

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ÁREA ACADÉMICA DE GERENCIA DE PROYECTOS

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS



Desarrollo de una solución para la gestión de materialización de beneficios para los proyectos de I+D+i del Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET)

Proyecto de graduación para optar por el grado académico de

Maestría en Gerencia de Proyectos.

Realizado por:

Marcela Prendas Peña.

Cartago, 06 de mayo del 2023

DEDICATORIA

A Don Fernando:

Porque cuando tu corazón se quedó sin fuerza te ofrecí el mío hasta el final.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por manifestarse a cada instante y enseñarme que los milagros suceden cuando el miedo se cambia por fe.

A mi familia, en especial a mi tía Mary, por ser incondicionales y apoyarme siempre.

A mi tutor, Johnny Vásquez, por su guía, asesoría y colaboración durante el desarrollo de este proyecto.

A Milton Sandoval por su comprensión y apoyo.

A los compañeros del Laboratorio Costarricense de Metrología (Lacomet) por todo su apoyo y colaboración.

A mis compañeros “los cartagos” y “la gradería sur” por su apoyo incondicional, por los buenos momentos virtuales durante la pandemia. Son el mejor regalo que me dejó la maestría.

A Mina, Tuti y Fran por ser co autores de este documento.

EPÍGRAFE

“Lo que de veras fue, no se pierde. La intensidad es una forma de eternidad”

Jorge Luis Borges

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
EPÍGRAFE	III
ÍNDICE GENERAL	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
INDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XIII
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	19
<i>1.1 Marco de referencia organizacional.....</i>	<i>19</i>
<i>1.1.1 Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET).....</i>	<i>19</i>
<i>1.1.2 Sistema Metrológico Internacional.....</i>	<i>20</i>
<i>1.1.3 Estructura y marco estratégico.....</i>	<i>20</i>
<i>1.1.4 Proyectos en la organización.....</i>	<i>22</i>
<i>1.2 Planteamiento del problema.....</i>	<i>28</i>
<i>1.2.1 Investigación previa.....</i>	<i>28</i>
<i>1.2.2 Identificación del problema.....</i>	<i>29</i>
<i>1.2.3 Diagrama de Causas y Efectos</i>	<i>31</i>
<i>1.2.4 Redacción del problema.....</i>	<i>32</i>
<i>1.3 Justificación del estudio</i>	<i>33</i>

1.4	Objetivos.....	37
1.4.1	Objetivo general.....	37
1.4.2	Objetivos específicos.....	37
1.5	Alcance y limitaciones	38
1.5.1	Alcance	38
1.5.2	Limitaciones.....	39
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO		41
2.1	¿Qué es metrología?.....	41
2.1.1	La metrología como generador de innovación tecnológica.....	41
2.1.2	La metrología, el enfoque de resultados y valor público.....	43
2.1.3	Definiendo el valor público.....	43
2.1.4	Innovación y valor público.....	45
2.2	Gestión de la I+D+i: Requisitos de los proyectos de I+D+i	46
2.2.1	Características generales de los proyectos de I+D+i.....	46
2.2.2	Requisitos de los proyectos de I+D+i	47
2.2.3	Explotación de los resultados y materialización de beneficios en Proyectos de I+D+i.....	48
2.3	¿Qué es un beneficio? Definiciones básicas.....	49
2.4	Gestión de materialización de beneficios.....	50
2.4.1	Alineación estratégica y gestión de beneficios.....	52
2.4.2	Clasificación de los beneficios.....	54
2.4.3	Metas organizacionales, principales promotoras del BRM.....	55
2.4.4	Principios básicos del BRM.....	56
2.4.5	Factores críticos de éxito para BRM.....	58
2.4.6	Definición de las funciones y responsabilidades de BRