materiales para lograr la acreditación del ensayo.

Este trabajo de investigación comprende seis capítulos:

En el capítulo uno, se aborda el marco de referencia organizacional, donde se detalla parte de la historia del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, creación de la Dirección de Geotécnica y Materiales, que a su vez dio inicio al departamento del Laboratorio de Materiales.

Asimismo el capítulo uno, detalla el planteamiento del problema, justificación y objetivos del presente proyecto de investigación.

El capítulo dos, constituye el marco teórico de la investigación, se detallan los conceptos necesarios para comprender el contexto de la investigación. Describe temas como lo son la administración de proyectos, las áreas del conocimiento; según el PMBok, así como conceptos propios de la Norma ISO17025.

En el capítulo tres se detalla el marco metodológico de la investigación, se puntualiza temas como lo son, el tipo de investigación que se llevó a cabo durante el proyecto, y su enfoque, el cual fue cualitativo, término que se aclara de igual manera en este capítulo.

Como parte del capítulo tres, se define los sujetos de investigación y su importancia dentro del proyecto, así como las variables o categorías de análisis, las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos.

Dentro del capítulo cuatro titulado análisis de resultados, se describe la situación actual del laboratorio, basada en las técnicas e instrumentos descritos en el capítulo

tres. Este capítulo también precisa las buenas prácticas y la brecha existente entre la situación actual y las buenas prácticas, para finalizar con el planteamiento de la propuesta que ayudará a cerrar dichas brechas encontradas.

En el capítulo cinco, se plantean los planes de gestión para las áreas de conocimiento del alcance, tiempo, comunicaciones, interesados y riesgos, así como las plantillas requeridas en cada área, cuando así lo amerite. El presente proyecto de graduación al tratarse de un plan de gestión describe en este capítulo las pautas a seguir en cada una de las áreas de conocimiento antes mencionadas, de manera que apoyen al personal del laboratorio durante el proceso de acreditación del ensayo de granulometría.

El capítulo seis enlista las conclusiones obtenidas de la investigación, así como las recomendaciones sugeridas para concluir con éxito el proceso de acreditación del ensayo de granulometría.

Capítulo 1 Generalidades de la Investigación

En este capítulo se presenta el marco de referencia de la organización donde se elaboró el presente estudio, así como el planteamiento del problema y la justificación. Se exponen los objetivos propuestos, los alcances de la investigación y las limitaciones encontradas.

1.1 *Marco de referencia Organizacional*

El siguiente apartado expone el perfil del Ministerio de Obras Públicas y Transporte de Costa Rica, así como, del Laboratorio de Materiales donde se realiza el proyecto.

1.1.1 Ministerio de Obras Públicas y Transporte de Costa Rica.

En 1860 dada la importancia que iban adquiriendo los edificios públicos, caminos y demás obras construidas por cuenta de los fondos nacionales o de las provincias, se consideró pertinente crear una institución con el objeto de que éstas se construyeran bajo su responsabilidad y en consideración con las reglas del arte. Esto por cuanto además de asegurar su solidez y estabilidad, contribuiría a la hermosura y ornato de las poblaciones. (Ministerio de Obras Públicas y Transporte, 2018)

Fue así como, mediante Decreto LI del 20 de octubre de 1860, durante la presidencia de don José María Montealegre, se crea la Dirección General de Obras Públicas. En él se indica que el funcionario ejecutivo principal debe reunir las siguientes características: método de nombramiento Presidencial, título del cargo Director General de Obras Públicas, requisitos necesarios para el puesto ser Ingeniero Civil y reunir conocimientos técnicos en materia de arquitectura. (Ministerio de Obras Públicas y Transporte, 2018)

Asimismo, señala que dependerán de este funcionario todos los empleados encargados de construir caminos y demás trabajos públicos en la parte técnica del ramo de policía, así como los nombrados por el Gobierno o por las Municipalidades, propuestos en terna del mismo Director.

La Dirección General de Obras Públicas, inicialmente, estuvo adscrita a Secretarías de Estado, tales como las de Hacienda, Guerra, entre otros, y luego pasó a formar parte de la Cartera de Obras Públicas, cuando ésta se estableció el 4 de agosto de 1870, y posteriormente, de la de Fomento, cuando ésta última se creó el 17 de junio de 1881, manteniéndose vigente hasta 1948, salvo en el lapso comprendido entre el 8 de junio de 1917 y el 9 de agosto de 1919, durante el cual rigió la fugaz Constitución Política de 1917, que sustituyó las Secretarías de Estado por Ministerios. (Ministerio de Obras Públicas y Transporte, 2018)

El 8 de mayo de 1948, fecha en que se constituyó un Gobierno Provisional de la Nación para que ejerciera sus funciones con nombre de Junta Fundadora de la Segunda República, asumiendo los Poderes Legislativos y Ejecutivos, se nombra a las personas que fungirán como Ministros de Estado. Dentro de ellos se encuentra don Francisco José Orlich Bolmarcich como Ministro de Obras Públicas, según decreto de Ley No. 1 del 8 de mayo de 1948, en esta fecha entonces el Ministerio de Fomento se transforma en Ministerio de Obras Públicas.

Mediante, Ley No. 3155 del 5 de agosto de 1963, se crea el Ministerio de Transportes en sustitución del Ministerio de Obras Públicas, asumiendo las obligaciones del anterior que fueran compatibles con los objetivos principales del nuevo: construir, mantener y mejorar la red de carreteras nacionales, carreteras regionales y caminos de todo el país, planes cooperativos, regular y controlar el tránsito, construir, mantener y mejorar los aeropuertos nacionales controlando el transporte aéreo, controlar y regular el transporte ferroviario, regular y mejorar el transporte marítimo.

En el artículo 3º de la respectiva Ley, asume las Direcciones Generales de Tránsito y Aviación Civil, el Consejo Superior de Tránsito y la Junta de Aviación Civil. Se establece, además, que las labores de construcción que realice el Ministerio se harán, preferentemente, por el sistema de contratos por licitación, procurando contratarlas con el mayor número de personas o de empresas nacionales dedicadas a la construcción.

Además, por Ley No. 4786 del 5 de julio de 1971 se reforma la Ley anterior, constituyéndose en Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

1.1.2 Laboratorio de Materiales.

El Laboratorio de Materiales fue constituido mediante el Decreto Ejecutivo No. 22631-M.O.P.T., publicado en La Gaceta No. 213 del 8 de noviembre de 1993 que crea la Dirección General de Geotecnia y Materiales, donde esté forma parte. (Planificación Institucional, 2017)

Además, en mayo de 1994 se inicia un proceso de reestructuración de la División, dando lugar a la aparición de dos grandes Subdivisiones: Conservación Vial y Obras, gestión que se oficializa mediante Decreto Ejecutivo No. 24051-MOPT, publicado en La Gaceta No. 49 de 9 de marzo de 1995.

“Artículo 3º.- Con el propósito de atender debidamente dichas funciones, la División de Obras Públicas contará con las siguientes dependencias:

- a. Subdivisión de Conservación Vial.
- b. Subdivisión de Obras.
- c. Dirección General de Planeamiento de Obras Públicas.
- d. Dirección General de Geotecnia y Materiales.**
 - a. Departamento de Geología
 - b. Departamento de Laboratorio de Materiales**
 - c. Departamento de Pavimentos
- e. Convenio costarricense-alemán GTZ.
- f. Unidad Ejecutora Ciudad Colón-Orotina, con recargo de proyectos nacionales.
- g. Oficina Asesora para la Prevención y Atención de Desastres.
- h. Departamento Administrativo.
- i. Sección Informática.

Artículo 11º.- La División de Obras Públicas tendrá un Director General, un Director por cada Subdivisión, un Director y un Subdirector por cada una de las Direcciones

Generales, y un Jefe por cada Departamento que hubiere. No obstante, en el caso de los departamentos podrán contar, así mismo, con un subjefe, si el superior jerárquico así lo estimare oportuno”. (El resaltado no pertenece al original)

Posteriormente, Obras Públicas sufrió una serie reformas, y mediante el Decreto Ejecutivo No. 27917-MOPT, publicado en La Gaceta No. 112 del 10 de junio de 1999, se reestructura el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, pasando el Área de Obras Públicas a ser la División de Obras Públicas. (Planificación Institucional, 2017)

1.1.3 Estructura y marco estratégico.

A continuación, se presenta la estructura organizacional de la Subdirección Geotecnia y Materiales del M.O.P.T.

1.1.3.1 Estructura organizacional Subdirección Geotecnia y Materiales.

En el organigrama representado en la Figura 1.1 se muestra cómo se encuentra compuesta la División General de Geotecnia y Materiales, del M.O.P.T.



Figura 1.1 Organigrama de la Subdirección de Geotecnia y Materiales

Fuente: Manual de Puesto del M.O.P.T.

A continuación, se presenta la estructura organizacional del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T.

1.1.3.2 Estructura organizacional Laboratorio de Materiales.

En el organigrama representado en la Figura 1.2 se muestra cómo se encuentra compuesto el Departamento de Laboratorio de Materiales del M.O.P.T.

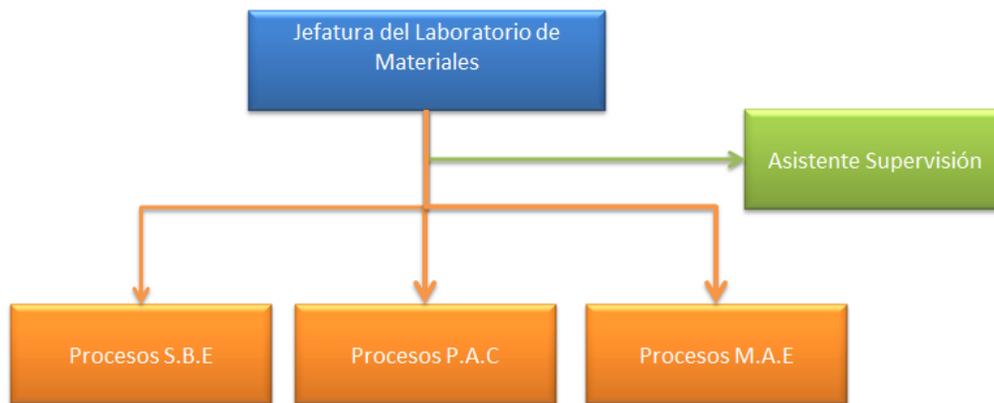


Figura 1.2 Organigrama Laboratorio de Materiales

Fuente: Elaboración propia, según entrevista con Jefatura

Actualmente el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T como se logró observar en la Figura 1-2, cuenta con una jefatura, quién a su vez, tiene a cargo siete personas, de las cuales, solamente una de ellas es un técnico calificado para llevar a cabo las labores del departamento; tres colaboradores están asignados a un cargo denominado Trabajador Calificado, un asistente de supervisión, un oficinista, y un misceláneo que apoya en labores propias del laboratorio.

1.1.3.3 Principales Funciones del Laboratorio de Materiales.

Entre las funciones asignadas al Laboratorio de Materiales del Ministerio de Obras Públicas y Transporte se encuentran las siguientes:

Brindar asistencia técnica al Departamento de Geología, en estudios de suelos y geotécnicos, con el fin de determinar la estabilidad de las obras por construir, las

calidades de fuentes de materiales existentes en el país aptas para la construcción de obras que ejecuta el Ministerio.

Brindar asistencia técnica al Departamento de Pavimentos, mediante estudios especiales *in situ*, necesarios para el diseño de estructuras de pavimentos flexibles, rígidos o semirrígidos, así como ayudar en la evaluación de pavimentos en proyectos viales para la reconstrucción, mejoramiento o rehabilitación de obras viales ejecutadas por este Ministerio.

Elaborar estudios técnicos de los resultados de la evaluación de pinturas y esferas utilizadas en la demarcación sobre el pavimento realizadas por la Dirección General de Ingeniería de Tránsito.

Ejecutar y supervisar investigaciones especiales de suelos, materiales asfálticos, pinturas y otros materiales, que permitan utilizar nuevos materiales o métodos constructivos para reducir costos, sin detrimento de la calidad de las obras que realiza el M.O.P.T.

Coordinar, con las Dependencias correspondientes, la realización de investigaciones sobre problemas técnicos específicos, que se presenten en un determinado proyecto y que requieran de un alto grado de especialización.

Participar en la definición de términos de referencia para las diferentes modalidades de contratación que promueve la División de Obras Públicas y otras Dependencias del Ministerio.

Colaborar en la revisión del cumplimiento de requisitos técnicos en las ofertas, que se presentan para las diferentes modalidades de contratación, que promueve la División de Obras Públicas y otras Dependencias del Ministerio.

Brindar asesoría en las distintas solicitudes de respuesta a aclaraciones, objeciones de carteles y recursos de apelación a adjudicaciones, para las diferentes modalidades de contratación que promueve la División de Obras Públicas y otras Dependencias del Ministerio.

Planear, coordinar, dirigir, ejecutar y supervisar estudios especiales de laboratorio y campo que contribuyan en el aseguramiento de la calidad de los materiales, incorporados en las obras viales que ejecutan las Direcciones Regionales de la División de Obras Públicas y aquellas ejecutadas por los Consejos mediante la modalidad de Solicitud de Prestación de Servicios.

Realizar ensayos de laboratorio para determinar el cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en los procesos de contratación, para la adquisición de agregados para sub-bases, bases, mezclas de concreto hidráulico, mezclas de concreto asfáltico, entre otros, a efectos de comunicar los resultados obtenidos a las Unidades Ejecutoras de los contratos, para los fines correspondientes.

Diseñar mezclas de concreto hidráulico, bases estabilizadas, sellos asfálticos para control de erosión, mezclas asfálticas y tratamientos superficiales, entre otros, en base con las normas y procedimientos vigentes, en concordancia con calidad y durabilidad.

Elaborar estudios técnicos para la evaluación de suelos, agregados, materiales cementantes, pinturas, diseños y verificación de mezcla asfáltica, tratamientos superficiales y capas asfálticas; así como del diseño y verificación de bases estabilizadas y de mezcla de concreto hidráulico.

Colaborar con la actualización de las especificaciones y normas técnicas, mediante investigaciones sobre materiales y procedimientos constructivos.

Resolver los recursos de revisión que presenten los contratistas sobre los resultados de control y verificación de calidad.

Cumplir con la legislación vigente y con las normas y procedimientos establecidos en materia de su competencia, dictadas por los entes competentes; así como, velar por su cumplimiento en otras dependencias del M.O.P.T.

1.2 Planteamiento del Problema

Como parte de los objetivos estratégicos del M.O.P.T., se encuentra el desarrollo de proyectos de infraestructura vial que permitan brindar una mejor calidad de vida a los ciudadanos del país, favoreciendo la comunicación ágil y seguro, a través de la red vial con la que se cuenta.

Hasta hace algunos años, el M.O.P.T. ejecutaba en mayor medida los proyectos de construcción de infraestructura vial, papel que ha venido en constante cambio, convirtiéndolo en una entidad con un rol, meramente, administrativo; donde se gestionan contratos para el diseño y construcción de este tipo de proyectos.

Dentro de ese proceso de cambio, algunas de las Dependencias del Ministerio no previeron, oportunamente, su incorporación y actualización ante nuevas modalidades de ejecución de proyectos, tal es el caso del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T. Este desempeñó un rol muy importante en los proyectos que ejecutaba y construía el Ministerio, hasta hace algunos años, los cuales en su momento no contaban con requisitos y controles tan rigurosos, como los que se exigen actualmente. Dentro de éstos, se encuentra la acreditación de los ensayos, bajo la norma ISO/IEC17025; lo cual, a su vez, tiene como uno de sus objetivos primordiales, brindar seguridad, transparencia y confianza en los resultados que se reportan.

La limitación de recursos presupuestarios, rotación y carencia de personal, y principalmente, la poca o nula aplicación de una adecuada gestión de proyectos, han propiciado que el Ministerio no haya podido acreditar ningún ensayo ante el Ente Costarricense de Acreditación (ECA), problemática que afecta al M.O.P.T. y a varias de las funciones descritas en el apartado, anteriormente.

Con el presente proyecto de graduación se buscará, por medio de las mejores prácticas en gerencia de proyectos, brindar una propuesta para el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., que facilite y sirva de guía para optar por la acreditación, bajo la norma anteriormente mencionada; de manera tal que obtengan con ello los beneficios asociados a dicha acreditación.

La Implementación de la Norma ISO 17025 en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., se encuentra con un atraso considerable en años, dado que de acuerdo al oficio DMOPT-4882-2014(11), del 30 de septiembre 2014, establece la necesidad para el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, de contar con la acreditación de los ensayos del laboratorio.

1.3 *Justificación del Estudio*

Tal y como se especificó en el planteamiento del problema, el Laboratorio de Materiales de Ministerio de Obras Públicas y Transporte se encuentra muy atrasado en el proceso de acreditación de los ensayos elaborados en el laboratorio; proceso que debía haber iniciado a principios del año 2015; sin embargo, por motivos externos al personal no se ha podido brindar el avance deseado.

La carencia de la acreditación de los ensayos en el laboratorio antes mencionado ha afectado, considerablemente, la imagen y prestigio, que en el pasado poseía dicho departamento.

En la actualidad el Laboratorio de Materiales a pesar de que cuenta con los recursos de personal, equipamiento, e instalaciones, no puede ser tomado en consideración en procesos de licitaciones, en los cuales puede participar.

Actualmente existen procesos de licitación, para obras de construcción, rehabilitación, mantenimiento, mejoramiento, en proyectos de infraestructura vial, en cuyo caso, requieren de un laboratorio que brinde las actividades control de la calidad de los materiales utilizados. La participación del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., se limita a proyectos que son ejecutados por sus direcciones regionales, siempre y cuando estas labores no consideren como requisito fundamental la acreditación de los ensayos.

Sumado a lo anterior, es importante recalcar que el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., debe adquirir los servicios de otros laboratorios de ensayos, para que estos certifiquen la calidad de los resultados entregados en el análisis de los ensayos.

La falta de consolidación de un sistema de gestión de calidad dentro del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T se ve afectado (entre otros aspectos), por la carencia de procedimientos detallados para la totalidad de los ensayos realizados, aunado a lo anterior, la carencia de un gestor calidad, ha atrasado la generación de auditorías internas que propicien, a su vez, la mejora continua de los procesos.

Se pretende con el presente proyecto de graduación ser de apoyo al Laboratorio de Materiales, en la acreditación de los ensayos bajo la normativa ISO 17025:2017, que a su vez, ayudará a que dicho departamento logre su incorporación y participación dentro de los procesos licitatorios, contrataciones y proyectos ejecutados por el M.O.P.T.

1.4 Antecedentes

La norma ISO/IEC17025 ha venido a estandarizar bajo procedimientos de calidad, los laboratorios a nivel mundial, trayendo consigo grandes beneficios a los mismos.

La elaboración de planes estratégicos para la acreditación de ensayos de laboratorios es un aspecto que está dando mucho de qué hablar, y son muchas las organizaciones que se suman a la acreditación bajo la norma, anteriormente mencionada.

Arsenio Llanos (2015), en su investigación titulada “Metodología para la implementación de la norma ISO/IEC 17025 en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Espoch” expone lo siguiente: “La metodología consiste en la elaboración de un manual de calidad para el laboratorio realizando el estudio completo de la norma ISO/IEC17025, el análisis de la situación actual del laboratorio, la aplicación del cuestionario de verificación de criterios de acreditación” (Llanos Pozo, 2015), y por medio de su investigación logró determinar el grado de cumplimiento que tiene el laboratorio para la acreditación de los ensayos que se realizan. Entre sus principales resultados se puede mencionar que el Laboratorio, actualmente, trabaja con personal capacitado para realizar ensayos

bromatológicos tomando en cuenta que los ensayistas son estudiantes propios de la Facultad de Ciencias Pecuarias (Llanos Pozo, 2015)

Por su parte, Nelson Yagos (2015), en su investigación desarrolló la documentación y el manual de calidad bajo la norma ISO/IEC 17025 para el laboratorio de mantenimiento predictivo de la facultad de mecánica, donde a través de los resultados obtenidos, el laboratorio pretende demostrar su competitividad y confiabilidad en los resultados de cada uno de los ensayos realizados en éste, tanto a nivel nacional e internacional (Nelson Tomas, 2015).

La documentación desarrollada contempla cada una de las cláusulas aplicables al laboratorio, tomando como herramienta principal, la lista general de verificación de cumplimiento con los criterios de acreditación del Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE) según la Norma ISO/IEC 17025: 2006 (Nelson Tomas, 2015). Con la conclusión de su proyecto de graduación el autor declara que su principal resultado obtenido fue elaboración el Manual de Calidad con base en la Norma ISO/IEC 17025 para el Laboratorio de Mantenimiento Predictivo, que junto con la demás documentación elaborada, constituirán la base para una futura implementación del sistema de gestión de calidad y su acreditación ante el OAE (Nelson Tomas, 2015).

Asimismo, Kathia Gadvay (2015) detalla que la importancia de garantizar que los resultados analíticos sean confiables en un laboratorio, es responsabilidad del personal técnico; además, la validación de los métodos analíticos y la calibración del equipo son elementos importantes para garantizar la calidad de estos. (Gadvay Yambay, 2015).

Durante la elaboración de la investigación Kathia Gadvay (2015) realizó un diagnóstico de la situación actual del Laboratorio, por medio de listas de verificación del ente acreditador, para lo cual fue requerido la utilización de herramientas como las fueron entrevistas, encuestas y observación. Fue necesaria la creación del manual de calidad y manuales de procedimientos para el laboratorio, dado que este no poseía ninguno. Como parte de sus logros al culminar el trabajo de investigación, y con base

en la documentación propuesta, permitió al laboratorio contar con el cumplimiento de los requisitos de gestión de la Norma ISO/IEC17025 (Gadvay Yambay, 2015).

Andrea Parra (2017), en su artículo realiza un análisis minucioso para llevar a cabo el proceso de transición de la Norma ISO 17025 a la nueva versión publicada en el año 2015, esto con el objetivo de garantizar la integridad del sistema de gestión de calidad. (Parra Saavedra, 2017).

Dicho trabajo se llevó a cabo en la organización de *Testing and Tire LTDA*, en la cual laboran seis personas, de las que se seleccionaron dos técnicos operativos del proceso de ejecución de ensayos, quienes tienen un cargo definido dentro de la organización; con las aptitudes y habilidades requeridas (Parra Saavedra, 2017). Dentro de las conclusiones a las que llega la autora, se determina que contar con un plan de transición de la norma, favorece su cambio, dado que permitió tanto a los colaboradores, como a toda la organización, a entender mejor la norma, en su cambio de versión.

En la investigación realizada por la autora Fernanda Rodríguez (2016), se detalla que los laboratorios requieren ser competitivos y reconocidos, por lo tanto, no solo se debe ofrecer sus servicios, sino que además, estos deben ser apoyados por la calidad en todos los procesos, razón por la cual, la adaptación de un sistema de calidad permite asegurar y garantizar todas las actividades, y brindar un valor adicional que será de interés para los clientes (Rodríguez Forero, 2016).

Fernanda Rodríguez (2016), por medio de su investigación logra determinar toda la documentación requerida para que el Laboratorio EMICAL LTDA, pueda optar por la acreditación de los ensayos, mediante la Norma ISO 17025. Por medio de un análisis realiza una comprobación de la situación actual de la organización, y basado en las mejores prácticas y los requisitos de la norma, propone los planes, procedimientos y documentación requerida por el laboratorio, para lograr obtener la acreditación correspondiente (Rodríguez Forero, 2016).

1.5 Objetivos

A continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto.

1.5.1 Objetivo general.

Desarrollar una propuesta basada en la Gestión Profesional de Proyectos, que favorezca la acreditación de un ensayo en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., bajo la norma ISO/IEC17025; considerando la experiencia de otras dependencias que la hayan implementado de forma exitosa.

1.5.2 Objetivos específicos.

1. Realizar un análisis con base en los requisitos de la Norma ISO17025, a los ensayos del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., que genere un diagnóstico de la situación actual, que permita la identificación del ensayo que se considerará en el proceso de acreditación.
2. Analizar las experiencias, de al menos, dos laboratorios, en la acreditación de ensayos bajo el estándar ISO 17025, mediante la investigación que permita la obtención de un marco de referencia.
3. Realizar un análisis de brechas a partir de los resultados obtenidos, entre la situación actual de la empresa, y las experiencias de otros laboratorios; por medio de una comparación que sirva como referencia, al momento de iniciar el proceso de acreditación.
4. Desarrollar una propuesta que facilite el proceso de acreditación del ensayo seleccionado, mediante el modelo de administración proyectos.
5. Definir las acciones necesarias para la implementación de la propuesta mediante una guía que facilite la ejecución del proceso de acreditación del ensayo seleccionado.

1.6 Alcance y Limitaciones

A continuación, se presentan los alcances y limitaciones del presente proyecto.

1.6.1 Alcance

Favorecer el proceso de implementación, de al menos, un ensayo en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., bajo la norma ISO 17025; considerando para tales efectos la información de experiencias de otras dependencias involucradas en un proceso similar, así como, las condiciones actuales del Laboratorio de Materiales, que a su vez permita generar las herramientas necesarias para potenciar su implementación en el futuro.

Entre los entregables que generará el presente proyecto final de graduación, se encuentran los planes de gestión para las áreas del conocimiento del alcance, tiempo, comunicaciones, riesgos e interesados.

1.6.2 Limitaciones

La principal limitación que se presentó durante la elaboración del presente proyecto, fue el poco tiempo que tenía el personal del M.O.P.T para realizar las entrevistas, y la revisión documental, con lo cual se lograba definir la situación actual de la organización. Esta limitación atrasó de manera directa el avance del trabajo de investigación.

Capítulo 2 Marco Teórico

Este capítulo consta de los apartados relacionados con los conceptos que fundamentan el presente Trabajo Final de Graduación.

2.1 *Proyecto*

Basados en la definición del PMBok® (2018) se puede decir que un proyecto es un esfuerzo o iniciativa temporal que conduce a crear un producto, servicio o resultado único. Se considera temporal, ya que cuenta con un inicio y un final definidos, donde el final se consigue cuando se han alcanzado los objetivos del proyecto o las necesidades del proyecto dejan de existir. (Project Management Institute, 2018)

Gido y Clements (2012) indican una serie de atributos de los proyectos, los cuales ayudan a definirlos, entre los que se encuentran:

- ✓ Un proyecto tiene un objetivo claro que establece lo que se logrará. Es el producto final tangible que el equipo del proyecto debe producir y entregar.
- ✓ Un proyecto se realiza por medio de una serie de tareas interdependientes, es decir, de tareas no repetitivas que deben llevarse a cabo en determinada secuencia con el fin de lograr el objetivo del proyecto.
- ✓ Un proyecto utiliza varios recursos para realizar las tareas. Estos recursos pueden incluir diferentes personas, organizaciones, equipo, materiales e instalaciones.
- ✓ Un proyecto tiene un marco de tiempo específico o periodo de vida finito. Tiene una fecha de inicio y una fecha en la que se debe entregar el objetivo.
- ✓ Un proyecto puede ser una tarea única o que se realiza una sola vez.

- ✓ Un proyecto tiene un patrocinador o cliente. El patrocinador o cliente es la entidad que proporciona los fondos necesarios para realizar el proyecto.

- ✓ Un proyecto implica cierto grado de incertidumbre. Antes de iniciar un proyecto se elabora un plan en función de ciertos supuestos y estimaciones. Es importante documentar estos supuestos, ya que influirán en el desarrollo del alcance de trabajo del proyecto, en el programa y en el presupuesto.

- ✓ Un proyecto se basa en una serie única de tareas interdependientes y estimaciones de la duración de cada tarea, varios recursos y supuestos sobre la disponibilidad y capacidad de esos recursos, y aproximaciones de los costos asociados con los recursos.

Por su parte, Zacarías y Helí (2014) determinan que los proyectos deben ser más que un conjunto de herramientas; es un estilo de administración, orientado a resultados, se da una importancia especial a la consolidación de relaciones de colaboración (Torres & Torres, 2014).

Pablo Aceves (2018) menciona que un proyecto es una operación de complejidad notable, singular, con fechas definidas de inicio y conclusión. Es un trabajo no repetitivo, que ha de planificarse y realizarse según unas especificaciones técnicas determinadas, con un presupuesto preestablecido y una organización temporal (Aceves, 2018).

2.2 Ciclo de Vida de Proyectos

En la siguiente figura se muestra el ciclo de vida de los proyectos:

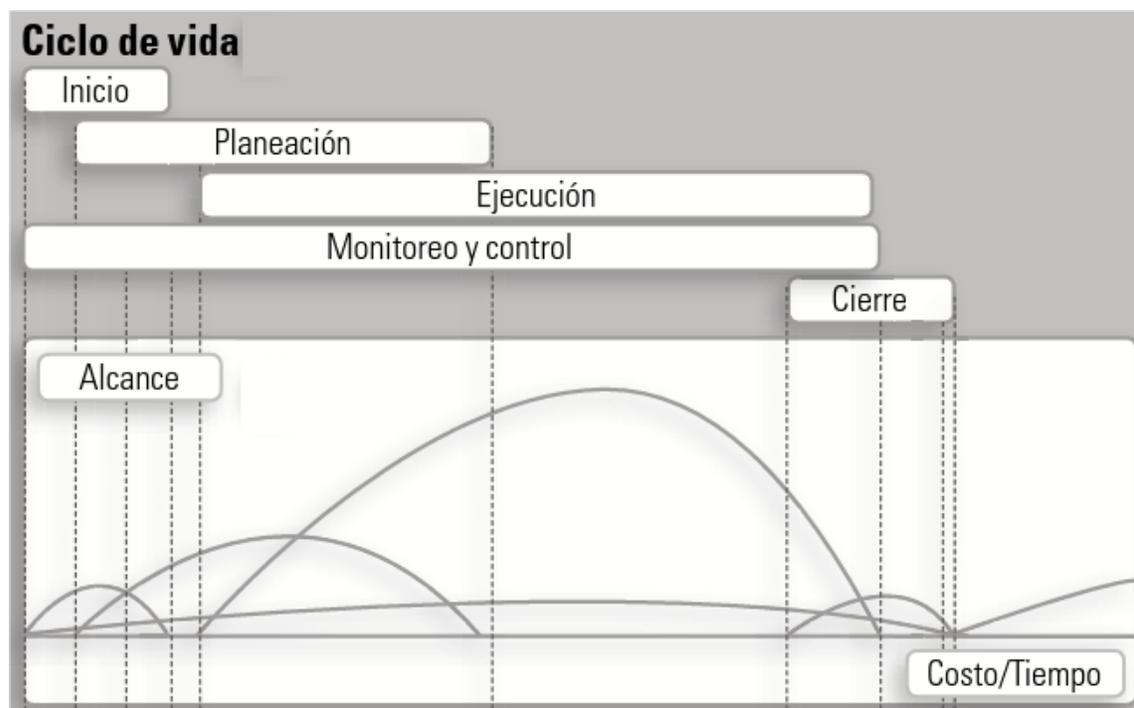


Figura 2.1 Ciclo de Vida de Proyectos

Fuente: Información extraída Torres & Torres (2014)

El concepto ciclo se refiere a fases, generalmente en secuencia, que tienen un inicio y un final. Cada fase viene definida por un conjunto de elementos observables externamente, como son las actividades con las que se relacionan, los datos de entrada (resultados de la fase anterior, documentos o productos requeridos para la fase, experiencias de proyectos anteriores), los datos de salida (resultados a utilizar por la fase posterior, experiencia acumulada, pruebas o resultados efectuados) y la estructura interna de la fase. (Gonzalez A, Alba, & Ordieres J, 2014)

José Andrés Ocaña (2016) determina que una fase es un conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente y que ayudan a enlazar a dichas actividades con los distintos grupos funcionales y que, generalmente, culminan con un producto entregable principal (Ocaña, 2016).

2.2.1 Grupo de Procesos de Inicio

Esta primera fase del ciclo de vida del proyecto consiste en la identificación de una necesidad, problema u oportunidad y puede dar como resultado que el patrocinador que autoriza el proyecto haga frente a la necesidad identificada o resuelva el problema.

Constituyen los procesos realizados para definir un nuevo Proyecto o una nueva Fase de un Proyecto ya existente, mediante obtención de la autorización para comenzar dicho Proyecto o Fase (Ocaña, 2016).

El proceso de inicio constituye una fase básicamente conceptual donde se evalúa la viabilidad del proyecto (Sebastián Pérez, Arenas Reina, & Claver Gil, 2017).

Dicha viabilidad deberá ser congruente con la estrategia propia de cada organización, de manera tal que los proyectos contribuyan a logro de dicha estrategia y al beneficio que la empresa desea obtener.

El plan estratégico dentro de la organización sirve para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que enfrenta el proyecto para especificar cómo deben alcanzarse con éxito los objetivos del mismo (Lledó & Rivarola, 2004).

2.2.2 Grupo de Procesos de Planificación

Son aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el Proyecto (Ocaña, 2016).

Corresponde con la adecuación de la organización que llevará la gestión del proyecto, la planificación y programación de su ejecución mediante fases e hitos (Sebastián Pérez, Arenas Reina, & Claver Gil, 2017)

2.2.3 Grupo de Procesos de Ejecución

Estos procesos consisten en ejecutar los planes realizados durante el proceso anterior y realizar las actividades para producir todos los entregables y de este modo

lograr el objetivo del proyecto. En estos procesos se logra el objetivo del proyecto, y validar la satisfacción del cliente según haya sido el resultado del proyecto.

Es la realización práctica y real de las diferentes fases planificadas del proyecto.

De acuerdo con José Andrés Ocaña esta fase constituye aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la Dirección del Proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo (Ocaña, 2016).

2.2.4 Grupo de Procesos de Monitoreo y Control

El proyecto es monitoreado y controlado para asegurar que el trabajo se mantenga dentro del presupuesto y el programa previstos, el alcance se completa en base con las especificaciones y todos los entregables cumplen con los criterios de aceptación (Gido & Clements, 2012).

Lo mencionado anteriormente implica medir el avance real y compararlo con el avance previsto en base con el plan inicial.

José Andrés Ocaña describe que los procesos de monitoreo y control son aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del Proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes (Ocaña, 2016).

2.2.5 Grupo de Procesos de Cierre

Gido y Clements (2012) indican que el proceso de cierre comprende diversas acciones, que incluyen el cobro de las facturas y los pagos finales, la evaluación y el reconocimiento del personal, la realización de una evaluación posterior al proyecto, la documentación de las lecciones aprendidas y el archivo de los documentos del proyecto, entre otras (Gido & Clements, 2012).

El cierre del proyecto está constituido por procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el Proyecto o una Fase del mismo (Ocaña, 2016).

La finalización de los trabajos de ejecución, la aceptación del cliente y la evaluación de la gestión realizada por el equipo de proyecto, forman parte de los procesos de cierre del proyecto (Sebastián Pérez, Arenas Reina, & Claver Gil, 2017).

De acuerdo con lo indicado por Laura Ameijide (2016), en el cierre de proyecto o fase puede ocurrir (Ameijide García, 2016):

- ✓ Obtener la aceptación del cliente o del patrocinador,
- ✓ Realizar una revisión tras el cierre del proyecto o la finalización de una fase,
- ✓ Registrar los impactos de la adaptación a un proceso,
- ✓ Documentar las lecciones aprendidas,
- ✓ Aplicar actualizaciones apropiadas a los activos de los procesos de la organización,
- ✓ Archivar todos los documentos relevantes del proyecto en el sistema de información para la dirección de proyectos para ser utilizados como datos históricos y
- ✓ Cerrar las adquisiciones.

2.3 Áreas de Conocimiento

Tomando en consideración la información de la Guía PMBok®, la Administración de Proyectos cuenta con 49 procesos, agrupados en 10 áreas de conocimiento, las cuales son mostradas en la figura a continuación:



Figura 2.2 Áreas de Conocimiento

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Guía del PMBoK® del PMI

2.3.1 Gestión de la Integración

De acuerdo con lo mencionado por el PMBoK® (2016) la Gestión de la Integración es la encargada de los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (PMBoK, 2016).

La Gestión de la Integración se encuentra presente durante todo el ciclo la vida del proyecto.

En la figura 2.3 se muestra una descripción general de la Gestión de la Integración según lo descrito en el PMBok® (2016).



Figura 2.3 Descripción General de la Gestión de la Integración

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Guía del PMBoK® del PMI

2.3.2 Gestión del Alcance

Basados en lo mencionado en el PMBok® (2016) la Gestión del Alcance incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito (PMBok, 2016).

La gestión del alcance es el proceso de definir qué trabajo se requiere y después asegurar que todo ese trabajo-y sólo ese trabajo-sea realizado (Mulcahy, 2013).

En la figura 2.4 a continuación se muestra una descripción de la Gestión del Alcance basados en lo descrito en el PMBok® (2016).



Figura 2.4 Descripción General de la Gestión del Alcance

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Guía del PMBoK® del PMI

2.3.3 Gestión del Tiempo

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto.

Una descripción general se muestra en la figura 2.5 a continuación:

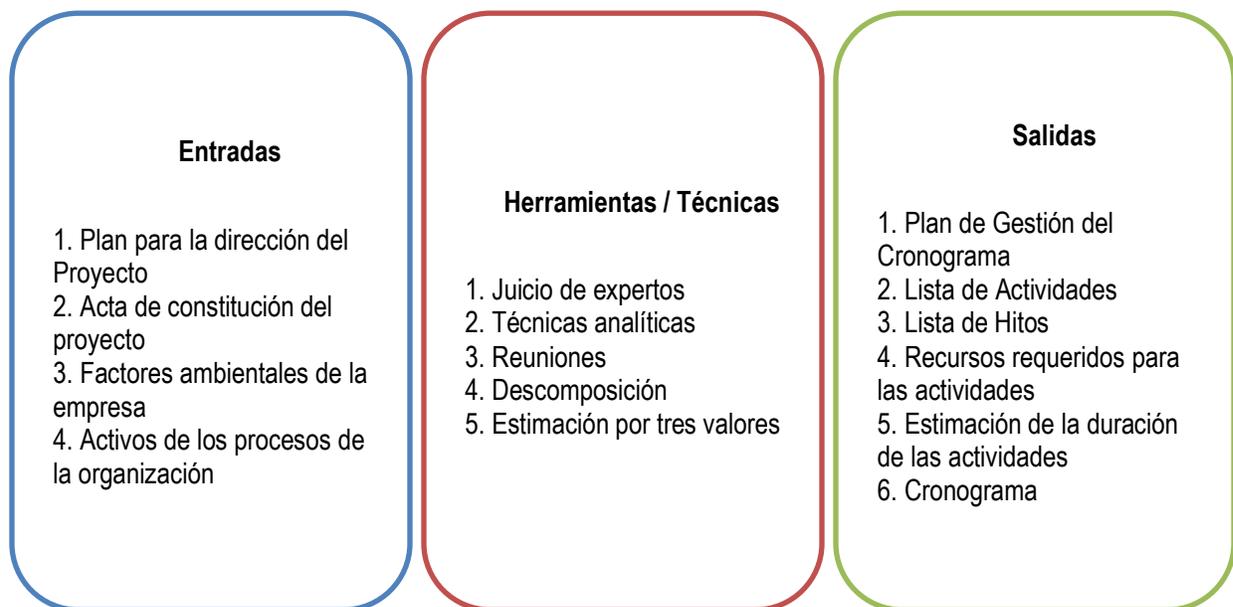


Figura 2.5 Descripción General de la Gestión del Tiempo

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Guía del PMBoK® del PMI

2.3.4 Gestión del Costo

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos, de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado (PMBok, 2016).

En la figura 2.6 se muestra una descripción general de la Gestión de Costos, según lo descrito en el PMBok®.

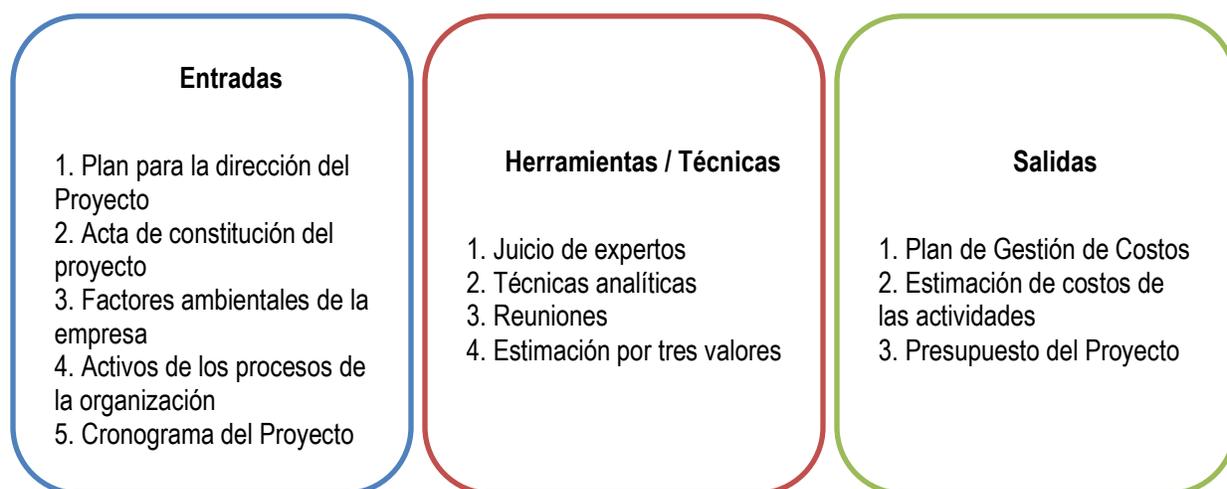


Figura 2.6 Descripción General de la Gestión del Presupuesto

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Guía del PMBoK® del PMI

2.3.5 Gestión de la Calidad

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido

Según lo mencionado en el PMBok® (2016), en la figura 2.7 se muestra una descripción general de la Gestión de la Calidad.

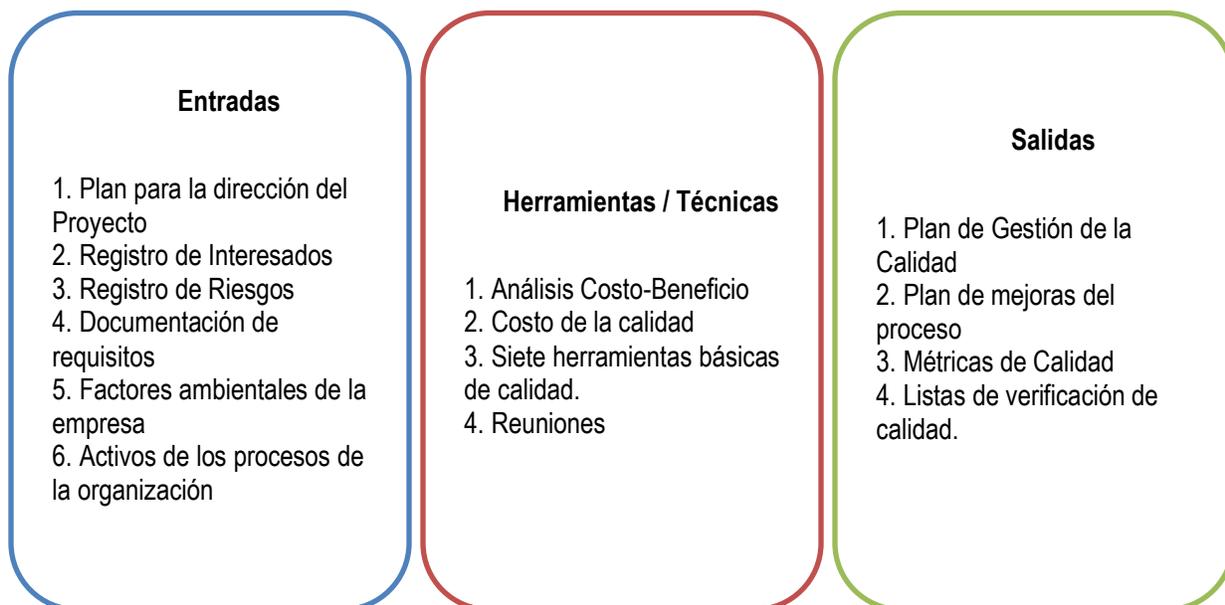


Figura 2.7 Descripción General de la Gestión de la Calidad

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Guía del PMBoK® del PMI

2.3.6 Gestión de los Recursos Humanos

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto, el cual, está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto.

La Gestión de los Recursos Humanos de acuerdo con lo descrito en el PMBok® (2016), se muestra en la figura 2.8 mostrada a continuación:

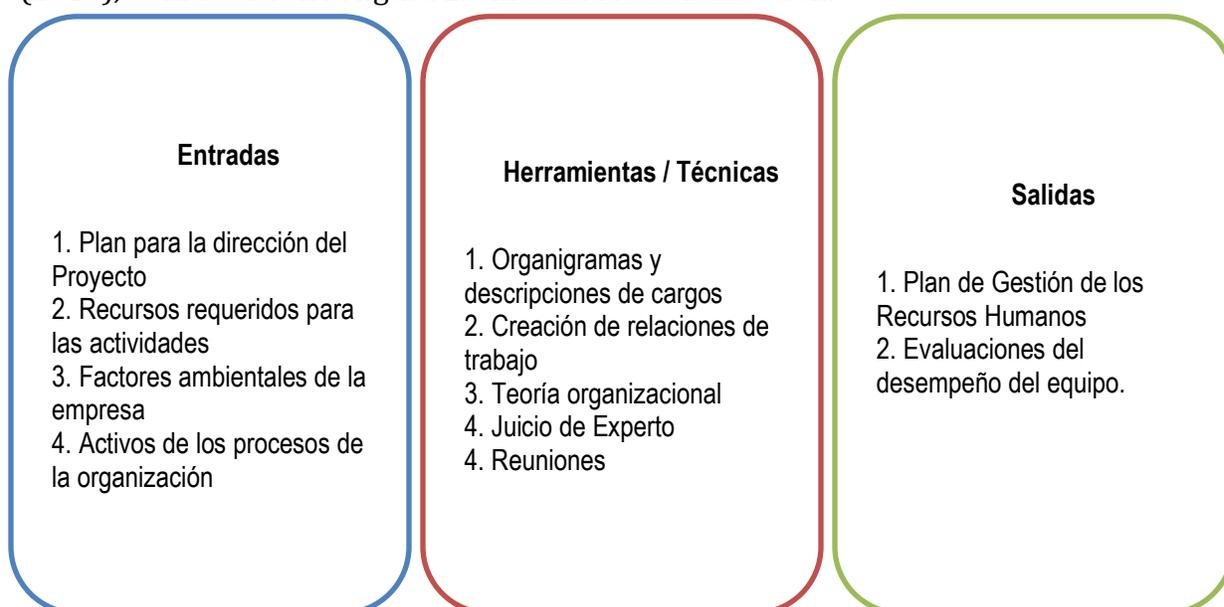


Figura 2.8 Descripción General de la Gestión los Recursos Humanos

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Guía del PMBoK® del PMI

2.3.7 Gestión de las Comunicaciones

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.

La figura 2.9 muestra una descripción general de la Gestión de las Comunicaciones.



Figura 2.9 Descripción General de la Gestión de las Comunicaciones

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Guía del PMBoK® del PMI

2.3.8 Gestión del Riesgo

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto.

Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.

La Gestión de Riesgos se describe de una manera general en la figura 2.10.

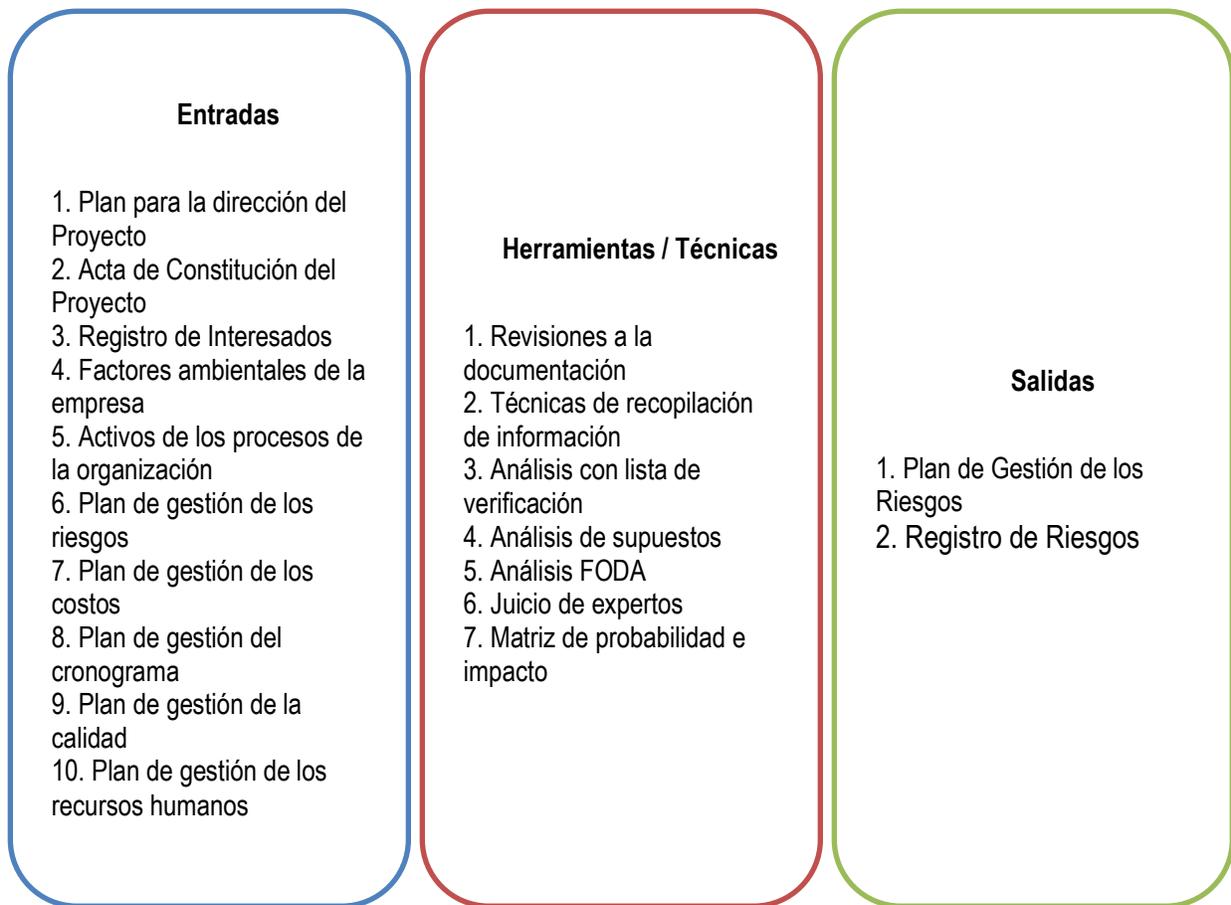


Figura 2.10 Descripción General de la Gestión Riesgos

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Guía del PMBoK® del PMI

2.3.9 Gestión de las Adquisiciones

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto.

La figura 2.11 muestra de forma general de la Gestión de las Adquisiciones según lo descrito en el PMBok® (2016).

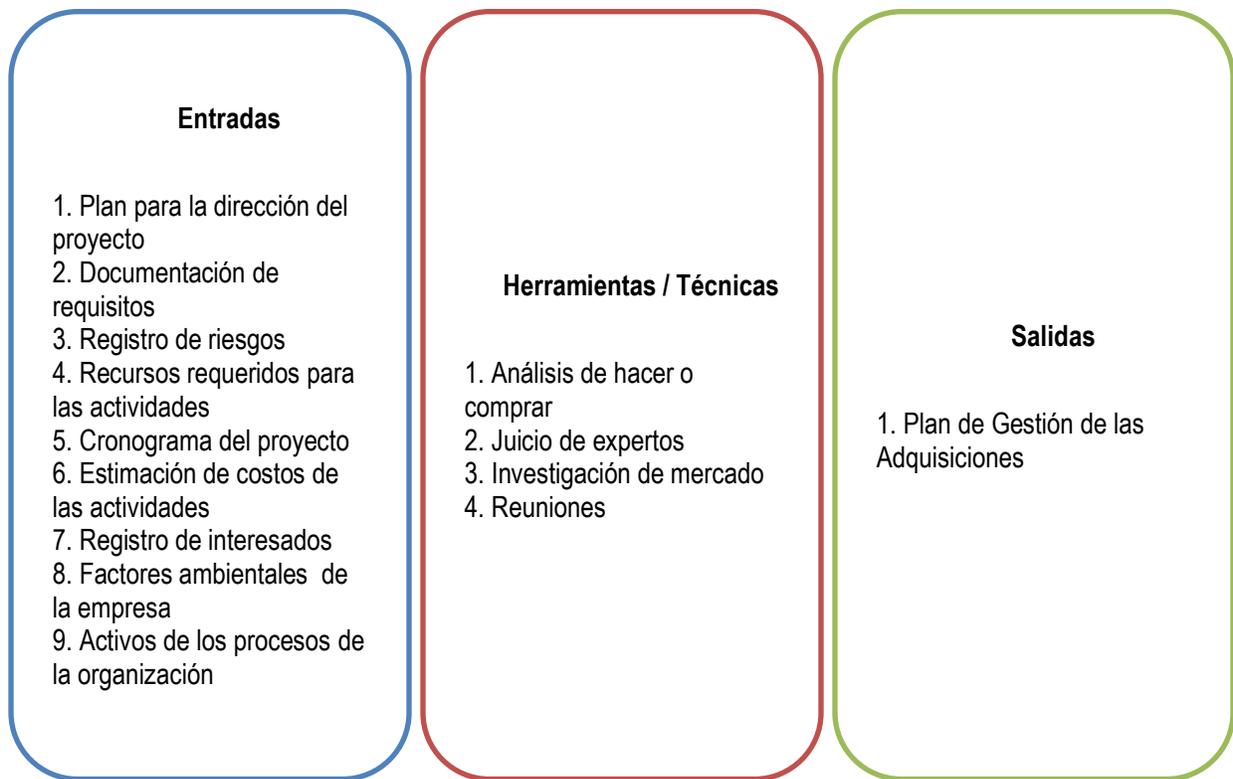


Figura 2.11 Descripción General de la Gestión de Adquisiciones

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Guía del PMBoK® del PMI

2.3.10 Gestión de Interesados

La Gestión de los Interesados incluye los procesos para identificar a las personas o grupos que puedan afectar o verse afectados por el desarrollo del proyecto, para analizar las expectativas de las partes interesadas y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas para las partes interesadas que participan de manera efectiva en las decisiones y la ejecución de proyectos (Ameijide García, 2016).

Mediante la figura 2.12 se puede observar una descripción general de la Gestión de Interesados, de acuerdo con lo descrito en el PMBoK®

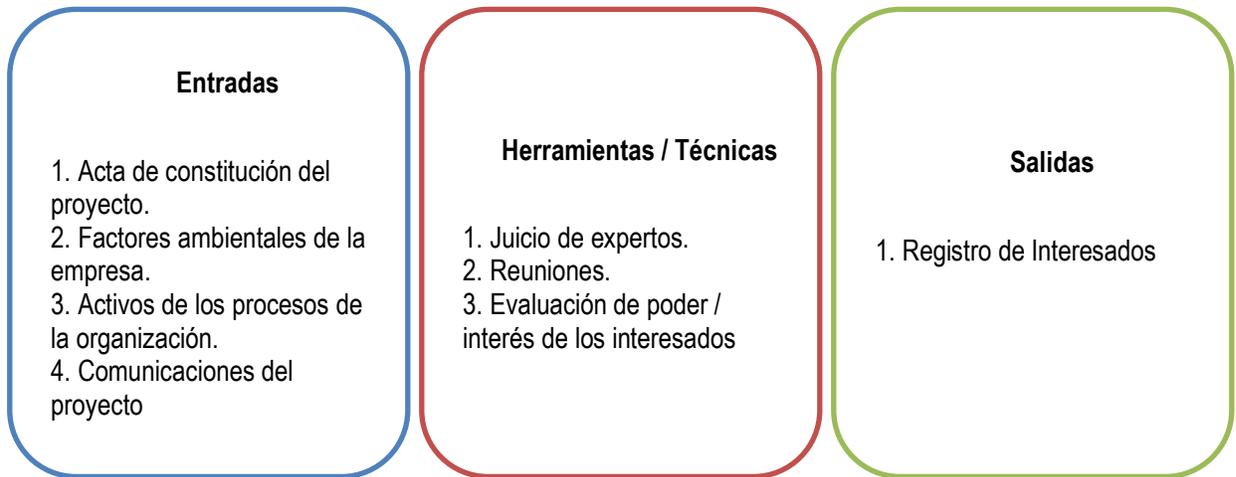


Figura 2.12 Descripción General de la Gestión de los Interesados

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Guía del PMBoK® del PMI

2.4 Plan de Gestión de Proyectos

Un plan de gestión de proyecto indica cómo este proyecto debe de ejecutarse, incluyendo los conceptos básicos de organización y gestión. El plan del proyecto define, prepara y coordina todos los componentes del plan de gestión para cumplir con los objetivos del proyecto (Project Management Institute, 2018).

2.5 Diferencia entre metodología y plan de gestión de proyectos

La metodología de gestión de proyectos al ser adoptada por una organización puede ser aplicada a cualquier proyecto que se ejecute, ya que es adaptable a cualquiera de estos (Kerzner, 2017).

Por otro lado, el plan de gestión se realiza, específicamente, para un proyecto y se adecúa al proyecto único (Project Management Institute, 2018).

2.6 ¿Qué es una acreditación?

Basados en la definición en el diccionario *online* ABC se define acreditación como: “certificación, a través de un documento, en la cual se afirma que un individuo dispone

de las capacidades y facultades necesarias para desempeñar una tarea que se le ha encomendado o una misión dada en un determinado lugar” (ABC, 2018).

La acreditación consta de un proceso voluntario a partir del cual una organización mide la calidad de los servicios que presta, o los productos que realiza, así como el rendimiento que presentan.

2.6.1 Ventajas de Acreditación de Laboratorios de Ensayos

Tomando en consideración lo mencionado por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA), con la acreditación, los laboratorios obtienen los siguientes beneficios:

Asegura los resultados de las pruebas: La acreditación de laboratorios tiene como propósito asegurar que los resultados de las pruebas realizadas por un laboratorio acreditado son correctas y rigurosas. Ya que permite determinar que se está efectuando el trabajo correctamente y de acuerdo con las normas apropiadas.

Reconocimiento internacional de los resultados: A través de un sistema de acuerdos internacionales, los resultados obtenidos por un laboratorio acreditado de un determinado país, tiene reconocimiento, en otros países; con independencia de que un producto pertenezca o no al sector reglamentario. Permite identificar los laboratorios con elevado nivel de calidad

Avala los resultados ante clientes y administraciones: Los ensayos realizados por un laboratorio acreditado representan un aval ante clientes y administraciones y son especialmente, importantes en caso de conflicto entre partes.

Evaluación constante del laboratorio: Los laboratorios son re-evaluados anualmente por un organismo acreditador, lo que obliga a una constante adecuación de procesos; cumpliendo con los requisitos y con la obtención los resultados más fiables.

2.6.2 Proceso de Acreditación

Para que un laboratorio pueda optar por la acreditación bajo la normativa ISO 17025, debe seguir los siguientes aspectos ante la organización que le acreditará:

1. Realizar la solicitud de acreditación.
2. Admisibilidad técnica de la solicitud.
3. Evaluación.
4. Toma de decisión.

2.7 Organizaciones

A continuación, se describen las organizaciones relacionadas con la acreditación de Laboratorios.

2.7.1 Organización Internacional de Estandarización

La historia de la Organización Internacional de Normalización (*International Organization for Standardization, ISO*), se remonta al año 1946 cuando 64 delegados de 25 países se reunieron en el Instituto de Ingenieros Civiles en Londres y decidieron crear una organización internacional que “facilitara la coordinación internacional y unificación de las normas industriales”.

La ISO, como toda organización, tiene una serie de funciones, las cuales consisten en elaborar los proyectos de normas técnicas internacionales; coordinar la cooperación de los países para la unificación de criterios; elaborar las normas internacionales; y colaborar de una forma activa con organizaciones internacionales que promulguen la normalización. Por normalización se entiende al proceso de formulación, elaboración, aplicación y mejoramiento de las normas existentes. Actualmente, tiene un papel muy importante en casi todas las actividades de una organización (*International Organization for Standardization, 2018*).

ISO ha publicado 22 380 Normas Internacionales y documentos relacionados, que abarcan casi todas las industrias, desde tecnología, seguridad alimentaria, agricultura y atención médica (*International Organization for Standardization, 2018*).

2.7.2 Ente Costarricense de Acreditación

El ECA se creó en 2002 bajo la Ley 8279 “Sistema Nacional para la Calidad”, publicada el 21 de mayo en La Gaceta 96. Es una entidad pública de carácter no estatal y es el único ente competente con potestad para emitir las acreditaciones a nivel nacional, en las áreas de laboratorios de ensayo y calibración, laboratorios clínicos, organismos de inspección, organismos de certificación y organismos validadores/verificadores de gases de efecto invernadero, contribuyendo así, a mejorar la calidad y la productividad de empresas e instituciones en sus productos, bienes y servicios (Ente Costarricense de Acreditación (ECA), 2012).

La organización se encarga de mantener la confianza y la credibilidad en el Sistema Nacional para la Calidad (SNC), y encuentra sus principios en los términos de referencias, normas, códigos y acuerdos internacionales relacionados con cada área, a partir del respaldo de la competencia técnica y aseguramiento de la calidad en los servicios ofrecidos por los entes acreditados (Ente Costarricense de Acreditación (ECA), 2012).

2.7.3 INTECO

El Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) es una asociación privada, sin fines de lucro, con personería jurídica y patrimonio propio, creada en 1987. En 1995 fue reconocida, por decreto ejecutivo, como el Ente Nacional de Normalización.

Ese reconocimiento se consolida con la emisión de Ley del Sistema Nacional para la Calidad, N° 8279, publicada el 21 de mayo del 2002. (INTECO, 2018)

2.8 Norma ISO 17025

La ISO/IEC 17025 de 2017 “Requisitos generales para las competencias de los laboratorios de prueba y calibración” es la norma internacional para los laboratorios que llevan a cabo actividades de calibración y pruebas repartidos alrededor del mundo.

La norma ISO 17025 es una norma muy importante para los Sistemas de Gestión de los laboratorios, es por ello que los laboratorios deben llevar a cabo un control de los diferentes procesos que se ejecutan en la organización. Desde el mismo momento en el que se reciben las muestras comienza el control de los procesos y finaliza con la obtención de los resultados de cada ensayo aplicado (ISO Tools, 2016).

La norma ISO/IEC 17025:2017, hace posible que los laboratorios implementen sistemas de calidad de ensayo y calibración, con los que garantizan que tienen las competencias necesarias para producir resultados válidos y confiables. El objetivo de los laboratorios es producir resultados con un alto grado de validez, de este modo se puede confiar en las tareas desarrolladas por el laboratorio, afirmando su competitividad en el medio (ISO Tools, 2016).

2.8.1 Estructura de la Norma ISO 17025

En la figura 2.13 se realiza un resumen general de la estructura que conforma la Norma ISO 17025:2017

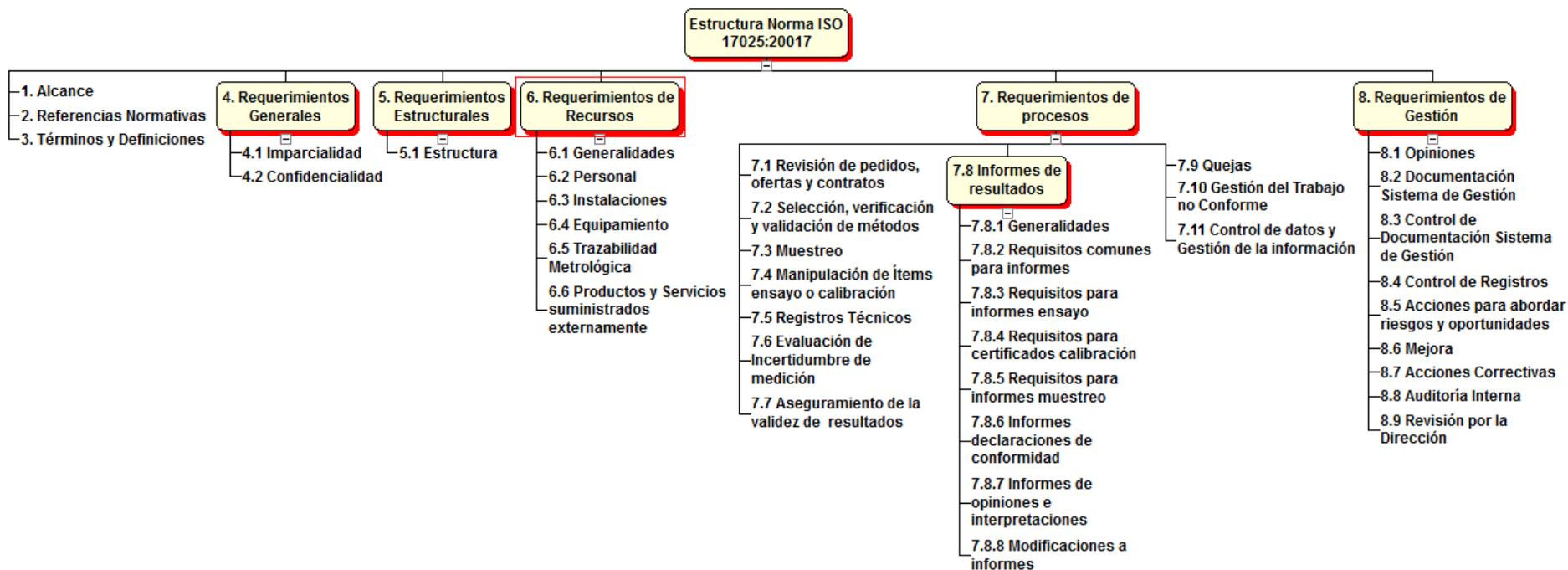


Figura 2.13 Resumen General Norma ISO 17025:2017

Fuente: Elaboración Propia con información extraída de la Norma ISO 17025:2017

2.9 Tipos de Ensayo del Laboratorio de Materiales

En los siguientes apartados se describen los tipos de ensayos que se realizan en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T

2.9.1 Ensayo Mezclas Asfálticas.

“Consisten en las pruebas que se realizan a materiales asfálticos de manera que se determinen sus propiedades físico-mecánicas de conformidad a un diseño previo” (Marcia, 2018).

Entre los ensayos realizados en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., se encuentran: Moldeo de pastillas Marshall, Gravedad específica, porcentaje de absorción, gravedad máxima teórica, porcentaje de vacíos, contenido de asfalto, contenido de agua, resistencia a la compresión uniaxial.

2.9.2 Ensayo Suelos y Agregados

“Consisten en las pruebas que se realizan a materiales granulares (finos y gruesos) de manera que se determinen sus propiedades físico-mecánicas de tal manera que se verifique la calidad de estos para su utilización” (Marcia, 2018).

Entre los ensayos realizados en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., se encuentran: granulometría, límites de atterberg, porcentaje pasando malla 200, proctor estándar y modificado, CBR, equivalente de arena, clasificación de suelos, índice de durabilidad, gravedad específica, porcentaje de absorción, caras facturadas, porcentaje de abrasión, pesos unitarios,

2.9.3 Ensayo a Concretos

“Consisten en las pruebas que se realizan a materiales de concreto (base de cemento) de manera que se determinen sus propiedades físico-mecánicas de conformidad a un diseño previo” (Marcia, 2018).

Entre los ensayos realizados en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., se encuentran: muestreo, asentamiento, temperatura, Moldeo y curado de cilindros, pesos unitarios, contenido de aire, resistencia a la compresión y flexión.

Capítulo 3 Marco Metodológico

En este capítulo se expone la metodología que se utilizará para desarrollar la propuesta de solución. Se explica el tipo de investigación, las fuentes y sujetos consultados, las técnicas de investigación utilizadas, así como el procesamiento y análisis de los datos.

3.1 Tipo de Investigación

“La investigación es el proceso mediante el cual generamos conocimiento de la realidad con el propósito de explicarla, comprenderla y transformarla de acuerdo con las necesidades materiales y socioculturales del hombre que cambian constantemente” (Monje Álvarez, 2011, pág. 9).

“Las investigaciones se originan de ideas, sin importar qué tipo de paradigma fundamente nuestro estudio ni el enfoque que habremos de seguir.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 24).

3.1.1 Enfoque de la Investigación: Cualitativo

De acuerdo con lo mencionado por Monje (2011) en una investigación cualitativa “se requiere establecer las categorías de análisis y definir los términos operativos” (Monje Álvarez, 2011, pág. 92).

Las investigaciones cualitativas “pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 7).

Se determina que el presente proyecto de graduación corresponde a una investigación cualitativa dado que se basará en la obtención de información suministrada, tanto por la observación en campo, así como de diversas personas encuestadas que brindarán sus opiniones acerca del tema de estudio.

3.1.2 Finalidad de la Investigación: Aplicada

“Destina esfuerzos a resolver los problemas y necesidades que se plantea el ser humano en un corto, mediano o largo plazo” (Ander-Egg, 2004, pág. 60).

El trabajo por desarrollar en este proyecto de graduación, se define como una investigación aplicada, ya que se investigará la información necesaria para diseñar un conjunto de procedimientos que aseguren la acreditación en la norma ISO 17025, brindando así, una solución al problema planteado.

3.1.3 Temporalidad de la Investigación: Transversal

“Los diseños de investigación transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede” (Hérmendez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 154).

Según la característica principal planteada, y de acuerdo con la investigación que se desea realizar, ésta será de tipo transversal, ya que la recolección de los datos se realizará en un momento en específico.

3.1.4 Nivel de la Investigación: Descriptiva

Esta investigación se establece como una investigación descriptiva dado que buscará “especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.” (Hérmendez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 92).

Por medio de la descripción, se pretende realizar el diseño de un conjunto de procesos y procedimientos que garanticen de forma exitosa la acreditación del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., bajo la Norma ISO 17025.

3.2 *Sujetos y fuentes de información*

En este apartado se presentan los sujetos y fuentes de información utilizados para la elaboración del presente estudio.

3.2.1 *Fuentes de Información*

-La fuente de información es el lugar donde se encuentran los datos requeridos, que posteriormente se pueden convertir en información útil para el investigador. Los datos son todos aquellos fundamentos o antecedentes que se requieren para llegar al conocimiento exacto de un objeto de estudio. Estos datos, que se deben recopilar de las fuentes, tendrán que ser suficientes para poder sustentar y defender un trabajo. (Eyssaautier de la Mora, 2002, pág. 137)

Durante la elaboración del presente estudio se utilizarán fuentes de información primaria y secundaria, las cuales se exponen en los siguientes dos apartados

3.2.1.1 *Fuentes Primarias*

Carlos Monje (2011) detalla que las fuentes primarias corresponden a “un escrito personal referente a las propias experiencias, investigaciones y resultados. Es la descripción original de un estudio preparado por el investigador” (Monje Álvarez, 2011, pág. 75).

Por su parte, César Bernal (2010) determina que las fuentes primarias “Son todas aquellas de las cuales se obtiene información directa, es decir, de donde se origina la información.” (Bernal Torres, 2010, pág. 191).

“Proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes.” (Hérrnandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 64).

Para la presente investigación, se determinan como fuentes primarias las siguientes:

- ✓ Norma ISO 17025:2017

- ✓ Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBok®
- ✓ Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T.
- ✓ Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T.
- ✓ Documentación interna del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T.

3.2.1.2 Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias según Carlos Monje (2011) son “escritos acumulativos referentes a las experiencias y teorías de otros autores” (Monje Álvarez, 2011, pág. 76).

“Las principales fuentes secundarias para la obtención de la información son los libros, las revistas, los documentos escritos, los documentales, los noticieros y los medios de información.” (Bernal Torres, 2010, pág. 192).

Para la presente investigación, se determinan como fuentes secundarias las siguientes:

- ✓ Página Web de Inteco
- ✓ Libros y artículos relacionados con Administración de Proyectos y/o Norma ISO 17025:2017
- ✓ Artículos de investigación referentes al tema

3.2.2 Sujetos de Información

Los sujetos de información, son “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo” (Bernal Torres, 2010, pág. 160).

Para el desarrollo de esta investigación los sujetos de estudio serán colaboradores del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., los cuales tendrán relación directa con el proceso de acreditación de la norma ISO 17025:2017, además de los colaboradores de los Laboratorios que ya han pasado por el proceso de acreditación.

El Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T., fue seleccionado, ya que tiene la función de valorar, en conjunto con la Jefatura del Laboratorio, aquellos ensayos que podrían formar parte de un proceso de acreditación; además de ser el encargado de gestionar aspectos como la compra de equipos, mejoramiento de infraestructura física, gestión de personal, entre otros.

La Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., se selecciona por ser el encargado de la gestión, en la posible acreditación de ensayos, adicionalmente es quién cuenta con mayor conocimiento en temas relacionados a la Gestión de Calidad.

Colaboradores de al menos dos laboratorios que ya se encuentren acreditados, se consideran como base de conocimiento para el proceso que debe afrontar el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., en la acreditación de los ensayos seleccionados.

En la figura 3.1 se detallan las personas consultadas.

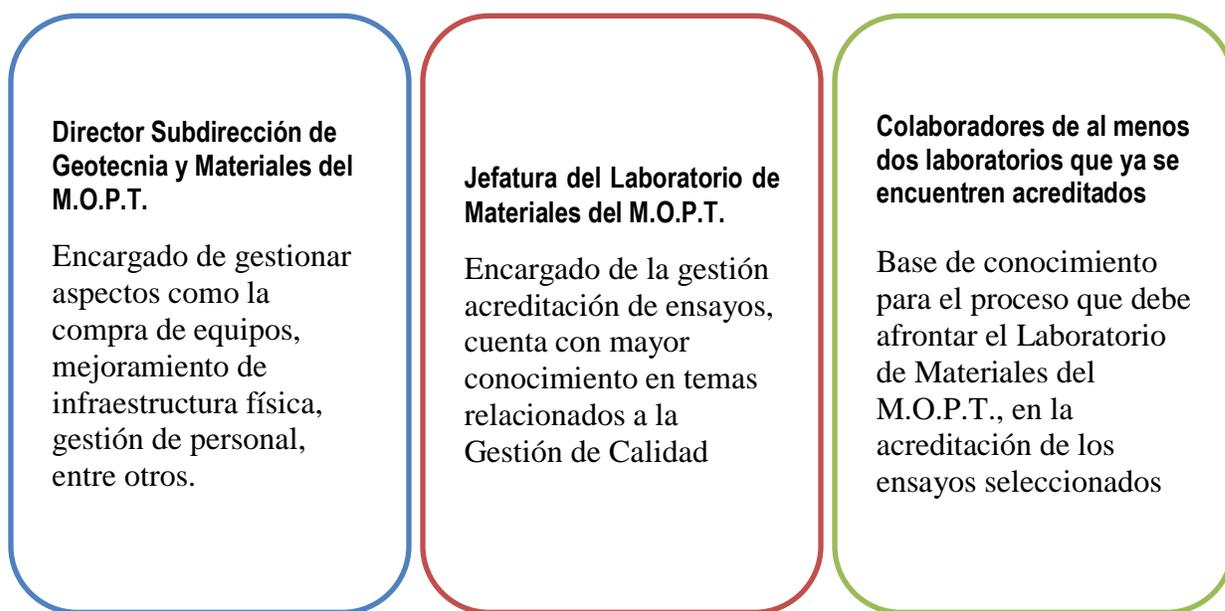


Figura 3.1 Características de Sujetos de Información

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Variables o categorías de análisis

-Las categorías son los conceptos que hacen parte de la investigación y que es necesario definir de forma clara... surgen del marco teórico y con ellas se definen que y

cuáles conceptos son los que se utilizaran para explicar el tema de investigación. (Monje Álvarez, 2011, pág. 92)

En los cuadros 3.1, 3.2 y 3.3 se muestran las categorías que serán utilizadas para la extracción de información:

Cuadro 3.1 Categoría: Experiencia de Laboratorios

Categoría	Subcategoría	Interrogantes	Sujetos	Técnicas o Instrumentos
<p>Experiencias de Laboratorios:</p> <p>Recopilación de información sobre la acreditación de ensayos de laboratorio bajo la norma ISO 17025, en dependencias externas que hayan implementado dicho proceso.</p>	<p>Escogencia de ensayos</p> <p>Selección de los ensayos a acreditar.</p>	<p>¿Qué criterios se consideraron al momento de la escogencia de del/los ensayo(s) a acreditar en este laboratorio?</p> <p>¿Cuáles fueron los fundamentos para establecer el criterio de selección del ensayo?</p>	<p>Personal de Laboratorios acreditados bajo la norma ISO17025</p>	<p>Entrevista Dirigida Juicio Experto</p>

Categoría	Subcategoría	Interrogantes	Sujetos	Técnicas o Instrumentos
<p>Experiencias de Laboratorios:</p> <p>Recopilación de información sobre la acreditación de ensayos de laboratorio bajo la norma ISO 17025, en dependencias externas que hayan implementado dicho proceso.</p>	<p>Implementación</p> <p>Aspectos que fueron requeridos por la organización al momento de llevar a cabo la acreditación de los ensayos bajo la norma ISO 17025.</p>	<p>¿Cuál fue la secuencia para el proceso de acreditación del/los ensayo(s)?</p> <p>¿Qué recursos materiales y humanos son necesarios para llevar a cabo el proceso de acreditación?</p> <p>¿Qué perfil técnico (conocimiento, formación académica, experiencia) son necesarios para llevar a cabo el proceso de acreditación del/los ensayo(s) seleccionado(s)?</p> <p>Previo a la acreditación del/los ensayo(s) seleccionado(s) ¿se encontraba formalmente constituido el Sistema de Gestión de la calidad (SGC)?</p> <p>¿Qué aspectos se consideraron para la aplicación del SGC en el Laboratorio?</p>	<p>Personal de Laboratorios acreditados bajo la norma ISO17025</p>	<p>Entrevista Dirigida Juicio Experto</p>
	<p>Limitaciones técnicas</p> <p>Limitaciones que se presentaron durante el proceso de acreditación del ensayo seleccionado por la organización.</p>	<p>¿Cuáles fueron las principales limitantes al momento de escoger el/los ensayo(s) seleccionado(s)?</p> <p>¿Cuáles fueron las principales limitaciones durante el proceso de la acreditación del/los ensayo(s)</p>	<p>Personal de Laboratorios acreditados bajo la norma ISO17025</p>	<p>Entrevista Dirigida Juicio Experto</p>

Categoría	Subcategoría	Interrogantes	Sujetos	Técnicas o Instrumentos
Experiencias de Laboratorios: Recopilación de información sobre la acreditación de ensayos de laboratorio bajo la norma ISO 17025, en dependencias externas que hayan implementado dicho proceso.		seleccionado(s)? ¿Cuáles fueron las principales limitaciones para la implementación del SGC en la organización? Durante el proceso de acreditación, ¿se presentaron limitantes de recursos (financieros, personal, material)?		
	Lecciones aprendidas Experiencia recopiladas por la organización que fueron de aporte en la acreditación de otros ensayos de laboratorio posteriormente.	¿La escogencia del ensayo a acreditar una vez finalizado el proceso de acreditación, fue el más apropiado y porque? ¿De haberse presentado limitaciones de recursos (financieros, personal, material) como los solventaron?	Personal de Laboratorios acreditados bajo la norma ISO17025	Entrevista Dirigida Juicio Experto

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3.2 Categoría: Acreditación

Categoría	Subcategoría	Interrogantes	Sujetos	Técnicas o Instrumentos
<p>Acreditación:</p> <p>Determinar cuál ensayo cumple en mayor grado los requisitos establecidos en la Norma ISO 17025 para optar por el proceso de acreditación.</p>	<p>Selección de ensayo (metas y expectativas):</p> <p>Constituyen aquellos aspectos que se consideran lo más relevantes para la identificación del/los ensayos a acreditar</p>	<p>De conformidad de los requisitos establecidos en la norma ISO 17025/2017, ¿cuáles ensayos considera usted que cumplen en mayor grado, dichos requisitos?</p> <p>¿Se ha iniciado algún proceso de acreditación a estos ensayos?</p> <p>Con miras a un proceso de acreditación ¿cuáles considera usted son los ensayos que se alinean más a los objetivos estratégicos del laboratorio?</p> <p>Con miras a un proceso de acreditación ¿cuáles son los ensayos que aportarían una mayor demanda de los servicios que brinda el Laboratorio?</p>	<p>Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T</p> <p>Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T</p>	<p>Entrevista Dirigida Observación</p>

Categoría	Subcategoría	Interrogantes	Sujetos	Técnicas o Instrumentos
Acreditación: Determinar cuál ensayo cumple en mayor grado los requisitos establecidos en la Norma ISO 17025 para optar por el proceso de acreditación.	Procedimientos: Conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado.	De los ensayos anteriormente mencionados por su persona, ¿se encuentran documentados los procedimientos / procesos / registros correspondientes? De los ensayos anteriormente mencionados por su persona, ¿los procedimientos son conocidos por el personal del Laboratorio? ¿El laboratorio cuenta con un SGC, según lo establecido en la norma ISO 9001?	Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Entrevista Dirigida Observación
	Limitaciones: Conjunto de factores que afectan el proceso de acreditación del/los ensayos.	¿De los ensayos antes mencionados, cuales considera usted que son las principales limitaciones que puedan afectar el proceso de acreditación, y por qué? ¿De las limitaciones antes mencionadas, cuales considera usted puedan ser las que tengan un mayor grado de incidencia en el proceso de acreditación? ¿De conformidad a las limitaciones antes mencionadas se cuenta algún tipo de mecanismo de contingencia que reduzca su	Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Entrevista Dirigida Observación

Categoría	Subcategoría	Interrogantes	Sujetos	Técnicas o Instrumentos
Acreditación: Determinar cuál ensayo cumple en mayor grado los requisitos establecidos en la Norma ISO 17025 para optar por el proceso de acreditación.		impacto en el proceso de acreditación?		
	Competencia: Capacidad, habilidad, destreza realizar algo en específico o tratar un tema determinado	¿El laboratorio cuenta con colaboradores que poseen el perfil técnico y académico para las funciones que se ejercen? ¿Con miras a la acreditación de los ensayos mencionados, tienen establecida la evaluación de la competencia técnica del personal del laboratorio? ¿Se cuenta con planes de capacitación de acuerdo a las labores desempeñadas por el personal?	Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Entrevista Dirigida Observación

Categoría	Subcategoría	Interrogantes	Sujetos	Técnicas o Instrumentos
	<p>Auditoría:</p> <p>Acción de verificar que un hecho o circunstancia ocurra de acuerdo a lo planeado.</p>	<p>¿Cuenta el laboratorio con auditorías tanto internas como externas, que verifiquen el cumplimiento del SGC?</p> <p>¿Cuenta el laboratorio con auditorías tanto internas como externas, que verifiquen el cumplimiento de los requisitos definidos en la norma ISO 17025?</p>	<p>Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T</p> <p>Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T</p>	<p>Entrevista Dirigida</p> <p>Observación</p>
	<p>Apoyo:</p>	<p>¿Para el proceso de acreditación de ensayos, se recibe el apoyo por parte de alguna entidad interna o externa al Laboratorio? De ser así ¿cuál es el rol o aporte en el proceso?</p> <p>¿Han considerado para el proceso de acreditación la consultoría por personal con experiencia en la implementación del ISO 17025?</p>	<p>Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T</p> <p>Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T</p>	<p>Entrevista Dirigida</p> <p>Observación</p>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.3 Categoría: Administración de Proyectos

Categoría	Subcategoría	Interrogantes	Sujetos	Técnicas o Instrumentos
Administración de Proyectos: Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para realizar proyectos efectiva y eficientemente.	Alcance: Procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito.	¿Se ha establecido el Acta de Constitución de proyecto para la acreditación de un ensayo de laboratorio? ¿Cuáles considera son los requisitos claves para la acreditación del/los ensayo(s) bajo la norma ISO 17025? Dentro de la definición de los requisitos ¿se están considerando las expectativas de la organización?	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Entrevista Dirigida
	Tiempo: Procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto en tiempo.	¿El laboratorio ha definido la lista de actividades que se deben llevar a cabo para el proceso de acreditación? ¿El laboratorio ha definido la secuencia que se debe llevar a cabo para la acreditación? ¿El laboratorio ha estimado la duración de las actividades para el proceso de acreditación bajo la norma ISO 17025?	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Entrevista Dirigida
Administración de Proyectos: Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para	Costos: Procesos involucrados en	¿Se tienen definidos los tipos (directos, indirectos o de otra índole) de costos para la	Jefatura del Laboratorio de	Entrevista Dirigida

Categoría	Subcategoría	Interrogantes	Sujetos	Técnicas o Instrumentos
<p>realizar proyectos efectiva y eficientemente.</p> <p>Administración de Proyectos:</p> <p>Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para realizar proyectos efectiva y eficientemente.</p>	<p>estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.</p>	<p>acreditación de los ensayos?</p> <p>¿Se ha realizado la estimación de los costos asociados para la acreditación de los ensayos?</p>	<p>Materiales del M.O.P.T</p>	
	<p>Riesgos:</p> <p>Procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto.</p>	<p>¿Se ha llevado a cabo la identificación de los riesgos asociados a la acreditación de los ensayos?</p> <p>¿Se ha llevado a cabo el análisis de los riesgos asociados a la acreditación de los ensayos?</p> <p>¿Se ha llevado a cabo la planificación de respuesta de los riesgos asociados a la acreditación de los ensayos?</p>	<p>Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T</p>	<p>Entrevista Dirigida</p>
	<p>Calidad:</p> <p>Procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido</p>	<p>¿Se tiene en el laboratorio documentado los estándares y métricas que demuestren el cumplimiento exitoso de la acreditación de un ensayo?</p> <p>¿Se establecen y recomiendan mejoras en las políticas de calidad?</p> <p>¿El laboratorio destina tiempo para realizar mejoras de calidad?</p>	<p>Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T</p>	<p>Entrevista Dirigida</p>

Categoría	Subcategoría	Interrogantes	Sujetos	Técnicas o Instrumentos
Administración de Proyectos: Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para realizar proyectos efectiva y eficientemente.	Interesados: Procesos y actividades para visualizar todos aquellos interesados en el proyecto	¿Se tienen identificados los interesados para el proceso de la acreditación del/los ensayos? ¿De los interesados del proyecto se conoce cuáles son los que tienen mayor poder / interés en el proceso de acreditación? ¿Se tiene definidos los requisitos por parte de los interesados del proceso de acreditación? ¿Qué tan involucrados se encuentran los altos mandos en el proceso de acreditación de los ensayos en el Laboratorio?	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Entrevista Dirigida
	Recursos: Estimar los recursos de las actividades corresponde a la identificación del tipo, cantidad y características de los recursos necesarios para completar las actividades, lo que permite estimar el costo y la duración de manera más precisa.	¿Cómo se evaluará la competencia del personal del laboratorio? ¿De requerir recurso material / equipamiento para el proceso de acreditación, como se solventaría?	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Entrevista Dirigida

Categoría	Subcategoría	Interrogantes	Sujetos	Técnicas o Instrumentos
Administración de Proyectos: Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para realizar proyectos efectiva y eficientemente.	Comunicaciones: Determinar cuáles serán las necesidades y los requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles.	¿Se ha determinado los medios de comunicación del avance del proceso de acreditación a los interesados? ¿Se tiene establecido dentro del Laboratorios los medios de comunicación para notificaciones de nuevas versiones / modificaciones a los procedimientos / procesos / registros de los ensayos a acreditar?	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Entrevista Dirigida
	Adquisiciones: Determinar determina qué bienes y servicios deberán adquirirse fuera de la organización y cuáles podrán ser provistos internamente por el equipo de proyecto	¿Se cuenta con un plan de adquisiciones para equipamiento técnico / humano dentro del laboratorio?	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Entrevista Dirigida

Fuente: Elaboración propia

3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

“Recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (Hérmendez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 198).

“La recolección de datos se efectúa mediante la aplicación de los instrumentos diseñados en la metodología, utilizando diferentes métodos como la observación, la entrevista, la encuesta, los cuestionarios, los *test*, la recopilación documental” (Monje Álvarez, 2011, pág. 29).

3.4.1 Entrevista Dirigida

“La entrevista dirigida es flexible y abierta, en ella se procede sin un concepto preconcebido del contenido o flujo de información que se desea obtener” (Monje Álvarez, 2011, pág. 150).

“Se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (Hérmendez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 403).

Se realizarán entrevistas dirigidas, tanto a los miembros del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T, como a los encargados, de al menos dos laboratorios que ya se encuentren acreditados bajo la norma ISO17025.

El principal objetivo de las entrevistas dirigidas en el Laboratorio de Materiales será realizar el análisis de la situación actual del laboratorio; en cuanto a las entrevistas a los laboratorios acreditados, se pretende obtener buenas prácticas y lecciones aprendidas durante el proceso de acreditación.

3.4.2 Juicio Experto

“Se refiere a la experiencia proporcionada por personas con conocimientos especializados” (PMBok, 2016).

Por medio del juicio experto de los laboratorios ya acreditados, se pretende establecer una guía a seguir, para que la acreditación en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., lograra una conclusión exitosa.

3.4.3 Observación

“Su objetivo es comprender el comportamiento y las experiencias de las personas como ocurren en un entorno natural” (Monje Álvarez, 2011, pág. 154)

Por medio de la observación se pretende obtener el grado de madurez de los ensayos con el objetivo de determinar cuál será el más idóneo para iniciar con el proceso de acreditación en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., y poder de esta manera dejar un precedente para los demás ensayos.

3.4.4 Verificación Documental

-La verificación documental o análisis de contenido se considera una técnica indirecta, que consiste en el análisis de la realidad por medio de la observación y el análisis de los documentos que se crean o se producen de ella. Se trata de una técnica que combina la observación y el análisis documental. (Monje Álvarez, 2011)

Por medio de la verificación documental se pretende conocer y determinar cuáles documentos son utilizados por el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T, para la administración de proyectos dentro del departamento.

3.5 Análisis de datos

La investigación cualitativa trabaja en la recolección de datos y análisis de forma casi paralela. El análisis consiste en estructurar los datos que son proporcionados por las técnicas y herramientas de manera no estructurada (Hérrnandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

El análisis, se realizará por medio de la triangulación de datos, que consiste en la utilización de medio de diferentes fuentes e instrumentos de recolección, así como distintos tipos de datos, esto con el objetivo de confirmar la estructural y la adecuación referencial de la información adquirida.

El análisis de datos para esta investigación se fragmentará en apartados de manera tal que se puedan cubrir los objetivos específicos planteados; los apartados son los que a continuación se detallan: situación actual, marco de referencia, análisis de brechas existentes y plan de gestión.

3.5.1 Situación Actual

Con el análisis de la situación actual se pretende abarcar el primer objetivo específico planteado en el presente proyecto final de graduación.

Por medio de las entrevistas dirigidas a la jefatura del laboratorio (Apéndice A y C) se proyecta determinar la condición actual de dicha dependencia en cuanto a los temas de administración de proyectos y proceso de acreditación de ensayos se refiere.

Con base en las metas y expectativas, documentadas en las entrevistas realizadas al personal del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., se empleará la observación, (Apéndice B) de manera tal, que se pueda verificar que el ensayo mencionado por ellos, cumple en mayor medida los requisitos solicitados por la Norma ISO17025 para optar por la acreditación.

3.5.2 Marco de referencia

El marco de referencia será utilizado para cumplir con el segundo objetivo planteado, primordialmente se tomará de referencia lo requisitos solicitados en la Norma ISO17025, así como, las entrevistas dirigidas al menos, a dos diferentes laboratorios que ya se encuentren acreditados bajo la norma antes mencionada, de manera tal, que se puedan reunir experiencias del proceso y lecciones aprendidas que faciliten la acreditación de al menos un ensayo en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., Ver guía de la entrevista en Apéndice E.

3.5.3 Análisis de brechas existentes

Por medio de la comparación de la situación actual del laboratorio, con el marco de referencia que se obtendrá de la Norma ISO17025, así como, de los laboratorios acreditados, se pretende conseguir una serie de pasos a seguir para llevar a buen término la acreditación de/los ensayos seleccionados.

3.5.4 Plan de Gestión

Se pretende elaborar una propuesta de un plan de gestión para el/los ensayos que se hayan seleccionado, de manera tal que el laboratorio cuente con un instrumento que le facilite el proceso de acreditación de dichos ensayos.

Con lo anteriormente descrito se alcanzaría el cuarto objetivo específico planteado en el presente proyecto de graduación.

Capítulo 4 Análisis de resultados

En este capítulo se presentan los resultados y análisis de la información recolectada luego de la aplicación de las técnicas y herramientas mencionadas en el capítulo anterior.

4.1 Estado Actual de la Organización

Para determinar cuál ensayo dentro del laboratorio cumple en mayor grado los requisitos para la acreditación bajo la norma ISO 17025, se realizaron las entrevistas tanto al Director, como al jefe de laboratorio del M.O.P.T., además se utilizaron otras técnicas como la observación

Asimismo, para determinar el grado de cumplimiento de la documentación del Plan de Proyecto se realizó una entrevista a ambos sujetos de información, así mismo, se realizó la verificación documental.

Gracias a la elaboración de las entrevistas al Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T, como a la Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T, se logra determinar que la entidad ya ha iniciado el proceso de acreditación de los ensayos de pinturas; y actualmente, se encuentran realizando los procedimientos, procesos y registros establecidos en la Norma ISO 17025 para dichos ensayos.

Cuentan con el apoyo de la Unidad de Planificación Institucional (UPI) quienes son un departamento dentro del Ministerio, que apoya a las distintas dependencias en la formalización de procesos tales como: el de acreditación, apoyo en la elaboración de procedimientos, y manuales, entre otros.

4.1.1 Acreditación

En el presente apartado se tiene como objetivo determinar basado en las entrevistas a los sujetos de información, y la observación, cuál ensayo cumple en mayor grado, los requisitos definidos en la Norma ISO 17025.

4.1.1.1 Selección de Ensayo (Metas y Expectativas)

Una vez realizada la entrevista, tanto al Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T, como a la Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T, se determina que el ensayo que cumple en mayor grado los requisitos descritos en la Norma ISO 17025, es el ensayo de granulometría. Asimismo, por medio de la observación realizada se logra constatar, que en efecto, el ensayo de granulometría, reúne una gran cantidad de requisitos para continuar con el proceso de acreditación, siendo que aquellos aspectos que se deben mejorar, no ofrecen un alto grado de complejidad en su implementación.

Los resultados de la entrevista se encuentran en el cuadro 4.1 que se muestra a continuación:

Cuadro 4.1 Subcategoría: Selección de ensayo (metas y expectativas)

Categoría: Acreditación	
Subcategoría: Selección de ensayo (metas y expectativas)	
Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T
Basado en la entrevista que se realizó a ambos sujetos de información, detallan que el ensayo que cumplen con mayor grado los requisitos descritos en la Norma ISO 17025, es el ensayo de Granulometría de suelos. Para dicho ensayo no se ha iniciado ningún proceso de acreditación bajo la norma anteriormente mencionada, asimismo mencionan que el ensayo que tiene un mayor grado de demanda por los clientes del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T es el antes mencionado.	

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2 Procedimientos

Los sujetos de información entrevistados indican que se cuenta con registros para el ensayo de granulometría, sin embargo, al realizar la observación y análisis documental, no se logra determinar que estos estén terminados y sean conocidos por el personal del laboratorio.

En cuanto a los procedimientos y procesos, los técnicos encargados de realizar el ensayo de granulometría, demuestran tener el conocimiento sobre el correcto proceder al momento de realizar dicho ensayo, no obstante, el respaldo donde se documente dicho procedimiento para consulta de los funcionarios que efectúan la prueba, no se encuentra elaborado, incumpliendo de esta manera lo especificado en la Norma ISO 17025.

A continuación, en el cuadro 4.2, se detalla los resultados de la entrevista antes mencionada:

Cuadro 4.2 Subcategoría, Procedimientos

Categoría: Acreditación	
Subcategoría: Procedimientos	
Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T
Basados en la entrevista menciona que se cuenta con registros de resultados, sin embargo, los procedimientos no están realizados para los ensayos de suelos.	Sí se cuenta con procedimientos / procesos / registros, esto porque se han ido adelantando estos documentos.

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.3 Limitaciones

La principal y única limitación mencionada por el Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T., así como, Jefatura del Laboratorio de Materiales del

M.O.P.T., se centra en la alta rotación de personal con el que cuenta, actualmente, el laboratorio.

Hoy en día, el laboratorio cuenta con tres técnicos en planta, los cuales están bajo la modalidad En Propiedad, esto quiere decir que se encuentran laborando siempre en los ensayos dentro el Laboratorio de Materiales. Al día de la entrevista, el laboratorio contaba con tres personas más quienes se encontraban en calidad De Préstamo por 6 meses, plazo que venció para finales del mes de enero del 2019.

La limitante mencionada por los sujetos de información, no cuenta actualmente con un plan de contingencia que ayude a minimizar los atrasos que pueda impactar de manera directa, el proceso de acreditación del ensayo de Granulometría.

En el momento en que el laboratorio cuente, nuevamente, con personal en calidad de préstamo se debe incurrir de nuevo en la capacitación del mismo, para la elaboración de los ensayos realizados por el departamento.

Los resultados de la entrevista se encuentran en el cuadro 4.3 que se muestra a continuación:

Cuadro 4.3 Subcategoría, Limitaciones

Categoría: Acreditación	
Subcategoría: Limitaciones	
Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T
<p>La principal limitación para la acreditación de los ensayos de Granulometría en el laboratorio es la alta rotación de personal, que actualmente, se presenta en el laboratorio; ya que se requiere personal calificado para comprobar la competencia técnica del laboratorio.</p> <p>No cuentan con mecanismos de contingencia ante dicha limitación. Lo que se realiza a nivel interno para disminuir el riesgo, es mantener una capacitación constante al personal que actualmente se tiene en planta, de manera tal, que los 3 técnicos sepan realizar todos los ensayos</p>	

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.4 Competencia

La acreditación de un ensayo bajo la Norma ISO 17025 cuenta con un aspecto importante detallado en sus requisitos, el cual consiste en demostrar la competencia técnica de los colaboradores que realizan los ensayos.

El personal que labora dentro del laboratorio no cuenta con la formación técnica requerida, es decir, no cuentan con títulos que lo comprueben, pero si cuentan con el conocimiento y habilidades para realizar las labores propias de los ensayos que se realizan en el departamento. La jefatura del laboratorio ha implementado planes de capacitación que se llevan a cabo en periodos determinados, de manera tal, que se pueda llevar un registro y demostrar ante el ECA la competencia que actualmente tienen los funcionarios que ejecutan los ensayos.

Asimismo, la revisión documental demostró que la organización cuenta con los registros antes mencionados por parte de la Jefatura del Laboratorio en torno a las capacitaciones de los funcionarios.

En el cuadro 4.4 se detalla los hallazgos brindados por los sujetos de información, con respecto al tema de competencia.

Cuadro 4.4 Resultado, Competencia

Categoría: Acreditación	
Subcategoría: Competencia	
Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T
Ambos sujetos de información mencionan que el personal si cuenta con la competencia técnica detallada en los requisitos de la norma ISO 17025	

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.5 Apoyo

La Norma ISO 17025 no solicita dentro de sus requisitos el apoyo por parte de otras áreas, departamentos, consultoría para llevar a cabo el proceso de acreditación ante el ente acreditador, no obstante, como parte de las lecciones aprendidas de otros

laboratorios que han realizado esta acreditación, mencionan que el apoyo por parte de personal con experiencia en la acreditación de ensayos es clave para su conclusión exitosa, así como, el respaldo de la Alta Dirección.

El Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., actualmente, cuenta con el apoyo de dos entidades, una interna quienes son la UPI (Unidad de Planificación Institucional), y un consultor externo, quien ha llevado el proceso de acreditación de forma exitosa en otros laboratorios, siendo así una persona con amplia experiencia en la Norma ISO 17025 y su implementación.

A continuación, en el cuadro 4.5, se detalla un extracto de la entrevista antes mencionada:

Cuadro 4.5 Subcategoría, Apoyo

Categoría: Acreditación	
Subcategoría: Apoyo	
Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T
<p>Ambos sujetos de información mencionan que el laboratorio cuenta con el apoyo de la Unidad de Planificación Institucional (UPI) a nivel Institucional, quienes están ayudando en la implementación de la norma. Se determina los puntos o requisitos que solicita la norma para irlos documentando, y posteriormente implementarlos.</p> <p>Adicionalmente cuenta con el apoyo de un consultor externo, el cual posee experiencia comprobada, a nivel nacional, en la implementación del ISO 17025 en diversos laboratorios.</p>	

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Administración de Proyectos

Tomando en consideración las entrevistas realizadas al Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales, y a la Jefatura del Laboratorio de Materiales, ambos del M.O.P.T., se obtienen como resultado los siguientes parámetros, en cuanto a la utilización de las buenas prácticas en Administración de Proyectos, para el Proceso de Acreditación del Ensayo de Granulometría.

Es importante realizar la mención que se considerarán como marco de buenas prácticas lo establecido en la Guía del PMBoK® del PMI.

4.1.2.1 Gestión de Alcance

No se establece un Acta de Constitución para el proceso de acreditación del ensayo de Granulometría, tampoco se cuenta con un proceso formal para planificar el alcance, ni para recopilación de los requisitos. Esta última no se tiene establecida, de manera formal, a pesar de que se cuenta con un mapeo de requisitos por parte de los involucrados del proceso de acreditación.

4.1.2.2 Gestión de Tiempo

Debido a que el Laboratorio de Materiales ha iniciado con un proceso de acreditación de los ensayos de pinturas, se cuenta con un cronograma y secuencia de tareas para estos; sin embargo, para el ensayo de Granulometría no se ha establecido un cronograma que permita llevar el seguimiento de las tareas, sus duraciones y determinar la desviación que se tiene en el tiempo para la acreditación de estos ensayos.

4.1.2.3 Gestión de Costos

El Laboratorio de Materiales, cuenta con un presupuesto anual, del cual se reserva un porcentaje para el proceso de acreditación de los ensayos del laboratorio, por lo tanto, se cuenta con un presupuesto establecido para cubrir el costo que deberá asumir el laboratorio en el proceso de la acreditación de los ensayos.

4.1.2.4 Gestión de Riesgos

Basado en la entrevista a la Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T, detalla que se cuenta con los riesgos identificados, sin embargo, basados en la revisión documental, se logra constatar que dichos riesgos están asociados a los requerimientos de la organización en la aplicación del sistema de control interno; por lo que no se cuenta con un listado de los riesgos asociados al proceso de acreditación de ensayos, sino a los riesgos asociados a los procedimientos oficializados ante la UPI.

Al no tener un listado de riesgos, no se ha realizado su análisis, ni la planificación de respuesta a estos riesgos.

4.1.2.5 Gestión de Calidad

El laboratorio cuenta con la documentación de los estándares y métricas correspondientes, detallados en la Norma ISO 17025; se destina tiempo para realizar mejoras en estos procedimientos de manera semestral, sin embargo, no para los ensayos de Granulometría.

4.1.2.6 Gestión de Interesados

De acuerdo con los datos mencionados por la Jefatura del Laboratorio, sí se cuenta con un mapeo de los interesados en el proceso de acreditación, los cuales están conformados por los técnicos, la jefatura del laboratorio y el director de la subdirección del laboratorio. No obstante, los mismos no se encuentran documentados, por lo que no se tiene tampoco definido cuales son los interesados claves, ni aquellos que cuentan con mayor interés y poder.

Debido a que se debe conformar un comité de alta gerencia para las evaluaciones solicitadas por la Norma ISO17025, se definió como alta gerencia al Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T., excluyendo los mandos superiores según el organigrama de la Institución.

4.1.2.7 Gestión de Recursos

El Laboratorio de Materiales, cuenta con tres (3) técnicos en planta de manera indefinida, quiénes se encuentran en Propiedad, según lo definido por el Servicio Civil.

Para obtener personal adicional, se debe manejar por medio de una solicitud a la entidad antes mencionada, y esperar a que dicha dependencia brinde el recurso solicitado. Se han realizado varias solicitudes por parte del Director de la Subdirección, sin embargo, hasta el momento no se ha brindado el recurso humano, por lo que es un proceso que se sale del alcance de los altos mandos del Laboratorio de Materiales.

Para la solicitud de recurso material (maquinaria, equipamiento, etc.) el costo se debe incluir en el presupuesto anual establecido por el Ministerio para el Laboratorio de Materiales; dinero que está sujeto a lo establecido por entidades externas al M.O.P.T. La aceptación del plan de compras definido por el Laboratorio, es de igual manera, dependiente a entidades externas al personal del laboratorio, como por ejemplo, el Ministerio de Hacienda.

4.1.2.8 Gestión de Comunicaciones

No se tiene definido el plan de comunicaciones que se llevaría a cabo en el proceso de acreditación del ensayo de Granulometría en el laboratorio. Lo que actualmente se está utilizando para la comunicación es el correo electrónico, sin embargo, no está definido en ningún documento o procedimiento oficial.

4.1.2.9 Gestión de Adquisiciones

En cuanto a la adquisición de equipos se realiza por medio del plan de compras anual, y depende mucho del presupuesto, aspecto que se sale del alcance del laboratorio.

El plan de compras (adquisiciones), se elabora año con año, sin embargo, la ejecución de dicho plan depende mucho de dependencias cuyas funciones contemplan valorar la condición presupuestaria del Ministerio, verificar el cumplimiento de requisitos y especificaciones de oferentes, entre otras; por lo cual, este proceso no corresponde, exclusivamente a la Subdirección de Geotecnia y Materiales, sino es un proceso conjunto que involucra la participación de otras entidades externas al laboratorio.

Esta gestión dentro del laboratorio está enlazada con la gestión de recurso técnico (equipamiento), dado que el departamento realiza las solicitudes correspondientes, pero no se encuentra dentro del alcance de este la ejecución, compra y/o adquisición.

4.1.1 Resumen Situación Actual

A continuación se resume la situación actual del Laboratorio de Materiales Del M.O.P.T, en cuanto a las metas y expectativas, así como en aspectos propios de Administración de Proyectos.

4.1.1.1 Resumen Acreditación

En el cuadro que se muestra a continuación se detalla los principales hallazgos encontrados para la categoría Determinación de ensayo

Cuadro 4.6 Principales Hallazgos, Determinación de Ensayo

Subcategoría	Hallazgos
Metas y Expectativas :	* El personal del laboratorio, tiene bien identificado cual ensayo cumple mejor con los requisitos detallados en la Norma ISO 17025. * El ensayo de Granulometría es uno de los más solicitados en el laboratorio.
Procedimientos :	* Para los ensayos de Granulometría no se cuenta aún con procedimientos, procesos y registros, requisitos solicitados por la Norma ISO17025.
Limitaciones :	* La limitante que afecta en mayor grado el proceso de acreditación del ensayo de Granulometría, es la alta rotación de personal.
Competencia :	* De acuerdo a los hallazgos, el personal técnico del laboratorio cuenta con la competencia para elaborar los ensayos de Granulometría, pero de manera no formal (no es avalada mediante títulos y otros; es con base a experiencia adquirida de manera empírica
Apoyo :	* El laboratorio de Materiales del M.O.P.T cuenta con el apoyo de la Unidad de Planificación Institución (UPI), así como, la asesoría de un consultor externo.

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2 Resumen Administración de Proyectos

En el cuadro que se muestra a continuación se detalla los principales hallazgos encontrados para la categoría Administración de Proyectos.

Cuadro 4.7 Principales Hallazgos, Administración de Proyectos

Área de Conocimiento	Hallazgos
Alcance :	<ul style="list-style-type: none">* No poseen un Acta de Constitución establecida para el proyecto* La recopilación de requisitos no se encuentra documentada.
Tiempo :	<ul style="list-style-type: none">* No cuentan con un cronograma de actividades establecido, para la acreditación del ensayo de Granulometría.
Riesgo :	<ul style="list-style-type: none">* No se tienen definidos los riesgos asociados al proyecto de acreditación* No se cuenta con el análisis para los riesgos, ni la respuesta de los mismos
Recursos :	<ul style="list-style-type: none">* El laboratorio cuenta con planes para la solicitud, tanto de Recurso Humano, como recurso relacionado a los activos técnico necesarios (maquinaria, equipamiento)* Los planes son revisados, periódicamente, por parte del Director de la Subdirección del Laboratorio
Costos :	<ul style="list-style-type: none">* Para el proyecto de acreditación bajo la Norma ISO 17025, se cuenta con un presupuesto anual, el cual es revisado, tanto por el Director de la Subdirección, como por la Jefatura del Laboratorio.

Área de Conocimiento	Hallazgos
Adquisiciones :	* El laboratorio realiza planes anuales para la adquisición de equipamiento, mejoramiento de la infraestructura anualmente, por medio del plan de compras que año con año se confecciona por parte del Director de la Subdirección
Comunicaciones :	* El laboratorio no cuenta con un plan de comunicaciones establecido para el proyecto de acreditación de ensayo de Granulometría
Calidad :	* Como parte de los requisitos establecidos bajo la Norma ISO17025 el laboratorio cuenta con procedimientos, procesos y políticas de calidad, mismos que son revisados, periódicamente como parte de la mejora continua y compromiso de la alta dirección y del laboratorio de materiales
Interesados :	* El laboratorio no cuenta con documentación de los involucrados en el proyecto, ni tampoco, su grado de interés y poder.

Fuente: Elaboración propia

4.2 Buenas Prácticas

El presente apartado tiene como finalidad enlistar las buenas prácticas en Administración de proyectos, así como las entrevistas a los laboratorios que ya han concluido con éxito el proceso de acreditación bajo la norma ISO 17025.

4.2.1 Buenas Prácticas Acreditación de Ensayos

Para las buenas prácticas para el proceso de acreditación, se tomó como parámetros las entrevistas realizadas a los laboratorios de LANAMME de la Universidad de Costa Rica, y el CIVCO del Tecnológico de Costa Rica; cuando estuvieron en el proceso de acreditación bajo la norma ISO 17025.

Cuadro 4.8. Buenas Prácticas, Laboratorios Entrevistados

Subcategoría	Laboratorio LANAMME	Laboratorio CIVCO
Metas y Expectativas :	El laboratorio de LANAMME para el proceso de acreditación de los primeros ensayos bajo la norma ISO 17025, tomó como base aquellos ensayos que más se solicitaban al laboratorio; entre otros aspectos consideraron la capacidad técnica de los colaboradores y el equipo que tenían disponible y en buen estado.	El Laboratorio CIVCO para determinar cuáles ensayos eran los más apropiados para iniciar el proceso de acreditación, tomó en consideración los ensayos que eran más solicitados por sus clientes, tanto internos como externos.
Procedimientos :	Ambos laboratorios debieron realizar procedimientos apegados 100% a lo indicado en la norma ISO 17025, esto porque forman parte fundamental de los requisitos establecidos en la norma anteriormente indicada. Para la elaboración de los procedimientos en la medida de lo posible, mantuvieron la redacción simple, de manera tal que fuera de fácil entendimiento para los	

Subcategoría	Laboratorio LANAMME	Laboratorio CIVCO
	técnicos Adicionalmente utilizaron un mismo formato para todos los documentos que se elaboraron.	
Limitaciones :	LANAMME indicó que para las pocas limitaciones que se presentaron, éstas se solventaron de forma rápida, debido en gran parte, al apoyo que tenían de la Dirección General del laboratorio.	Las limitaciones presentadas eran más por falta de equipamiento, sin embargo, con el apoyo de TEC lograron adquirir los equipos técnicos requeridos para continuar con el proceso de acreditación.
Competencias :	Contaban con la competencia técnica requerida por la norma, evidenciada por medio de los títulos de cada colaborador, y fortalecido con las capacitaciones, tanto internas, como externas que formaron parte del proceso de acreditación.	Para comprobar la competencia técnica, realizaron un conjunto de repetición de pruebas por cada técnico involucrado, de manera tal que se comprobara la capacidad con la que cada uno de ellos contaba. Adicionalmente, se documentaron todos los títulos personales, así como las pruebas realizadas.
Apoyo :	Realizaron capacitaciones por un periodo de 8 meses, en temas propios a la Norma ISO 17025, constituyeron un comité de calidad dentro del Laboratorio. Adicionalmente, contrataron la asesoría de un consultor externo experto en la implementación de la norma ISO 17025, en otros laboratorios a nivel nacional.	Contaron con el apoyo de capacitaciones de la norma ISO17025, por un periodo de 1 año. Conformaron un comité interno para la elaboración de procedimientos, procesos y registros. Contaron con el apoyo de un consultor externo experto en la implementación de la Norma ISO17025, en otros laboratorios a nivel nacional.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Buenas Prácticas Administración de Proyectos

Tal y como se indicó anteriormente en la Administración de Proyectos se utilizarán las buenas prácticas descritas en el PMBok, las cuales se detallan a continuación:

Cuadro 4.9 Buenas Prácticas Administración de Proyectos

Área de Conocimiento	Buena Práctica PMbok
Alcance :	<p>Durante la gestión del alcance se elaboran aquellos documentos necesarios para dar inicio al proyecto, entre ellos se detallan como principales entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acta de constitución del proyecto - Declaración del Alcance - Estructura de desglose del trabajo
Tiempo :	<p>La gestión del tiempo dentro del proyecto constituye una guía de las tareas y sus duraciones, para la terminación en plazo del proyecto durante su ejecución. El principal entregable se define a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cronograma (Ruta Crítica)
Costo :	<p>La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. El principal entregable se define a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Presupuesto del proyecto
Recursos :	<p>La gestión de recursos dentro del proyecto constituye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. Dentro de sus principales entregables se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de gestión de los recursos. - Evaluaciones del desempeño del equipo.

Área de Conocimiento	Buena Práctica PMbok
Adquisiciones :	<p>Dentro de la gestión de adquisiciones se contemplan la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. Su principal documento es:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de Gestión de las Adquisiciones, donde se detallan entre otras cosas la matriz de adquisiciones que se realizará durante el proyecto.
Riesgo :	<p>La Gestión de los Riesgos del Proyecto tiene como objetivos aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir los eventos negativos dentro el proyecto. Para ello se desarrollan los siguientes documentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de Riegos - Mapa de Riesgos - Matriz de administración de riesgos
Calidad :	<p>La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. Entre sus entregables se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de Gestión de la Calidad. - Métricas de calidad - Lista de verificación de calidad
Comunicaciones :	<p>Durante la ejecución del proyecto la gestión de comunicaciones favorece y establece los documentos, registros necesarios para que las comunicaciones a lo largo del proyecto sean oportunas y adecuadas, parte de los entregables principales se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de Gestión de las Comunicaciones, en el cual se detallan entre otros aspectos, la matriz de comunicaciones del proyecto, calendario de eventos importantes, reportes (según la periodicidad establecida)

Área de Conocimiento	Buena Práctica PMbok
Interesados :	<p>La gestión de Interesados define cuáles son las personas u organizaciones que están involucrados con mayor grado en el proyecto, se deben considerar tanto los interesados a favor, como en contra de elaboración del proyecto. Su principal entregable se conforma por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registro de Interesados

Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis de Brecha

La sección que a continuación se muestra tiene como objetivo primordial realizar una comparativa entre la situación actual del Laboratorio de Materiales, con las buenas prácticas detalladas anteriormente, de manera tal, que se pueda identificar las brechas existentes.

En la columna denominada incluido, se detallan cuáles aspectos serán considerados en el presente proyecto de graduación, siendo que los aspectos el símbolo en rojo, no se desarrollarán como parte del trabajo. El símbolo en verde identifica aquellos rubros que se contemplarán el capítulo de propuesta.

4.3.1 Análisis de Brecha, Acreditación

En el cuadro 4.10, se realiza un análisis de la situación actual del laboratorio, en cuanto a la determinación del ensayo para el proceso de acreditación. Como buena práctica se consideran las encontradas en los dos laboratorios acreditados, los cuales fueron el Laboratorio de LANAMME y el CIVCO.

Cuadro 4.10 Análisis de Brecha, Acreditación

Subcategoría	Situación Actual	Buena Práctica	Brecha	Incluido
Metas y Expectativas :	El ensayo de granulometría es el más solicitado al laboratorio, asimismo cuentan con los equipamientos técnicos y humanos para su ejecución.	Verificar que para el proceso de acreditación del o los ensayos que son ejecutados en mayor grado por parte del laboratorio, se disponga el equipamiento técnico y humano.	El ensayo de Granulometría son los idóneos para el proceso de acreditación.	
Procedimientos :	Para los ensayos de Granulometría no se cuenta con los procedimientos, procesos y registros requeridos por la norma.	Contar con procedimientos debidamente documentados y conocidos por todo el personal.	Inexistencia de procedimientos para el ensayo de Granulometría.	
Limitaciones :	La principal limitación con que cuenta el laboratorio es la alta rotación del personal dentro del departamento.	Contar con el apoyo de los altos mandos, para minimizar las limitaciones presentadas durante el proceso de acreditación	El laboratorio cuenta con un plan de acción, de manera que se minimice la rotación de personal dentro del laboratorio.	
Competencias :			El laboratorio de materiales cuenta con	

Subcategoría	Situación Actual	Buena Práctica	Brecha	Incluido
	El laboratorio cuenta con personal capacitado en la elaboración de los ensayos.	Disponer de documentación de las capacidades técnicas del personal que elabora los ensayos.	personal capacitado, así como la documentación que comprueba su competencia para realizar los ensayos, por tanto no existe brecha.	
Apoyo :	Se cuenta con el apoyo de la Unidad de Planificación Institucional, y de un consultor experto en la implementación de la Norma ISO 17025.	Capacitación del personal sobre la norma ISO 17025. Consultoría externa con personal que cuente con <i>expertis</i> en la implementación de la norma.	Existencia de apoyo por parte de un consultor externo en el Laboratorio.	

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Análisis de Brecha, Administración de Proyecto

En el cuadro 4.11, se realiza un análisis de la situación actual del laboratorio en cuanto a la Administración de proyectos, y su comparación con las buenas prácticas detalladas en el PMBok.

Cuadro 4.11 Análisis de Brecha

Áreas de Conocimiento	Situación Actual	Buenas Prácticas	Brecha	Incluido
Alcance :	No poseen un Acta de Constitución establecida para el proyecto de acreditación de los ensayos de Granulometría. No se cuenta con los requisitos de los interesados documentados.	Durante la gestión del alcance se elaboran aquellos documentos necesarios para dar inicio al proyecto.	Inexistencia de la documentación correspondientes a la Gestión del Alcance Requisitos no son documentadas	
Tiempo :	No se genera un cronograma del proyecto No se estima el tiempo de las actividades	La gestión del tiempo dentro del proyecto constituye una guía de las tareas y sus duraciones para la terminación en plazo del proyecto durante su ejecución.	No se tiene una planificación del tiempo. No se cuenta con la definición de las actividades para llevar a cabo la acreditación de los ensayos de Granulometría.	
Riesgo :	No se tienen definidos los riesgos asociados al proyecto. No se cuenta con el análisis para los riesgos, ni la respuesta de los mismos	La Gestión de los Riesgos del Proyecto tiene como objetivos aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir los eventos	Los riesgos asociados al proyecto no se encuentran definidos, por lo tanto no se tiene control sobre estos.	

Áreas de Conocimiento	Situación Actual	Buenas Prácticas	Brecha	Incluido
Recursos :		negativos dentro el proyecto.		
	El laboratorio cuenta con planes para la solicitud, tanto de recurso humano, como recurso de equipamiento. Dichos planes son revisados por el Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales, en tiempos establecidos.	La gestión de recursos dentro del proyecto constituye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto.	El laboratorio cuenta con planes que son revisados, periódicamente, por lo que no se identifican brechas	
	Dentro de laboratorio se cuenta con la elaboración anual de un presupuesto el cual, es ejecutado en el periodo, se contempla proyectos, como es el caso de acreditación de ensayos.	La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado	El presupuesto del proyecto se encuentra elaborado por parte de la dirección del laboratorio; razón por la que no se tienen brechas a este respecto.	
Adquisiciones :	El personal del laboratorio elabora, anualmente, un plan de adquisición de equipo, donde incluyen, entre otros, aspectos del mejoramiento de la infraestructura, compra de equipamiento y materiales para el buen funcionamiento del departamento.	Dentro de la gestión de adquisiciones se contempla la compra o adquisición de los productos, que son necesarios obtener fuera del equipo del proyecto.	Existencia de planes para la adquisición de equipamiento dentro del laboratorio. No existe brecha.	

Áreas de Conocimiento	Situación Actual	Buenas Prácticas	Brecha	Incluido
Comunicaciones :	El laboratorio no cuenta con un plan de comunicaciones establecido para el proyecto de acreditación de ensayo de Granulometría.	Durante la ejecución del proyecto la gestión de comunicaciones favorece y establece los documentos, registros necesarios para que las comunicaciones a lo largo del proyecto sean oportunas y adecuadas.	Carencia de un plan de comunicaciones formal y conocido por el departamento.	
Calidad :	Como parte de los requisitos establecidos bajo la Norma ISO17025, el laboratorio cuenta con procedimientos, procesos y políticas de calidad, los mismos son revisados, periódicamente, como parte de la mejora continua.	La gestión de calidad incluye los procesos y actividades de la organización que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad	Existencia de métricas de calidad, sus procesos y actividades. No se identificaron brechas.	
Interesados :	El laboratorio no cuenta con documentación de los involucrados en el proyecto, ni tampoco con su grado de interés y poder.	La gestión de Interesados define cuáles son las personas u organizaciones que están involucrados con mayor grado en el proyecto, se deben considerar tanto los interesados a favor y en contra de la elaboración del proyecto.	Inexistencia de un registro de interesados para el proyecto de acreditación del ensayo de Granulometría	

Fuente: Elaboración propia

4.4 Resumen de Brechas

El resumen de brechas constituye parte de la sección que indicará la propuesta a realizar en el presente proyecto de graduación con el objetivo de cerrar dichas brechas en el proceso de acreditación del ensayo de Granulometría.

4.4.1 Resumen de Brecha, Acreditación

En el cuadro 4.12 se sintetiza las brechas más sobresalientes para la subcategoría Acreditación.

Cuadro 4.12 Resumen de Brechas, Acreditación

Subcategoría	Brecha	Propuesta
Procedimientos :	Inexistencia de procedimientos para el ensayo de Granulometría	Contemplar dentro del plan de gestión la elaboración de los procedimientos, procesos y registros para el ensayo de Granulometría.

Fuente: Elaboración propia

Aclaración Importante: Se contemplará dentro de los planes de gestión la elaboración de los procedimientos, procesos y registros necesarios, solicitados en los requisitos de la Norma ISO 17025, esto con el objetivo de que se lleve el seguimiento por parte del *Project Manager* a cargo de la implementación, sin embargo, no formará parte de los entregables propios del Proyecto Final de Graduación.

4.4.2 Resumen de Brecha, Administración de Proyectos

El cuadro 4.13 sintetiza las brechas más sobresalientes para la subcategoría Administración de Proyectos, las cuales debe abarcarse en el presente proyecto de graduación.

Cuadro 4.13 Resumen de Brechas, Administración de Proyectos

Área de Conocimiento	Brecha	Propuesta
Alcance :	Inexistencia de la documentación correspondientes a la Gestión del Alcance Requisitos no son documentadas	Creación de la documentación como lo es: - Acta de constitución del proyecto - Declaración del Alcance - Estructura de desglose del trabajo
Tiempo :	No se tiene una planificación del tiempo. No se cuenta con la definición de las actividades para llevar a cabo la acreditación de los ensayos de Granulometría.	Creación del cronograma del proyecto, donde se encuentre definido por cada actividad su estimación en tiempo.
Riesgo :	Los riesgos asociados al proyecto no se encuentran definidos, por lo tanto, no se tiene control sobre estos.	Creación de la documentación correspondiente: - Identificación de Riesgos - Mapa de Riesgos - Matriz de administración de riesgos
Comunicaciones :	Carencia de un plan de comunicaciones formal y conocido por el departamento.	Creación del plan de Gestión de las comunicaciones
Interesados :	Inexistencia de un registro de interesados para el proyecto de acreditación de los ensayos de Granulometría	Elaboración del Registro de Interesados para el proyecto

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 5 Propuesta de solución

En el capítulo 5 denominado propuesta de solución, se desarrollará la propuesta de solución para el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., con el fin de facilitar la acreditación del ensayo de Granulometría.

5.1 Acta de Constitución del Proyecto.

A continuación, se muestra el acta de constitución para el presente proyecto.

Cuadro 5.1 Acta de Proyecto

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
Febrero, 2019	Acreditación del ensayo de Granulometría en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T bajo la norma ISO/IEC17025
Versión	Patrocinador del Proyecto
1	Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T.
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
01 de Agosto, 2019	02 de Septiembre, 2020
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
General: Desarrollar una propuesta basada en la Gestión Profesional de Proyectos, que favorezca la acreditación de un ensayo en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., bajo la norma ISO/IEC17025, considerando la experiencia de otras dependencias que lo hayan implementado de forma exitosa.	
Específicos: a) Realizar un estudio de los ensayos en el Laboratorio de Materiales mediante un análisis que genere un diagnóstico de la situación actual. b) Analizar las experiencias de al menos dos laboratorios en la acreditación de ensayos bajo el estándar ISO 17025, mediante la investigación que permita la obtención de un marco de referencia. c) Realizar un análisis de brechas a partir de los resultados obtenidos entre la situación actual de la empresa y las experiencias de otros laboratorios, por	

ACTA DEL PROYECTO

medio de una comparación que ayude a la definición de los pasos a seguir para la obtención de la acreditación.

- d) Desarrollar una propuesta que facilite el proceso de acreditación bajo el estándar de la norma ISO 17025 mediante un modelo de gestión de proyectos.

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

El Laboratorio de Materiales de Ministerio de Obras Públicas y Transporte se encuentra muy atrasado en el proceso de acreditación del laboratorio; proceso que debía haber iniciado a principios del año 2015, sin embargo, por motivos externos al personal no se ha podido brindar el avance deseado.

La carencia de la acreditación de los ensayos en el laboratorio antes mencionado ha afectado considerablemente la imagen y prestigio que en el pasado poseía dicho departamento.

En la actualidad el Laboratorio de Materiales a pesar de que cuenta con los recursos de personal, equipamiento, e instalaciones, no puede ser tomado en consideración en procesos de licitaciones.

Sumado a lo anterior, es importante recalcar que la administración (M.O.P.T. CONAVI) para proyectos de infraestructura vial, debe adquirir los servicios de otros laboratorios de ensayos para que estos acrediten la calidad de los resultados entregados en el análisis de los ensayos.

La falta de consolidación de un sistema de gestión de calidad dentro del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T se ve afectada (entre otros aspectos), por la carencia de procedimientos detallados para la totalidad de los ensayos realizados. Aunado a lo anterior, la carencia de un gestor de calidad, ha atrasado la generación de auditorías internas que propicien, a su vez, la mejora continua de los procesos, y de una manera sistemática, evalúe el avance, en dicho objetivo; girando las recomendaciones a aplicar para su logro.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto

Tal y como se establece en el objetivo general del proyecto, el principal entregable consiste en generar un plan de proyecto que permita llevar a cabo la acreditación de un ensayo en el laboratorio de Materiales del M.O.P.T, bajo la norma ISO/IEC17025. A continuación se detallarán los principales entregables que se generarán como resultado del desarrollo de cada uno de los planes de gestión:

- * Plantilla para la verificación del alcance de los entregables.
- * Plantilla para el control del alcance del proyecto.
- * Plantilla para el control de cambios del proyecto.
- * Plantilla para el control del avance del cronograma.
- * Plantilla para el control de las comunicaciones del proyecto.
- * Plantilla para el registro de interesados.

ACTA DEL PROYECTO

- * Matriz de riesgos.
- * Plantilla para la identificación de nuevos riesgos.

Supuestos

- * Se cuenta con el personal capacitado en la elaboración del ensayo.
- * Se cuenta con los equipos necesarios y funcionales para la elaboración del ensayo.
- * Los Técnicos del laboratorio conocen la Norma ISO 17025.
- * Existe presupuesto suficiente para realizar las actividades planificadas.

Supuestos para el Plan de Gestión de Tiempo:

- * La jornada de trabajo es de 7:00 a.m. a 3:00 p.m.
- * No se contemplará el pago de horas extras.
- * Los días feriados son los establecidos por ley.
- * La fecha de inicio del proyecto es el 22/07/2010, con la elaboración del Plan de Gestión del Proyecto.
- * El personal profesional, técnico y administrativo, está disponible para el desarrollo de los trabajos.

Supuestos para el Plan de Gestión de Riesgos:

- * Tanto durante el proceso de planificación, como en la ejecución del proyecto se deberá llevar un control y seguimiento de las variables que puedan afectar e incidir en la aparición o desaparición de los diferentes riesgos.
- * El Director del proyecto debe designar a un encargado de mantener este proceso en ejecución, y además de actualizar los datos o documentos siempre que sea necesario.
- * Cualquier cambio que se dé en el proyecto respecto a los riesgos detectados, previamente, o durante el proceso, deberá ser analizado, cuantificado; y en caso de ser necesario, se deberá realizar el plan de mitigación.
- * Toda la información relacionada con los riesgos se le deberá comunicar al Patrocinador para obtener su aprobación y poder ejecutar las medidas necesarias.

Supuestos para el Plan de Gestión de Comunicaciones:

- * Las reuniones que se realicen deberán finalizar con la firma de la minuta con el personal presente.
- * Se brindará informe del avance del proyecto mediante la presentación de informes y exposiciones ejecutivas.
- * El equipo de proyecto realizará reuniones adicionales en el momento que se requiera.

Supuestos para el Plan de Gestión de Interesados:

- * Se contará con un análisis de cada interesado del proyecto.

Información Histórica Relevante

El laboratorio de Materiales del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, ha iniciado el proceso de acreditación de ensayos de pinturas, con el apoyo de la Unidad de Planificación Institucional (UPI) y la asesoría de un consultor externo con amplia experiencia en la acreditación de ensayos, en diversos laboratorios a nivel nacional.

ACTA DEL PROYECTO

Principales Riesgos

- * Personal Técnico que se dispondrá para el desarrollo del proyecto, no cuenta con la capacitación necesaria para poder realizar los procedimientos, procesos y registros.
- * El laboratorio no tiene una capacidad de respuesta expedita ante la cantidad de solicitudes de ensayos que ingresan.
- * El equipo e instrumental utilizado en el ensayo sufre algún desperfecto o des calibración como parte de su uso normal, o como parte de algún accidente.
- * El equipo de proyecto no puede avanzar de acuerdo a lo planificado, debido a la priorización de otros proyectos por parte de la Dirección de Ingeniería, puede causar atrasos en el cronograma del proyecto, y una variación del alcance definido.
- * El equipo de proyecto no puede avanzar de acuerdo a lo planificado, debido a la reasignación del recurso humano a otros proyectos.
- * Reducción de presupuesto para el financiamiento del proyecto, ocasionaría atrasos en las actividades y trabajos definidos en el cronograma.
- * Demora en los procesos de trámites y permisos institucionales para la implementación del proyecto.

Hito	Fecha de Vencimiento
Inicio del Proyecto	01/08/2019
Plan de Gestión de Interesados	13/08/2019
Plan de Gestión del Alcance	22/08/2019
Plan de Gestión de Tiempo	29/08/2019
Plan de Gestión de Riesgos	09/09/2019
Plan de Gestión de Comunicaciones	20/08/2019
Conclusión de Planes	09/09/2019

Identificación de grupos de interés

Interesado	Rol dentro del Proyecto
Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Patrocinador
Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Patrocinador
Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Equipo de Proyecto
Unidad de Planificación Institucional	Consultor Institucional
Consultor Externo	Consultor Externo
Clientes del Laboratorio	

Realizado por:	Firma:
-----------------------	---------------

ACTA DEL PROYECTO	
Aprobado por:	Firma:

Fuente: Elaboración propia

5.1 Área de Conocimiento Interesados.

La gestión de interesados, incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas para los que participan de manera efectiva en las decisiones y la ejecución de proyectos. (Ameijide García, 2016)

5.1.1 Plan de Gestión de los Interesados

El plan de gestión de los interesados, es el documento que identifica las estrategias de gestión necesarias para involucrar a los interesados de manera eficaz en el proyecto.

A continuación, en el cuadro 5.2 se muestran los interesados claves del proyecto de acreditación del ensayo de granulometría, bajo la norma ISO17025; asimismo, en el cuadro 5.3 se detalla la forma de comunicación que se tendrá con dichos interesados.

Cuadro 5.2 Interesados del Proyecto

Interesado	Rol	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder
Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto					C/D
Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Patrocinador				C/D	
Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Líder Técnico				C/D	
Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Equipo de Proyecto				C/D	
Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Equipo de Proyecto				C/D	
Unidad de Planificación Institucional	Consultor Institucional				C/D	
Consultor Externo	Consultor Externo				C/D	
C = Nivel de Participación Actual D = Nivel de Participación Deseada						

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5.3 Necesidades de Comunicación

Interesado	Rol	Necesidades de Comunicación	Método/Medio	Frecuencia
Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto	Estado de avance, hitos alcanzados.	Reuniones e informes de avance	Semanal, Mensual
Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Patrocinador	Estado de avance, hitos alcanzados.	Reuniones e informes de avance	Semanal, Mensual
Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Líder Técnico	Avance del proyecto	Reuniones	Semanal
Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Equipo de Proyecto	Avance del proyecto	Reuniones	Semanal

Interesado	Rol	Necesidades de Comunicación	Método/Medio	Frecuencia
Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Equipo de Proyecto	Avance del proyecto	Reuniones	Semanal
Unidad de Planificación Institucional	Consultor Institucional	Avance del proyecto	Reuniones	Semanal
Consultor Externo	Consultor Externo	Avance del proyecto	Reuniones	Semanal

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 5.4 se muestra las estrategias que se seguirán con los interesados actuales y nuevos interesados del proyecto.

Cuadro 5.4 Estrategia de Interesados

Cambios Pendientes de los Interesados
<p>Se requiere modificar la posición de los interesados básicamente en dos enfoques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neutral a Partidario: son interesados involucrados en los procesos del proyecto que requieren de información y capacitación, para lograr incorporarlos en los roles respectivos, que les corresponde dentro del proyecto. • Desconocedor a Partidario: Se requiere que todos los involucrados en el proyecto sean partidarios, por lo cual se deberá analizar cada caso por individual para general un plan de acción. <p>De esta forma se pretende, por parte de la organización variar las posiciones de los involucrados que no se encuentran dentro del apoyo total al proyecto.</p> <p>Para mantener las posiciones favorables ya existen planes a seguir respecto al flujo de información requerido según el rol que desempeñe dentro del proyecto.</p>

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Registro de Interesados

El siguiente apartado muestra el registro de los interesados, sus expectativas y requerimientos dentro del proyecto, además de su influencia.

Se considerará para el siguiente registro, como interesados internos, todo aquel personal que labora directamente para el laboratorio, todo aquel personal que no cumpla con esta restricción será considerado como interesado externo.

Cuadro 5.5 Registro de Interesados

Interesados						Clasificación	
Nombre	Posición	Rol	Requerimientos	Expectativas	Influencia	Interno / Externo	Apoyo / Opositor
M.D.V	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> * Acreditar el ensayo de Granulometría de Materiales en el año 2019 - 2020 * Capacitar al personal técnico al 100% * Contar con al menos dos funcionarios adicionales a los que ya se cuentan * Solventar las deficiencias de las instalaciones físicas que puedan afectar la acreditación del ensayo de Granulometría 	<ul style="list-style-type: none"> * Fomentar la imagen del laboratorio a nivel nacional * Aumentar la elaboración de ensayos de Granulometría anualmente. * Incrementar el número de clientes del laboratorio. 	Muy Alta.	I	A

Interesados						Clasificación	
Nombre	Posición	Rol	Requerimientos	Expectativas	Influencia	Interno / Externo	Apoyo / Opositor
M.C.V	Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Patrocinador	<ul style="list-style-type: none"> * Iniciar el proceso de acreditación a más tardar el segundo semestre del año 2019. * Contar con la propuesta del plan de gestión, previo al inicio del proceso de acreditación. 	<ul style="list-style-type: none"> * Fomentar la imagen del laboratorio a nivel nacional * Una vez acreditado el ensayo, involucrar a la Subdirección (departamento del laboratorio) en proyectos estratégicos del M.O.P.T 	Muy Alta.	I	A
L.A.C	Funcionario de Departamento de Laboratorios de Materiales	Líder Técnico	<ul style="list-style-type: none"> * Contar con un equipo de proyecto capacitado en la elaboración de ensayo de Granulometría. * Plan de capacitación a funcionarios nuevos 	<ul style="list-style-type: none"> * Posterior a la acreditación del ensayo, poder tener mayor participación en proyectos estratégicos del M.O.P.T * Crecimiento a lo interno de la institución 	Alta	I	A
J.G.L	Funcionario de Departamento de Laboratorios de Materiales	Equipo de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> * Capacitaciones externas * Contar con el equipamiento necesario para la elaboración del ensayo. 	<ul style="list-style-type: none"> * Posterior a la acreditación del ensayo, poder tener mayor participación en proyectos estratégicos del M.O.P.T * Crecimiento a lo 	Media	I	A

Interesados						Clasificación	
Nombre	Posición	Rol	Requerimientos	Expectativas	Influencia	Interno / Externo	Apoyo / Opositor
				interno de la institución			
J.A.S	Funcionario de Departamento de Laboratorios de Materiales	Equipo de Proyecto	* Capacitaciones externas * Contar con el equipamiento necesario para la elaboración del ensayo.	* Posterior a la acreditación del ensayo, poder tener mayor participación en proyectos estratégicos del M.O.P.T * Crecimiento a lo interno de la institución	Media	I	A
Unidad de Planificación Institucional	Unidad de Planificación Institucional	Consultor Institucional	* Elaboración de los documentos requeridos por la norma (procedimientos - procesos - registros) para el ensayo de Granulometría	* Cumplimiento de los requisitos definidos en el Plan de Gestión.	Alta	E	A
Consultor Externo	Consultor Externo	Consultor Externo	* Definición clara del alcance de la acreditación. * Conocer los aspectos básicos con los que cuenta el laboratorio: equipos, infraestructura, procedimientos, procesos; nivel de conocimiento técnico y	* Llevar a cabo de manera exitosa la acreditación del ensayo de Granulometría.	Media	E	A

Interesados						Clasificación	
Nombre	Posición	Rol	Requerimientos	Expectativas	Influencia	Interno / Externo	Apoyo / Opositor
			de la norma que posee el personal.				
Cientes del Laboratorio	Cientes del Laboratorio	Cientes	* El laboratorio de materiales del M.O.P.T., disponga del ensayo de granulometría acreditado.	* Reducir los plazos de entrega de los informes de resultados de ensayos de Granulometría. * Ensayo de Granulometría acreditado a más tardar, en el 2020.	Media	E	A

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Matriz de Interesados.

La matriz de interesados constituye un aspecto importante, dado que con la misma se puede determinar el poder e influencia que tendrá cada interesado en el proyecto, tal y como se muestra en el cuadro 5.7 y la figura 5.1 de manera gráfica. Para la definición de la escala de valores de los interesados, se tomaron en consideración los siguientes mostrados en el cuadro 5.6.

Cuadro 5.6 Escala Valores (Poder - Interés)

Categoría	Poder	Interés
Muy Alta	10	9
Alta	8	7
Media	6	5
Baja	4	3
Muy Baja	2	1

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5.7 Matriz de Interesados del Proyecto

Interesado	Posición	Rol	Nomenclatura	Poder	Interés
M.D.V	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto	A	10	9
M.C.V	Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Patrocinador	B	10	9
L.A.C	Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Líder Técnico	C	6	9
J.G.L	Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Equipo de Proyecto	D	4	7
J.A.S	Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Equipo de Proyecto	E	4	9
Unidad de Planificación Institucional	Unidad de Planificación Institucional	Consultor Institucional	F	8	9
Consultor Externo	Consultor Externo	Consultor Externo	G	4	9
Clientes del Laboratorio	Clientes del Laboratorio	Clientes	H	2	9

Fuente: Elaboración propia

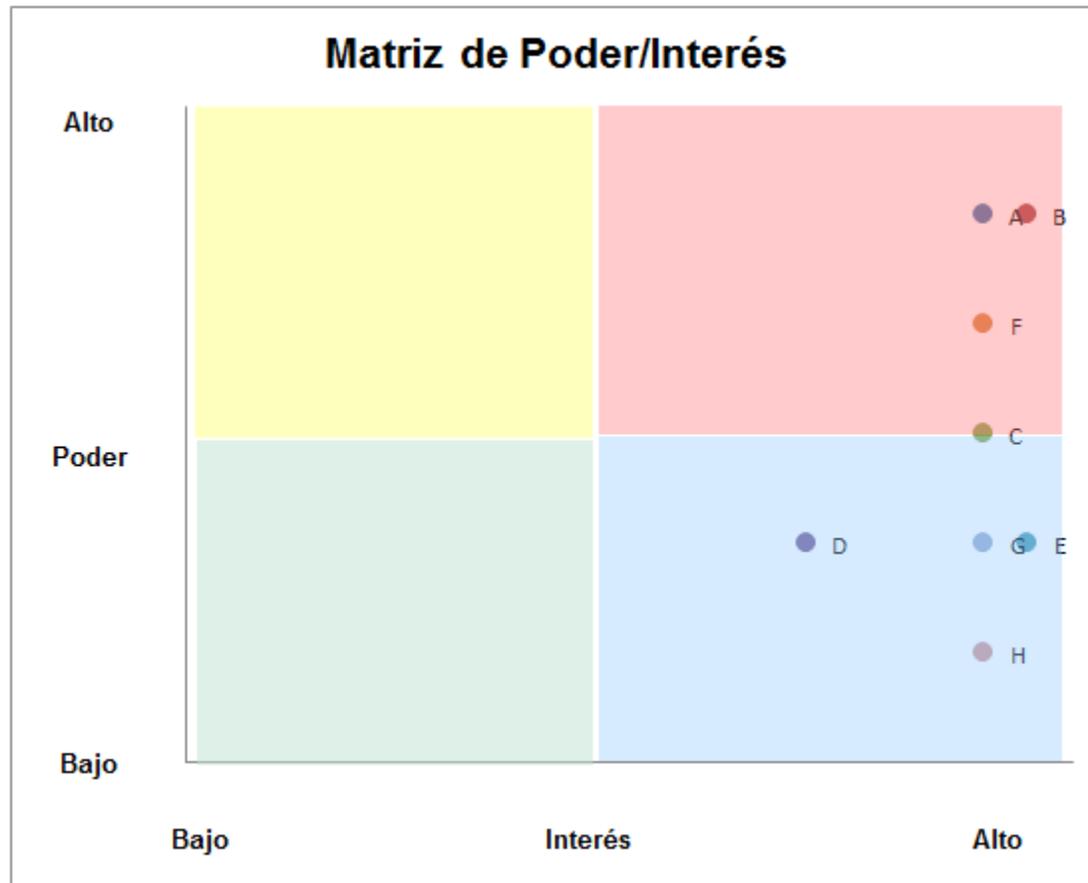


Figura 5.1 Matriz de Poder/Interés

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Área de Conocimiento del Alcance

La Gestión del Alcance incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito (PMBok, 2016).

5.2.1 Declaración del Alcance

Por medio de la declaración del alcance se definirán los límites y resultados esperados del proyecto, asimismo se identificarán las restricciones, suposiciones y las premisas del proyecto. En el cuadro 5.7 se detalla la declaración del alcance:

Cuadro 5.8 Declaración del Alcance

Descripción del Alcance del Producto
Propuesta para la acreditación del ensayo de Granulometría en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T bajo la norma ISO 17025:2017
Entregables del Proyecto
Dentro de los entregables del proyecto se encuentran: <ul style="list-style-type: none">* Plantilla para la verificación del alcance de los entregables.* Plantilla para el control del alcance del proyecto.* Plantilla para el control de cambios del proyecto.* Plan de Gestión de Comunicaciones* Cronograma de Actividades del Proyecto* Plan de Gestión de Interesados* Matriz de Riesgos
Requerimientos vinculados al Alcance del Proyecto

Dentro de los requerimientos que se plantean para llevar a cabo el proyecto se encuentran:

- * Propuesta para la Acreditación el ensayo de Granulometría de Materiales en el año 2019 - 2020
- * Capacitar al personal técnico al 100%, de manera, que se puedan realizar los ensayos de Granulometría de manera correcta, y de acuerdo a lo solicitado por la norma ISO 17025:2017.
- * Iniciar el proceso de acreditación a más tardar el segundo semestre del 2019
- * Contar con la propuesta del plan de gestión, previo al inicio del proceso de acreditación.
- * Plan de capacitación a funcionarios nuevos
- * Contar con el equipamiento en las condiciones necesarias para la elaboración del ensayo.
- * Elaboración de los documentos requeridos por la norma (procedimientos - procesos - registros) para el ensayo de Granulometría

Exclusiones del Proyecto

El proyecto no contemplará los siguientes requisitos:

- * Contar con al menos dos funcionarios adicionales a los que ya se cuentan
- * Solventar las deficiencias de las instalaciones físicas que puedan afectar la acreditación del ensayo de Granulometría
- * Capacitaciones externas
- * No forma parte del proyecto la implementación del mismo.

Premisas del Proyecto

Dentro de los supuestos se incluyen:

- * Para la lista de interesados se asumen nombres y puestos de los interesados, así como el rol que se les asigno dentro del proyecto.
- * Se utiliza una escala de 1 a 10 para la calificación de la injerencia de los interesados dentro del proyecto, siendo 1 la menor y 10 la mayor puntuación.
- * El manejo financiero del proyecto se realizará por medio del presupuesto anual aprobado para la Subdirección de Geotecnia y Materiales.
- * Se realizará solamente la descripción de los requisitos aprobados.
- * Se cuenta con los recursos necesarios dentro de la organización para el desarrollo del proyecto
- * Se cuenta con la infraestructura y equipamiento necesario para llevar a cabo el proyecto
- * Los Técnicos del laboratorio conocen la Norma ISO 17025.

* Existe presupuesto suficiente para realizar las actividades planificadas.

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2 Estructura de Desglose del Trabajo

La estructura de desglose del trabajo, es una herramienta que consiste en la descomposición jerárquica, orientada al entregable, del trabajo a ser ejecutado por el equipo de proyecto, para cumplir con los objetivos de éste y crear los entregables requeridos. En la figura a continuación, se detalla la Estructura de Desglose del Trabajo para el presente proyecto, dado el tamaño de esta, se mostrará en dos partes.

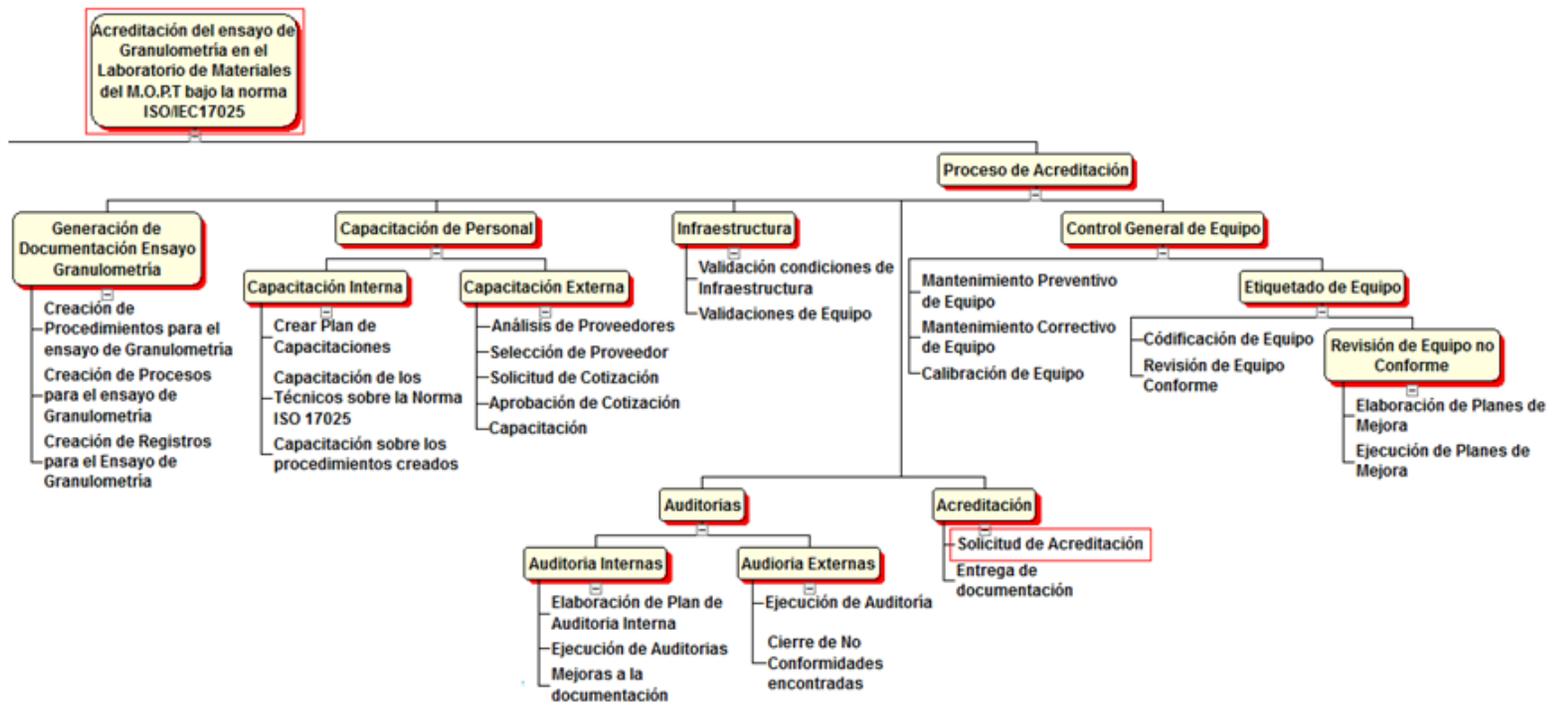


Figura 5.2 Estructura de Desglose de Trabajo
Fuente: Elaboración Propia

5.2.3 Plantilla de Control del Alcance

A continuación, se muestra la plantilla que se utilizará para controlar el alcance del proyecto una vez este se esté ejecutando.

Cuadro 5.9 Plantilla Control del Alcance

CONTROL DEL ALCANCE DEL PROYECTO							
Nombre del proyecto: _____							
Fecha del control: _____ Semana: _____ Responsable: _____							
Mediciones del desempeño del trabajo							
Cód. EDT	Actividad	Entregables	Desempeño o Planeado (%)	Desempeño o Real (%)	Variación (%)	Causas de la variación	Acciones preventivas y correctivas

Fuente: Elaboración Propia

5.2.1 *Plantilla de Control de los Cambios.*

Se propone para el control de los cambios la siguiente plantilla que se muestra a continuación:

Cuadro 5.10 Plantilla de Control de Cambios

CONTROL DE CAMBIOS DEL PROYECTO		
Nombre del proyecto:		
Solicitud de cambio No.:	Fecha: ___/___/___	Solicitante:
Información del cambio propuesto		
Nombre de la actividad:		Código EDT:
Descripción del cambio:		
Justificación de la solicitud:		
Impacto sobre el proyecto (espacio para la administración del proyecto)		
Impacto en el tiempo:		
Impacto en los costos:		

CONTROL DE CAMBIOS DEL PROYECTO

Impacto en los recursos:

Otros impactos:

Criterios de aceptación y rechazo de la solicitud de cambio (espacio para la administración del proyecto)

La solicitud de cambio ha sido:

Criterio preponderante en la decisión: Aprobada Rechazada

Aprobación de solicitud (en caso de ser aprobada la solicitud solamente)

Nombre del Solicitante:

Firma:

Fecha:

Director del Proyecto:

Firma:

Fecha:

Fuente: Elaboración Propia

5.2.1 Plantilla de Verificación del Alcance

A continuación se muestra la plantilla que se propone para la verificación del alcance a lo largo de todo el proyecto.

Cuadro 5.11 Plantilla Verificación del Alcance

VERIFICACION Y APROBACIÓN DEL ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES		
Nombre del proyecto:		
Nombre(s) de la(s) actividad(es) a verificar:	_____ #EDT: ____	
	_____ #EDT: ____	
Información de la reunión:	Fecha: __/__/__	Lugar: _____
	Objetivo: Verificación y aprobación del alcance de las actividades.	
	Asistentes a la reunión:	Firma
Código EDT de la actividad	Criterios de aceptación de la actividad:	Firma de Responsable

VERIFICACION Y APROBACIÓN DEL ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES		
Código EDT de la actividad	Criterios de no aceptación de la actividad:	Firma de Responsable
Código EDT de la actividad	Medidas de corrección a aplicar:	

Fuente: Elaboración Propia

5.3 Área de Conocimiento del Tiempo

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto.

5.3.1 Plan de Gestión del Tiempo

Los siguientes aspectos deben ser considerados al momento de planificar el tiempo del proyecto.

Cuadro 5.12 Plan de Gestión del Tiempo

Plan de Gestión del Tiempo
Tareas
Para las tareas del cronograma se debe tomar en consideración:
Toda tarea debe tener un responsable. Las tareas que se encuentran atrasadas deben ser notificadas al Director de Proyecto
Se realizará revisión de avance de tareas, los días martes y jueves de cada semana.
Hitos
Cada entregable deberá terminar en el cronograma en forma de hito.
Se debe de llevar un control de los avances de los hitos.
Horarios
Para el horario laboral tener en consideración:
No se trabajará ningún feriado nacional (Obligatorios), salvo que esto signifique el atraso en un entregable de la ruta crítica del proyecto.
Se laborará de lunes a viernes, de 7:00 h a las 12:00 h y de 13:00 h a 15:00 h.

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1 Cronograma

A continuación en el cuadro 5.13, se muestra el cronograma que se propone para la acreditación del ensayo de granulometría, es importante mencionar que para el proyecto final de graduación no se contempla llevar a cabo la acreditación del ensayo.

Cuadro 5.13 Cronograma de Actividades

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
Acreditación del ensayo de Granulometría en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T bajo la norma ISO/IEC17025	232 días	jue 1/8/19	mié 2/9/20	
Inicio de Proyecto	232 días	jue 1/8/19	mié 2/9/20	
Generación de Documentación Ensayo Granulometría	48 días	jue 1/8/19	lun 21/10/19	
Creación de Procedimientos para el ensayo de Granulometría	28 días	jue 1/8/19	mar 17/9/19	
Creación de Procesos para el ensayo de Granulometría	15 días	mié 18/9/19	vie 11/10/19	4
Creación de Registros para el Ensayo de Granulometría	5 días	vie 11/10/19	lun 21/10/19	5
Documentos Concluidos	0 días	lun 21/10/19	lun 21/10/19	4;5;6
Capacitación de Personal	25 días	lun 21/10/19	vie 29/11/19	
Capacitación Interna	25 días	lun 21/10/19	vie 29/11/19	
Crear Plan de Capacitaciones	10 días	lun 21/10/19	mié 6/11/19	7
Capacitación de los Técnicos sobre la Norma ISO 17025	15 días	mié 6/11/19	vie 29/11/19	10
Capacitación sobre los procedimientos creados	7 días	mié 6/11/19	lun 18/11/19	10
Capacitación Externa	16 días	lun 21/10/19	vie 15/11/19	
Conclusión de Capacitación	0 días	lun 18/11/19	lun 18/11/19	12;17
Infraestructura	84 días	lun 18/11/19	mar 21/4/20	
Mantenimiento y reparación de Infraestructura	56 días	lun 18/11/19	vie 28/2/20	19
Validaciones de Equipo	28 días	vie 28/2/20	mar 21/4/20	21
Control General de Equipo	15 días	mar 21/4/20	vie 15/5/20	

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
Mantenimiento Preventivo de Equipo	15 días	mar 21/4/20	vie 15/5/20	22
Mantenimiento Correctivo de Equipo	5 días	mar 21/4/20	mar 28/4/20	22
Calibración de Equipo	5 días	mar 21/4/20	mar 28/4/20	22
Etiquetado de Equipo	7 días	mar 21/4/20	lun 4/5/20	
Codificación de Equipo	2 días	mar 21/4/20	jue 23/4/20	22
Revisión de Equipo Conforme	1 día	mié 29/4/20	jue 30/4/20	26
Revisión de Equipo no Conforme	5 días	jue 23/4/20	lun 4/5/20	
Elaboración de Planes de Mejora	3 días	jue 23/4/20	mar 28/4/20	28
Ejecución de Planes de Mejora	2 días	mié 29/4/20	lun 4/5/20	31
Auditorias	38 días	mar 21/4/20	lun 22/6/20	
Auditoria Internas	25 días	mar 21/4/20	lun 1/6/20	
Elaboración de Plan de Auditoria Interna	10 días	mar 21/4/20	jue 7/5/20	22
Ejecución de Auditorias	5 días	jue 7/5/20	vie 15/5/20	35
Mejoras a la documentación	10 días	vie 15/5/20	lun 1/6/20	36
Auditoría Externas	13 días	lun 1/6/20	lun 22/6/20	
Ejecución de Auditoría	3 días	lun 1/6/20	vie 5/6/20	37
Cierre de No Conformidades encontradas	10 días	vie 5/6/20	lun 22/6/20	39
Conclusión de Auditorías	0 días	lun 22/6/20	lun 22/6/20	37;39;40
Acreditación	45 días	lun 22/6/20	mié 2/9/20	
Solicitud de Acreditación	17 días	lun 22/6/20	lun 20/7/20	41
Entrega de documentación	28 días	lun 20/7/20	mié 2/9/20	43
Fin de Proyecto	0 días	mié 2/9/20	mié 2/9/20	32;41;44;11;24

Fuente: Elaboración Propia

5.4 Área de Conocimiento de las Comunicaciones

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.

5.4.1 Plan de Gestión de las Comunicaciones

A continuación se muestran los aspectos básicos que se deben considerar al momento de realizar comunicados dentro del proyecto.

Cuadro 5.14 Plan de Gestión de las Comunicaciones

Plan de Gestión de las Comunicaciones
Guía Para las Reuniones
<p>Todas las reuniones con el patrocinador inician a las 8:30 am y finalizan a las 10:30 am. Se realizarán los días martes y jueves de cada semana. Se brindará informe del avance del proyecto mediante la presentación de informes y exposiciones ejecutivas.</p> <p>Se elaborará una minuta con los acuerdos expuestos en cada reunión.</p> <p>El equipo de proyecto realizará reuniones adicionales en el momento que se requiera</p> <p>Las reuniones se realizarán cumpliendo como mínimo los siguientes puntos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Introducción a la reunión.2. Revisión de agenda de la reunión.3. Revisión de cumplimiento de acuerdos de reunión anterior4. Exposición de los temas a tratar (incluir siempre un avance del proyecto en términos de costo, tiempo y alcance)5. Foro para discusión de temas6. Revisión y firma de minuta con acuerdos de reunión.7. Envío de minuta a todos los presentes a sus correspondientes correos8. Cierre de reunión.
Guía para correo electrónico

Plan de Gestión de las Comunicaciones

El asunto del correo debe ser claramente definido
 Los correos deben dirigirse a los responsables de las actividades definidas en el asunto.
 Se debe copiar al director del proyecto en la totalidad de las comunicaciones realizadas mediante correo electrónico.
 Se debe iniciar con un saludo.
 La comunicación debe de ser corta y clara.
 En caso de adjuntar documentación al correo ésta debe cumplir con los formatos establecido por el Director de Proyecto
 Cierre del correo

Fuente: Elaboración Propia

5.4.2 Matriz de Comunicaciones

La Matriz de Comunicación es una herramienta que permite determinar cómo será la comunicación dentro del proyecto, adicionalmente proporciona un marco conceptual. A continuación, se muestra la matriz de comunicación definida para el proyecto:

Cuadro 5.15 Matriz de Comunicación

Matriz de Comunicación		Minutas de Reunión	Avance de Proyecto	Control de Riesgos	Estatus Semanal	Estatus Mensual
Interesado	Rol en el Proyecto	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Men.
Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto	*@	@			

Matriz de Comunicación		Minutas de Reunión	Avance de Proyecto	Control de Riesgos	Estatus Semanal	Estatus Mensual
Interesado	Rol en el Proyecto	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Men.
				* 		
Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Patrocinador	@	@			
Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Líder Técnico	@	*@	@	*@	*@
Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Equipo de Proyecto	@	@	@	@	@
Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Equipo de Proyecto	@	@	@	@	@
Unidad de Planificación Institucional	Consultor Institucional	@	@			
Consultor Externo	Consultor Externo	@	@			

Fuente: Elaboración Propia

Significado de la simbología:

@	Correo Electrónico
*	Encargado de Elaborarlo
	Documentación Impresa

5.4.3 Calendario de Eventos

El calendario de eventos es una herramienta que permite una visión gráfica completa de los eventos más importantes a lo largo del proyecto. En el cuadro 5.16, se describe dicho calendario, es de gran importancia mencionar que por el momento se tiene mapeados aquellos eventos recurrentes dentro del proyecto, una vez en ejecución se incluirán los demás.

Cuadro 5.16 Calendario de Eventos

	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma								
Ags			♂	1	2	3	4	◇	★	7	★	9	10	11	12	★	14	★	15	16	17	18	19	★	21	★	23	24	25	26	★	28	★	30	31										
Sep							1	◇	★	3	★	5	6	7	8	9	★	11	★	12	13	14	15	16	★	18	★	20	21	22	23	24	25	26	★	28	★	30							
Oct	★	1	★	3	4	5	6	◇	★	8	★	10	11	12	13	14	★	16	★	17	18	19	20	21	★	23	★	25	26	27	28	29	30	31											
Nov					1	2	3	◇	★	5	★	7	8	9	10	11	★	13	★	14	15	16	17	18	★	20	★	22	23	24	25	26	27	28	29	30									
Dic							1	◇	★	3	★	5	6	7	8	9	★	11	★	12	13	14	15	16	★	18	★	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	★	31					
Jan			★	2	3	4	5	◇	★	7	★	9	10	11	12	13	★	15	★	16	17	18	19	20	★	22	★	24	25	26	27	28	29	30	31										
Feb					1	2	3	◇	★	5	★	7	8	9	10	11	★	13	★	14	15	16	17	18	★	20	★	22	23	24	25	26	27	28	29										
Mar						1	2	◇	★	4	★	6	7	8	9	★	11	★	12	13	14	15	16	17	★	19	★	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	★	31						
Abr			★	2	3	4	5	◇	★	7	★	9	10	11	12	13	★	15	★	16	17	18	19	20	★	22	★	24	25	26	27	28	29	30											
May				1	2	3	4	◇	★	6	★	8	9	10	11	★	13	★	14	15	16	17	18	19	★	21	★	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
Jun	★	1	★	3	4	5	6	◇	★	8	★	10	11	12	13	14	★	16	★	17	18	19	20	21	★	23	★	25	26	27	28	29	30												
Jul			★	2	3	4	5	◇	★	7	★	9	10	11	12	13	★	15	★	16	17	18	19	20	★	22	★	24	25	26	27	28	29	30	31										
Ags					1	2	3	◇	★	5	★	7	8	9	10	★	12	★	13	14	15	16	17	18	★	20	★	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								
Sep	★	1	★	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													

Fuente: Elaboración Propia

Significado de la simbología en el calendario de eventos:

📅	Inicio del proyecto
📅	Reuniones mensuales
★	Reuniones Semanales
er	Fin de Proyecto

5.5 Área de Conocimiento de Riesgos

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto.

5.5.1 Plan de Gestión de los Riesgos

A continuación, se detallan los aspectos a considerar dentro del plan de gestión de riesgos.

Cuadro 5.17 Plan de Gestión de los Riesgos

Metodología

El equipo de dirección del proyecto junto con el Director del Proyecto deberá buscar las fuentes de información necesarias para determinar cuáles son los riesgos que pueden afectar la ejecución del proyecto. Este proceso se debe llevar a cabo antes de iniciar la ejecución del proyecto y durante su desarrollo se deberá actualizar la información para tomar las medidas necesarias.

A continuación, se detallan los procedimientos que se deberán llevar a cabo dentro de la Gestión de los Riesgos:

1. Se identificarán los riesgos por medio de las técnicas y herramientas establecidas.
2. Por medio del análisis cualitativo se determinará la prioridad de los riesgos que se deberán mitigar.

Metodología

3. Al determinar los principales riesgos se deberá realizar el análisis cuantitativo de las posibles consecuencias que se puedan prever, para utilizar estos datos como medidas de referencia para la toma de decisiones sobre las acciones necesarias.
4. Se deberán realizar planes de respuesta específicos para cada uno de los riesgos que se determinaron como prioritarios.
5. Se determinarán medidas para dar seguimiento y control a los posibles riesgos de manera que se puedan implementar las acciones necesarias o modificar la documentación elaborada durante la planificación del proyecto.

Premisas para la gestión de los riesgos:

- Tanto durante el proceso de planificación como durante la ejecución del proyecto se deberá llevar un control y seguimiento de las variables que puedan afectar e incidir en la aparición o desaparición de los diferentes riesgos.
- El Director del proyecto debe designar a un encargado de mantener este proceso en ejecución y además de actualizar los datos o documentos siempre que sea necesario.
- Cualquier cambio que se de en el proyecto respecto a los riesgos detectados previamente o durante el proceso deberá ser analizado, cuantificado y en caso de ser necesario, se deberá realizar el plan de mitigación.
- Toda la información relacionada a los riesgos se le deberá comunicar al Patrocinador para obtener su aprobación y poder ejecutar las medidas necesarias.
- Se deberán presentar las propuestas de plan de mitigación con las respectivas medidas correctivas y presupuestos necesarios en caso de ser requeridos.
- Se revisará la información quincenalmente para mantener actualizada la información.

Roles y responsabilidades	
Rol	Responsabilidades
1. Patrocinador	1. Responsable de aprobar los planes de mitigación y sus respectivas partidas presupuestarias (reservas)
2. Project Manager	2. Deberá gestionar el Plan de Gestión de los Riesgos, dar seguimiento y control durante el proceso de ejecución del proyecto.

3. Miembros del equipo de proyecto	3. Deberán elaborar los estudios correspondientes para la planificación de la gestión de los riesgos, así mismo, se reunirán con los expertos necesarios para la identificación de los riesgos y el planteamiento de las medidas de mitigación.
	Uno de sus miembros deberá mantener actualizada la información quincenalmente.

Protocolos de contingencia

1. Evaluar el motivo por el cual se presentó el riesgo.
2. Acudir de inmediato al plan de contingencia.
3. Evaluar si las condiciones son las dictaminadas en los estudios previos, si se presenta nueva información se deberán actualizar los documentos correspondientes.
4. Solicitar el visto bueno del director del proyecto para ejecutar las partidas presupuestarias requeridas para implementar los planes predeterminados.
5. Ejecutar el plan a seguir.
6. Documentar los procedimientos a realizar y actualizar los datos, documentos, de acuerdo a las nuevas condiciones después de atender el riesgo que se presentó.

Tiempo y frecuencia

La gestión de riesgos tendrá un responsable que le dará seguimiento semanal y se encargará presentar al equipo del proyecto un informe de manera quincenal, para controlar los procesos y poder prever cualquier manifestación de un posible riesgo. Igualmente utilizar las estrategias proactivas que beneficien la ejecución proyecto.

Seguimiento y Auditoría

El director del proyecto será informado, semanalmente, por el responsable de coordinar la gestión de los riesgos del proyecto, así mismo, acompañará las reuniones quincenales con el equipo del proyecto en el cual presentará el estatus del panorama de riesgos determinado.

En estas reuniones se determinarán las acciones a seguir para la gestión de los riesgos, en caso de ser necesaria una variación a los planes, previamente, establecidos se deberá actualizar los documentos correspondientes y se les comunicarán los cambios a los principales interesados.

Definiciones de Probabilidad	
Valor numérico	Probabilidad de ocurrencia
5	Muy alta
4	Alta
3	Media
2	Baja
1	Muy baja

Definiciones de Impacto				
Valor numérico	Alcance	Calidad	Tiempo	Costo
Muy Alto (10)	El producto final del proyecto es inservible	Completamente Perceptible	Desviación general del Proyecto >10 - 20 %	Desviación general del Proyecto >10 - 20 %
Alto (5)	Reducción del alcance inaceptable para el cliente	Levemente perceptible	Desviación general del Proyecto 10 - 20 %	Desviación general del Proyecto 10 - 20 %
Medio (3)	Áreas mayores del alcance son afectadas	Perceptible	Desviación general del Proyecto 5 - 10 %	Desviación general del Proyecto 5 - 10 %
Bajo (2)	Áreas menores del alcance son afectadas	Levemente Imperceptible	Variación del calendario < 5%	Variación del calendario < 5%
Muy bajo (1)	Reducción del alcance apenas perceptible.	Imperceptible	Insignificante variación del calendario.	Insignificante variación del calendario.

Mapa de Calor

Impacto Probabilidad	Muy baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 5	Muy alta 10
Muy baja (1)	1	2	3	5	10
Baja (2)	2	4	6	10	20
Media (3)	3	6	9	15	30
Alta (4)	4	8	12	20	40
Muy alta (5)	5	10	15	25	50

Acciones a tomar de acuerdo con la posición dentro del mapa de calor:



Evitar: Requiere medidas preventivas urgentes. No se debe iniciar el proyecto sin la aplicación de medidas preventivas urgentes y sin acotar sólidamente el riesgo.



Transferir: Medidas preventivas obligatorias. Se deben controlar fuertemente las variables de riesgo durante el proyecto.



Mitigar: Estudiar económicamente si es posible introducir medidas preventivas para reducir el nivel de riesgo.



Aceptación activa: Documentar que se hará en caso de que el riesgo ocurra, se debe monitorear constantemente.



Aceptación pasiva: No requiere medidas preventivas de partida.

5.5.1 Mapa de Riesgos

El mapa de riesgos es útil para identificar y cuantificar riesgos, definiendo que amenazas se debe controlar y que oportunidades hay que aprovechar. A continuación, se muestra el mapa de riesgos para el proyecto:

Cuadro 5.18 Mapa de Riesgos: Proceso de Identificación

MAPA DE RIESGOS: PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS CUALITATIVO							
# Riesgo	Clasificación RBS	Código	Descripción	Probabilidad	Impacto	Probabilidad X Impacto	Prioridad
1	Técnico	RT-01	Capacitación no abarca las dudas del personal técnico, debido a un mal asesoramiento por parte del Director del Proyecto, puede provocar errores al momento de realizar los procedimientos, procesos y registros.	4	10	40	Evitar
2	Técnico	RT-02	El equipo de laboratorio no puede ser utilizado, debido a problemas con el sistema eléctrico, puede provocar el atraso de la entrega de los resultados de los estudios de laboratorio.	3	5	15	Transferir
3	Técnico	RT-03	El laboratorio no tiene una capacidad de respuesta expedita ante la cantidad de	4	10	40	Evitar

MAPA DE RIESGOS: PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS CUALITATIVO							
# Riesgo	Clasificación RBS	Código	Descripción	Probabilidad	Impacto	Probabilidad X Impacto	Prioridad
			solicitudes de ensayos que ingresan.				
4	Técnico	RT-04	El equipo e instrumental utilizado en el ensayo sufre algún desperfecto o des calibración como parte de su uso normal, o como parte de algún accidente.	3	10	30	Evitar
5	Técnico	RT-05	RRHH asignado al equipo del proyecto cuenta con poca experiencia para implementar el proyecto	1	5	5	Mitigar
6	Técnico	RT-06	No se cuente con infraestructura adecuada para ejercer las tareas definidas en el cronograma por parte del equipo del proyecto.	2	10	20	Transferir
7	Organizacional	RO-01	El equipo de proyecto no puede avanzar de acuerdo a lo planificado, debido a la priorización de otros proyectos por parte de la Dirección de Ingeniería, puede causar atrasos en el cronograma del	4	10	40	Evitar

MAPA DE RIESGOS: PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS CUALITATIVO							
# Riesgo	Clasificación RBS	Código	Descripción	Probabilidad	Impacto	Probabilidad X Impacto	Prioridad
			proyecto, y una variación del alcance definido				
8	Organizacional	RO-02	El equipo de proyecto no puede avanzar de acuerdo a lo planificado, debido a la reasignación del recurso humano a otros proyectos.	3	10	30	Evitar
9	Organizacional	RO-03	Carencia de presupuesto para el financiamiento del proyecto, ocasionaría atraso en las actividades y trabajos definidos en el cronograma	4	10	40	Evitar
10	Organizacional	RO-04	Incumplimiento en el plan de trabajo definido, por motivo de incapacidad, enfermedad u otro tipo de problema personal que experimente el personal técnico.	2	3	6	Mitigar
11	Administrativo	RA-01	Modificación del alcance por parte de los involucrados claves, previo a la ejecución del	3	3	9	Mitigar

MAPA DE RIESGOS: PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS CUALITATIVO							
# Riesgo	Clasificación RBS	Código	Descripción	Probabilidad	Impacto	Probabilidad X Impacto	Prioridad
			mismo, debido a la falta de comunicación entre los involucrados				
12	Administrativo	RA-02	Demora en los procesos de trámites y permisos institucionales para la implementación del proyecto	4	10	40	Evitar

Fuente: Elaboración Propia

5.5.2 Mapa de Calor

El mapa de calor es una herramienta de visualización de datos para comunicar los riesgos específicos que enfrenta una organización. Un mapa de riesgos ayuda a las empresas a identificar y priorizar los riesgos asociados al proyecto o negocio.

A continuación se detalla el mapa de calor de los riesgos identificados en el cuadro 5.19:

Cuadro 5.19 Mapa de Calor de Riesgos

Probabilidad	Muy Baja 1	Baja 2	Media 3	Alta 5	Muy Alta 10
Muy baja (1)				RT-05	
Baja (2)			RO-04		RT-06
Media (3)			RA-01	RT-02	RT-04
					RO-02
Alta (4)					RT-01
					RT-03
					RO-01
					RO-03
					RA-02
Muy alta (5)					

Fuente: Elaboración Propia

5.5.3 Plan para Mitigar los Riesgos

El plan de Mitigación de riesgos consta de las estrategias definidas para tratar de reducir la probabilidad de ocurrencia del riesgo o reducir el impacto que pueda causar dentro del proyecto.

Cuadro 5.20 Plan para Mitigar los Riesgos

Código RBS	Descripción	Prioridad	Estrategia	Acción	Responsable	Rol Proyecto
RT-01	Personal Técnico que se dispondrá para el desarrollo del proyecto, no cuenta con la capacitación necesaria para poder realizar los procedimientos, procesos y registros.		Evitar	El Director de proyecto, previo al inicio del proyecto deberá asegurarse de disponer de los recursos necesarios, para la capacitación del personal técnico en la elaboración de los procedimientos, procesos y registros.	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto
RT-02	El equipo de laboratorio no puede ser utilizado, debido a problemas con el sistema eléctrico, puede provocar el atraso de la entrega de los resultados de los estudios de laboratorio.		Transferir	Disponer en el presupuesto de caja chica un monto para repuestos, de manera que se pueda solventar pequeños desperfectos en el sistema eléctrico. En desperfectos de gran magnitud, contar con un plan de mantenimiento de infraestructura eléctrica y negociarlo con la alta dirección.	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto
RT-03	El laboratorio no tiene una capacidad de respuesta expedita ante la cantidad de solicitudes de ensayos que ingresan.		Evitar	Realizar una redistribución de todo el personal de la subdirección de Geotecnia y Materiales, de manera tal, que se pueda coordinar con las	Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Patrocinador

Código RBS	Descripción	Prioridad	Estrategia	Acción	Responsable	Rol Proyecto
				jefaturas de los otros departamentos, para que el personal capacitado, apoye las labores del Laboratorio de Materiales.		
RT-04	El equipo e instrumental utilizado en el ensayo sufre algún desperfecto o des calibración como parte de su uso normal, o como parte de algún accidente.		Evitar	El Laboratorio cuente con contratos de mantenimiento y calibración, de manera que al presentarse algún desperfecto, se pueda solventar este riesgo a la mayor brevedad. Contar con un equipo de respaldo.	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto
RT-05	RRHH asignado al equipo del proyecto cuenta con poca experiencia para implementar el proyecto		Mitigar	Fortalecer las capacitaciones internas con el equipo del proyecto.	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto
RT-06	Se presente un deterioro en la infraestructura del laboratorio, que afecten las tareas definidas en el cronograma por parte del equipo del proyecto, impidiendo el cumplimiento de la triple restricción.		Transferir	Se traslada la responsabilidad por escrito a la Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T o al Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales (según sea el caso), se debe solicitar al departamento de	Director Subdirección de Geotecnia y Materiales del M.O.P.T	Patrocinador

Código RBS	Descripción	Prioridad	Estrategia	Acción	Responsable	Rol Proyecto
				Mantenimiento Institucional la colaboración en el mejoramiento de la infraestructura.		
RO-01	El equipo de proyecto no puede avanzar de acuerdo a lo planificado, debido a la priorización de otros proyectos por parte de la Dirección de Ingeniería, puede causar atrasos en el cronograma del proyecto, y una variación del alcance definido		Evitar	Solicitar a los altos mandos del MOPT que se establezca el proyecto de acreditación del ensayo, con una prioridad muy alta y se mantenga dicha prioridad durante todo el proyecto.	Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Líder Técnico
RO-02	El equipo de proyecto no puede avanzar de acuerdo a lo planificado, debido a la reasignación del recurso humano a otros proyectos.		Evitar	Se traslada la responsabilidad por escrito a la Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T o al Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales (según sea el caso), como resultado de cualquier modificación al plan de proyecto con motivo de una nueva priorización derivada de una mala planificación.	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto

Código RBS	Descripción	Prioridad	Estrategia	Acción	Responsable	Rol Proyecto
				Solicitar a los altos mandos del MOPT que se establezca el proyecto de acreditación del ensayo, con una prioridad muy alta y se mantenga dicha prioridad durante todo el proyecto.		
RO-03	Reducción de presupuesto para el financiamiento del proyecto, ocasionaría atrasado en las actividades y trabajos definidos en el cronograma.		Evitar	El Director de proyecto, previo al inicio del proyecto deberá asegurarse de disponer de los recursos financieros, con los cuales hacer frente al proyecto de acreditación del ensayo.	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto
RO-04	Incumplimiento en el plan de trabajo definido, por motivo de incapacidad, enfermedad u otro tipo de problema personal que experimente el personal técnico.		Mitigar	Incorporar los técnicos necesarios (capacitados previamente) de nuestro y trabajo de campo para sustituir al personal ausente.	Funcionarios de Departamento de Laboratorios de Materiales	Líder Técnico
RA-01	Modificación del alcance por parte de los involucrados claves, previo a la ejecución del mismo, debido a la falta de comunicación entre los involucrados		Mitigar	Considerar dentro del cronograma de proyecto un tiempo prudencial para la total revisión del Plan de Gestión del Alcance , antes de la ejecución del proyecto,	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto

Código RBS	Descripción	Prioridad	Estrategia	Acción	Responsable	Rol Proyecto
				comunicando a todos los involucrados que aspectos serán y no serán considerados dentro del proyecto		
RA-02	Demora en los procesos de trámites y permisos institucionales para la implementación del proyecto		Evitar	Se deberán tomar varias medidas antes de iniciar los procesos de trámites y permisos: acudir al criterio de expertos para determinar los requerimientos específicos del proyecto, se deberá consultar el tiempo de respuesta de las instituciones, se deberá verificar el cumplimiento de todos los requisitos antes de iniciar cualquier trámite para evitar la devolución y proceso de corrección. Se deberá tomar en cuenta en el cronograma un periodo de holgura para este proceso.	Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T	Director de Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

5.6 Guía de Implementación

La presente guía es un instrumento de referencia para la aplicación de los planes de gestión definidos con base a la metodología de administración de proyectos, de tal manera que su aplicación facilite la ejecución del proyecto.

Asimismo, se busca subsanar, en la medida de lo posible, las falencias y limitaciones que pudieran existir en el ámbito de la administración de proyecto dentro de la organización y que pudiesen afectar la conclusión exitosa de los planes de gestión establecidos.

Con el fin de lograr una adecuada implementación se proponen las siguientes fases:

1. Fase I: Reuniones
2. Fase II: Capacitación
3. Fase III: Inducción

Para las fases antes mencionadas, se realizará en conjunto con la Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T, el Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales y el líder técnico del proyecto.

5.6.1 Fase I: Reuniones

En esta primera fase de reuniones, se pretende exponer a los altos mandos del laboratorio del M.O.P.T los aspectos que llevaron a la elaboración del proyecto de graduación, entre los temas a tratar se estarán abordando la experiencia de otros laboratorios en el proceso de acreditación bajo la norma ISO 17025, exponer el análisis de brechas encontradas en el laboratorio, finalizando con la presentación de los planes de gestión propuestos en el presente documento.

5.6.2 Fase II: Capacitación

El objetivo principal de la fase de capacitación, es reforzar y actualizar conocimientos básicos en administración de proyectos, el ciclo de vida del proyecto, para iniciar con la explicación de los planes que abarcaron el proyecto: Alcance – Tiempo – Comunicaciones – Riesgo – Interesados.

Se contará con un espacio para la aclaración de dudas por parte del personal del laboratorio.

5.6.3 Fase III: Inducción

La fase de inducción pretende dar a conocer tanto a la Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T., con al Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales y al líder técnico del proyecto, la correcta utilización de los formularios y plantillas descritas en el presente documento, así como la manera correcta de actualizarlas y modificarlas, en caso de ser necesario durante la ejecución del proyecto.

5.6.4 Presupuesto establecido

Para la fase de implementación por parte de expositor se otorgará el tiempo *ad honorem*, de tal manera que al Laboratorio de Materiales del M.O.P.T. no debe incurrir en gastos asociados a la correcta aplicación de los planes de gestión expuestos en el presente documento.

5.6.5 Cronograma de actividades

En la figura 5.3 se muestra el cronograma de actividades para las fases anteriormente descritas, se estima la duración de las actividades en horas. Las fases se llevarán a cabo dentro de la jornada laboral del laboratorio.

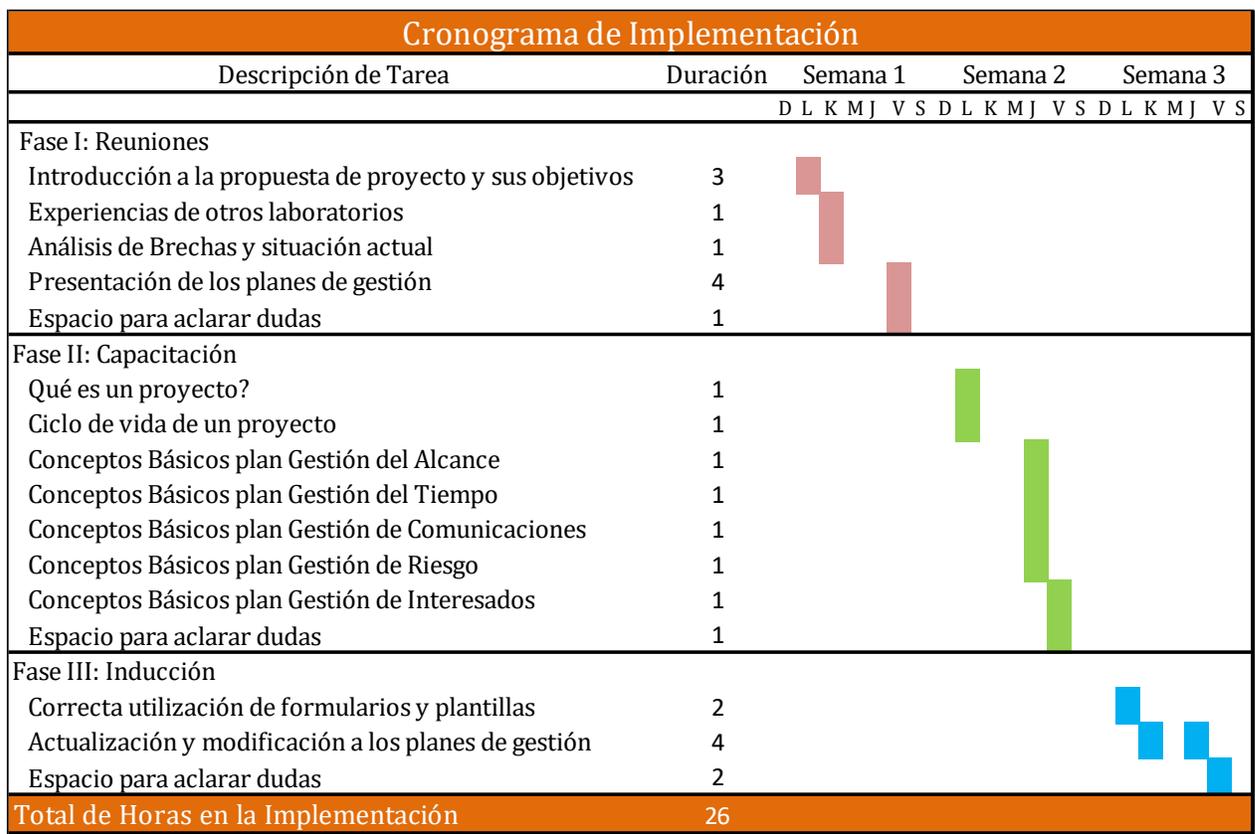


Figura 5.3 Cronograma de Implementación

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones

En el presente capítulo se señalan las principales conclusiones y recomendaciones recopiladas a través de la investigación realizada

6.1 Conclusiones

- Tomando en consideración la situación actual del Laboratorio de Materiales, se determina que el mismo cuenta con varios ensayos que pueden iniciar el proceso de acreditación, sin embargo, el que reúne mayor cantidad de requisitos según la norma ISO 17025, es el ensayo de granulometría.
- Basado en el análisis de la situación actual, y de las competencias requeridas para el ensayo de Granulometría, se determina que el Laboratorio de Materiales cuenta con personal técnico capacitado y apto para elaborar de manera correcta, dicho ensayo.
- Por medio de las entrevistas realizadas a los laboratorios de LANAMME y CIVCO, se logra determinar que el proceso que ha iniciado en el Laboratorio de Materiales del M.O.P.T se encuentra alineado a lo establecido en la Norma ISO 17025.
- El laboratorio cuenta con conocimiento en administración de proyectos, y ha elaborado planes de calidad que apoyan el proceso de acreditación de ensayos bajo la norma ISO 17025.
- La definición de las fases del proyecto, y específicamente, la del proceso de acreditación, tuvo como principal fundamento la recopilación de las experiencias exitosas de los laboratorios entrevistados.

- Como parte de la elaboración del plan de gestión del tiempo, se pudo determinar que las actividades de Infraestructura constituyen parte fundamental de la ruta crítica del proyecto; esto debido a que la conclusión de estas actividades es fundamental para la continuidad de este.
- Los principales riesgos identificados que atentan contra el proyecto, son causados por la improvisación y por decisiones jerárquicas superiores, así como la demora en la tramitología que se debe realizar para llevar a cabo el proyecto, capacidad de respuesta expedita por parte del laboratorio, ante la cantidad de solicitudes de ensayos que ingresan, desperfectos o descalibración del equipo o instrumental utilizado en la elaboración de los ensayos.
- Como parte de la Gestión de los interesados, se pudo constatar de acuerdo a los análisis realizados, que se debe dar vital importancia a la gestión de las expectativas del Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales, la Jefatura del Laboratorio de Materiales del M.O.P.T, así como a la Unidad de Planificación Institucional, ya que cuentan con mayor poder/interés en el proyecto.

6.2 Recomendaciones

Jefatura del Laboratorio de Materiales:

- Implementar la propuesta desarrollada en el presente trabajo de graduación como apoyo al proceso de acreditación del ensayo de Granulometría.
- Seguir tramitando el apoyo de la Unidad de Planificación Institucional, dado que dicho departamento cuenta con personal experto para la aclaración de dudas referente al proceso de acreditación de ensayos.

- Fortalecer el plan de capacitación del departamento, de manera que se logre generar alianzas estratégicas con otras entidades que les apoyen con la capacitación del personal técnico del laboratorio, de manera que se puedan incorporar en el futuro más ensayos en el alcance de la acreditación.
- Realizar una revisión completa del presente informe previo a la puesta en marcha del proyecto, de tal manera que se puedan identificar posibles mejoras que le den una mejor aplicabilidad y funcionalidad dentro del laboratorio.
- Completar el calendario de eventos, descrito en el plan de Comunicación, de manera que se incluyan todos aquellos compromisos que se deban llevar a lo largo del proyecto, en la actualidad están definidos solamente los eventos recurrentes.

Director de la Subdirección de Geotecnia y Materiales:

- Realizar una evaluación del costo o presupuesto que se requerirá para mantener la acreditación, una vez se encuentre implementado, de manera tal, que se pueda determinar, si dicha acreditación es sostenible durante el tiempo.
- Validar la posibilidad de gestionar la adquisición de recursos de una manera más oportuna, para poder reducir los plazos de tiempo en las actividades de infraestructura, y por ende se podría reducir los plazos de ejecución del proyecto.
- Promover ante las instancias superiores la necesidad de un compromiso total con el actual plan para la acreditación del ensayo de Granulometría, así como futuras acreditaciones de otros ensayos.

- Hacer conciencia en las instancias superiores, la importancia de la poca o nula rotación de personal como parte el proceso de acreditación del ensayo de granulometría.

Referencias bibliográficas

- ABC. (2018). *Definición ABC*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2018, de <https://www.definicionabc.com/general/acreditacion.php>
- Aceves, P. (2018). *Administración de Proyectos, enfoque por competencias*. México: Patria Educación .
- Ameijide García, L. (2016). Gestión de proyectos según PMI. *Revista Universitaria Catalunya*, 31.
- Ander-Egg, E. (2004). *Métodos y Técnicas de Investigación*. Lumen.
- Bernal Torres, C. (2010). *Metodología de la Investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Tercera edición*. Colombia: Pearson Educación.
- Ente Costarricense de Acreditación (ECA). (Febrero de 2012). Obtenido de http://eca.or.cr/acr_lab.php?t=e
- Eyssautier de la Mora, M. (2002). *Metodología de la investigación. Desarrollo de la Inteligencia*. México: Editorial Thomson.
- Gadvay Yambay, K. (2015). *Implementación Piloto de la Norma ISO/IEC 17025 con base en un Sistema de Gestión de Calidad para el Laboratorio de Aguas de la Empresa Municipal Regional de Aguas Potables de Arenillas y Guaquillas*. Quito, Ecuador.
- Gido, J., & Clements, J. (2012). *Administración Exitosa de Proyectos*. México: South Western.
- Gonzalez A, M., Alba, E., & Ordieres J, M. (2014). *Ingeniería de proyectos*. España: Dextra Editorial.
- Hérrandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodologías de la Investigación*. México: McGRAW-HILL / Interamericana Editores S.A.
- INTECO. (2018). *INTECO*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2018, de https://www.inteco.org/page/inteco.about_us
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2018, de <https://www.iso.org/about-us.html>
- ISO Tools. (17 de Octubre de 2016). *ISO Tools*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2018, de <https://www.isotools.org/2013/10/17/iso-17025-laboratorios/>
- Kerzner, H. (18 de Enero de 2017). *Project Management - A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*.
- Llanos Pozo, A. (2015). *Metodología para la implementación de la norma ISO/IEC 17025 en el Laboratorio de Nutrición animal y bromatología perteneciente a la facultad de ciencias Pecuarias de la ESPOCH*. Ecuador.

- Lledó, P., & Rivarola, G. (2004). *Claves para el éxito de los proyectos: cómo gestionar proyectos en condiciones de riesgos*. Buenos Aires: Primera Edición.
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte. (22 de Octubre de 2018). *Ministerio de Obras Públicas y Transporte*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2018, de <https://www.mopt.go.cr/>
- Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa, Guía Didáctica*. Colombia: Universidad SurColombiana.
- Monje Álvarez, C. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa*.
- Mulcahy, R. (2013). *Preparación para el Examen de PMP*. EEUU: RMC Publications, Inc.
- Nelson Tomas, Y. (2015). *Elaboración de la documentación y el Manual de Calidad bajo la Norma ISO/IEC17025 para el Laboratorio de Mantenimiento Predictivo de la Facultad de Mecánica con Fines de Acreditación ante el OAE*. Ecuador.
- Ocaña, J. (2016). *Gestión de Proyectos con mapas mentales. Vol. I*. Ecuador: Editorial Club Universitario.
- Parra Saavedra, A. (2017). *Diseño de un Plan de Acción para la Implementación de la Norma ISO/ICE 17025 en el proceso de la ejecución de ensayos*. Bogota, Colombia.
- Planificación Institucional. (2017). *Manual de Organización de la Subdirección de Geotecnia y Materiales, y sus departamentos*. San José.
- PMBok. (2016). *Guía de los Fundamentos para la Administración de Proyectos*. Newtown Square, Pensilvania: Quinta Edición.
- Project Management Institute. (18 de Enero de 2018). *Criterios para la definición e implantación de una metodología de gerencia de proyectos*. Obtenido de <https://www.pmi.org/learning/library/definition-implementation-project-management-methodology-7488>
- Project Management Institute, I. (2018). Recuperado el 28 de Octubre de 2018, de Project Management Institute Latinoamerica: <https://americalatina.pmi.org/latam/AboutUS/QueEsLaDireccionDeProyectos.aspx>
- Rodriguez Forero, F. (2016). *Documentación de los requisitos de equipos según la norma ISO/IEC 17025*. Bogota, Colombia.
- Sebastián Pérez, M. Á., Arenas Reina, J. M., & Claver Gil, J. (2017). *Oficina Técnica y Proyectos*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Torres, Z., & Torres, H. (2014). *Administración de Proyectos*. México: Grupo Editorial Patria.

APÉNDICE A: Escogencia de Ensayo.

Categoría	Determinación de Ensayo
Subcategoría	Metas y expectativas
Pregunta 1:	De conformidad de los requisitos establecidos en la norma ISO 17025/2017, ¿cuáles ensayos considera usted cumple en mayor grado dichos requisitos?
Pregunta 2:	¿Se ha iniciado algún proceso de acreditación a estos ensayos?
Pregunta 3:	Con miras a un proceso de acreditación ¿cuáles considera usted son los ensayos que se alinean más a los objetivos estratégicos del laboratorio?
Pregunta 4:	Con miras a un proceso de acreditación ¿cuáles son los ensayos que aportarían una mayor demanda de los servicios que brinda el Laboratorio?
Subcategoría	Procedimientos
Pregunta 5:	De los ensayos anteriormente mencionados por su persona, ¿se encuentran documentados los procedimientos / procesos / registros correspondientes?
Pregunta 6:	De los ensayos anteriormente mencionados por su persona, ¿los procedimientos son conocidos por el personal del Laboratorio?
Pregunta 7:	¿El laboratorio cuenta con un SGC según lo establecido en la norma ISO 9001?
Subcategoría	Limitaciones
Pregunta 8:	De los ensayos antes mencionados, ¿cuáles considera usted que son las principales limitaciones que puedan afectar el proceso de acreditación, y porque?
Pregunta 9:	De las limitaciones antes mencionadas, ¿cuáles considera usted puedan ser las que tengan un mayor grado de incidencia en el proceso de acreditación?
Pregunta 10:	De conformidad a las limitaciones antes mencionadas ¿se cuenta algún tipo de mecanismo de contingencia que reduzca su impacto en el proceso de acreditación?
Subcategoría	Competencia
Pregunta 11:	¿El laboratorio cuenta con colaboradores que poseen el perfil técnico y académico para las funciones que se ejercen?

Categoría	Determinación de Ensayo
Pregunta 12:	Con miras a la acreditación de los ensayos mencionados, ¿tienen establecido la evaluación de la competencia técnica del personal del laboratorio?
Pregunta 13:	¿Se cuenta con planes de capacitación de acuerdo a las labores desempeñadas por el personal?
Subcategoría	Auditoría
Pregunta 14:	¿Cuenta el laboratorio con auditorías tanto internas como externas, que verifiquen el cumplimiento del SGC?
Pregunta 15:	Cuenta el laboratorio con auditorías tanto internas como externas, que verifiquen el cumplimiento de los requisitos definidos en la norma ISO 17025?
Subcategoría	Apoyo
Pregunta 16:	¿Para el proceso de acreditación de ensayos reciben el apoyo de parte de alguna entidad interna o externa al Laboratorio? De ser así cual es el rol o aporte en el proceso?
Pregunta 17:	¿Han considerado para el proceso de acreditación la consultoría por personal con experiencia en la implementación del ISO 17025?

APÉNDICE B: Observación ensayo.

A continuación se muestran la evaluación a utilizar para llevar a cabo la como parte de la observación. Dicha evaluación se encuentra apegada a los requisitos solicitados por la norma ISO 17025:

Sección Norma ISO 17025	Evaluación	SI	NO	Comentarios / Políticas / Procedimientos / Registro
Requisitos de Recursos				
6.1.1	¿Cuenta el laboratorio con el personal, las instalaciones, los equipos, los sistemas y los servicios de soporte necesarios para gestionar y realizar las actividades de los ensayos a acreditar?			
Personal				
6.2.1	Para los ensayos a acreditar, el personal del laboratorio, y sea interno o externo, que pudiera influenciar las actividades del laboratorio: - Actúa imparcialmente - Es competente - Trabaja de acuerdo con el sistema de gestión del laboratorio?			
6.2.2	¿El laboratorio documenta los requisitos de competencia para cada función que influyen en los resultados de las actividades de laboratorio, incluidos los requisitos de educación, calificación, capacitación, conocimientos técnicos, habilidades y experiencia?			
6.2.3	¿El laboratorio se asegura de que el personal tenga la competencia para realizar las actividades de laboratorio de las que son responsables y para evaluar la importancia de las desviaciones?			
6.2.4	¿La dirección del laboratorio comunica al personal sus deberes, responsabilidades y autoridades?			

Sección Norma ISO 17025	Evaluación	SI	NO	Comentarios / Políticas / Procedimientos / Registro
6.2.5	¿El laboratorio tiene procedimiento (s) y retiene registros para:			
	a) ¿determinar los requisitos de competencia?			
	b) ¿La selección de personal?			
	c) ¿La capacitación al personal?			
	d) ¿La supervisión del personal?			
	e) ¿La autorización al personal?			
	f) ¿El monitoreo de la competencia del personal?			
Instalaciones y condiciones ambientales				
6.3.1	¿Las instalaciones y las condiciones ambientales son adecuadas para las actividades de laboratorio y no afectan negativamente la validez de los resultados?			
6.3.2	¿Se documentan los requisitos para las instalaciones y las condiciones ambientales necesarios para la realización de las actividades de laboratorio?			
6.3.3	¿El laboratorio monitorea, controla y registra las condiciones ambientales de acuerdo con las especificaciones, métodos o procedimientos relevantes o cuando influyen en la validez de los resultados?			
6.3.4	¿Se implementan, supervisan y revisan periódicamente las medidas para controlar las instalaciones? Incluye, pero no se limita a:			
	a) acceso y uso de áreas que afectan las actividades del laboratorio			
	b) prevención de la contaminación, interferencia o influencia adversa en las actividades del laboratorio			
	c) separación eficaz entre áreas con actividades de laboratorio incompatibles			
Equipo				

Sección Norma ISO 17025	Evaluación	SI	NO	Comentarios / Políticas / Procedimientos / Registro
6.4.1	¿El laboratorio tiene acceso a equipos que incluyen, entre otros, instrumentos de medición, software, estándares de medición, materiales de referencia, datos de referencia, reactivos, consumibles o aparatos auxiliares que se requieren para el correcto desempeño de las actividades de laboratorio y que pueden influir en el resultado?			
6.4.3	¿El laboratorio cuenta con un procedimiento para la manipulación, transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento planificado de los equipos, con el fin de garantizar el funcionamiento adecuado y evitar la contaminación o el deterioro?			
6.4.4	¿El laboratorio verifica que el equipo cumple con los requisitos especificados antes de ser colocado o puesto nuevamente en servicio?			
6.4.5	¿El equipo utilizado para la medición es capaz de alcanzar la exactitud de medición o la incertidumbre de medición requerida, para proporcionar un resultado válido?			
6.4.6	¿El equipo de medición es calibrado cuando:			
	— la exactitud de la medición o la incertidumbre de medición afecta la validez de los resultados reportados o;			
	— la calibración del equipo es necesaria para establecer la trazabilidad metrológica del resultado reportado?			
6.4.7	¿El laboratorio establece un programa de calibración que se revisa y ajusta, según sea necesario, para mantener la confianza en el estado de la calibración?			
6.4.8	¿Todos los equipos que requieren calibración o que tienen un período definido de validez están etiquetados, codificados o identificados de otro modo, para permitir que el usuario del equipo pueda establecer			

Sección Norma ISO 17025	Evaluación	SI	NO	Comentarios / Políticas / Procedimientos / Registro
	fácilmente el estado de la calibración o el período de validez?			
6.4.9	¿El equipo que ha sido sobrecargado o mal manejado, arroja resultados cuestionables, o ha demostrado ser defectuoso o está fuera de los requisitos especificados, es puesto fuera de servicio? ¿Es aislado para evitar su uso o es claramente etiquetado o marcado como fuera de servicio, hasta que se ha verificado que funciona correctamente?			
6.4.12	¿El laboratorio toma medidas prácticas para evitar que los ajustes involuntarios del equipo invaliden los resultados?			
Trazabilidad metrológica				
6.5.1	¿El laboratorio establece y mantiene la trazabilidad metrológica de sus resultados de medición por medio de una cadena de calibraciones ininterrumpida documentada, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medición, vinculándolas a una referencia apropiada?			
6.5.2	¿El laboratorio garantiza que los resultados de la medición sean trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) a través de:			
	a) la calibración proporcionada por un laboratorio competente;			
	b) valores certificados de materiales de referencia certificados proporcionados por un productor competente con trazabilidad metrológica establecida para el SI;			
	c) Realización directa de las unidades del SI garantizadas por comparación, directa o indirecta, con normas nacionales o internacionales?			
Métodos de selección, verificación y validación				

Sección Norma ISO 17025	Evaluación	SI	NO	Comentarios / Políticas / Procedimientos / Registro
7.2.1	Métodos de selección y verificación			
7.2.1.1	El laboratorio utilizará métodos y procedimientos apropiados para todas sus actividades y, cuando corresponda, para la evaluación de la incertidumbre de la medición, así como técnicas estadísticas para el análisis de datos.			
7.2.1.2	Todos los métodos, procedimientos y documentación de respaldo, tales como instrucciones, estándares, manuales y datos de referencia relevantes para las actividades de laboratorio, se mantendrán actualizados y estarán disponibles para el personal.			
7.2.1.3	El laboratorio se asegurará de utilizar la última versión válida de un método, a menos que no sea apropiado o posible hacerlo. Cuando sea necesario, la aplicación del método se complementará con detalles adicionales, para garantizar una aplicación uniforme			
Reporte de resultados				
7.8.1.1	Los resultados de los ensayos a acreditar son revisados y autorizados antes de su publicación; se proporcionan con precisión, claridad y objetividad, generalmente en un reporte (por ejemplo, un reporte de prueba o certificado de calibración o reporte de muestreo) e incluye toda la información acordada con el cliente y necesaria para la interpretación de los resultados y toda la información requerida por el método utilizado. Todos los informes emitidos se conservarán como registros técnicos.			
Requisitos comunes para los reportes (prueba, calibración o muestreo)				
7.8.2.1	Cada reporte incluye al menos la siguiente información:			

Sección Norma ISO 17025	Evaluación	SI	NO	Comentarios / Políticas / Procedimientos / Registro
	a) un título (Ej.: "Reporte de Prueba", "Certificado de Calibración" o "Reporte de Muestreo");			
	b) el nombre y dirección del laboratorio;			
	c) la ubicación donde se realizan las actividades de laboratorio, incluso cuando se realizan en una instalación del cliente o en sitios alejados de las instalaciones permanentes del laboratorio, o en instalaciones temporales o móviles asociadas;			
	d) identificación única de que todos sus componentes se reconocen como una parte de un reporte completo y una identificación clara del final;			
	e) el nombre e información de contacto del cliente;			
	f) identificación del método utilizado;			
	h) la fecha de recepción de la prueba o elemento(s) de calibración, y la fecha del muestreo, cuando esto es crítico para la validez y aplicación de los resultados;			
	i) la(s) fecha(s) en las que se realizó la actividad de laboratorio;			
	j) la fecha en la que se emitió el reporte;			
	k) referencia al plan y método de muestreo utilizado por el laboratorio u otros organismos, cuando estos sean relevantes para la validez o aplicación de los resultados;			
	m) los resultados con, cuando sea apropiado, las unidades de medición;			
	o) identificación de la(s) persona(s) que autoriza(n) el reporte;			

APÉNDICE C: Guía de Entrevista, Administración de Proyectos

Categoría	Administración de Proyectos
Subcategoría	Alcance
Pregunta 1:	¿Se ha establecido el Acta de Constitución de proyecto para la acreditación de un ensayo de laboratorio?
Pregunta 2:	¿Cuáles considera son los requisitos claves para la acreditación del/los ensayo(s) bajo la norma ISO 17025?
Pregunta 3:	Dentro de la definición de los requisitos ¿se están considerando las expectativas de la organización?
Subcategoría	Tiempo
Pregunta 4:	¿El laboratorio ha definido la lista de actividades que se deben llevar a cabo para el proceso de acreditación?
Pregunta 5:	¿El laboratorio ha definido la secuencia que se debe llevar a cabo para la acreditación?
Pregunta 6:	¿El laboratorio ha estimado la duración de las actividades para el proceso de acreditación bajo la norma ISO 17025?
Subcategoría	Costo
Pregunta 7:	¿Se tienen definidos los tipos (directos, indirectos o de otra índole) de costos para la acreditación de los ensayos?
Pregunta 8:	¿Se ha realizado la estimación de los costos asociados para la acreditación de los ensayos?
Subcategoría	Riesgos
Pregunta 9:	¿Se ha llevado a cabo la identificación de los riesgos asociados a la acreditación de los ensayos?
Pregunta 10:	¿Se ha llevado a cabo el análisis de los riesgos asociados a la acreditación de los ensayos?

Categoría	Administración de Proyectos
Pregunta 11:	¿Se ha llevado a cabo la planificación de respuesta de los riesgos asociados a la acreditación de los ensayos?
Subcategoría	Calidad
Pregunta 12:	¿Se tiene en el laboratorio documentado los estándares y métricas que demuestren el cumplimiento exitoso de la acreditación de un ensayo?
Pregunta 13:	¿Se establecen y recomiendan mejoras en las políticas de calidad?
Pregunta 14:	¿El laboratorio destina tiempo para realizar mejoras de calidad?
Subcategoría	Interesados
Pregunta 15:	¿Se tienen identificados los interesados para el proceso de la acreditación del/los ensayos?
Pregunta 16:	De los interesados del proyecto ¿se conoce cuáles son los que tienen mayor poder / interés en el proceso de acreditación?
Pregunta 17:	¿Se tiene definidos los requisitos por parte de los interesados del proceso de acreditación?
Pregunta 18:	¿Que tan involucrados se encuentran los altos mandos en el proceso de acreditación de los ensayos en el Laboratorio?
Subcategoría	Recursos
Pregunta 19:	¿Cómo se evaluará la competencia del personal del laboratorio?
Pregunta 20:	¿De requerir recurso material / equipamiento para el proceso de acreditación, como se solventaría?
Subcategoría	Comunicaciones
Pregunta 21:	¿Se ha determinado los medios de comunicación del avance del proceso de acreditación a los interesados?

Categoría	Administración de Proyectos
Pregunta 22:	¿Se tiene establecido dentro del Laboratorios los medios de comunicación para notificaciones de nuevas versiones / modificaciones a los procedimientos / procesos / registros de los ensayos a acreditar?
Subcategoría	Adquisiciones
Pregunta 23:	¿Se cuenta con un plan de adquisiciones para equipamiento técnico / humano dentro del laboratorio?

APÉNDICE D: Verificación Documental

Nombre del documento _____

Tema de interés _____

Hora	Descripción	Interpretación

APÉNDICE E: Entrevista Dirigida Laboratorios Acreditados

Entrevista Dirigida Laboratorios Acreditados	
Pregunta 1:	¿Qué criterios se consideraron al momento de la escogencia de del/los ensayo(s) a acreditar en este laboratorio?
Pregunta 2:	¿Cuál fue la secuencia para el proceso de acreditación del/los ensayo(s)?
Pregunta 3:	¿Qué recursos materiales y humanos (auditor, gestor de calidad) fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de acreditación?
Pregunta 4:	¿Qué perfil técnicos (conocimiento, formación académica, experiencia) son necesarios para llevar a cabo el proceso de acreditación del/los ensayo(s) seleccionado(s)?
Pregunta 5:	Previo a la acreditación del/los ensayo(s) seleccionado(s) ¿se encontraba formalmente constituido el SGC?
Pregunta 6:	¿Qué aspectos se consideraron para la aplicación del SGC en el Laboratorio?
Pregunta 7:	¿Cuáles fueron las principales limitantes al momento de escoger del/los ensayo(s) seleccionado(s)?
Pregunta 8:	¿Cuáles fueron las principales limitaciones durante el proceso de la acreditación del/los ensayo(s) seleccionado(s)?
Pregunta 9:	¿Cuáles fueron las principales limitaciones para la implementación del SGC en la organización?
Pregunta 10:	Durante el proceso de acreditación, ¿se presentaron limitantes de recursos (financieros, personal, material)?
Pregunta 11:	Los criterios de selección del ensayo que se acreditó fueron los más apropiados, y ¿porque?
Pregunta 12:	De haberse presentado limitaciones de recursos (financieros, personal, material) ¿cómo los solventaron?
Pregunta 13:	Como partes de las lecciones aprendidas, la mejora continua estuvo presente en el proceso de acreditación de los siguientes ensayos, ¿qué factores o aspectos se consideraron?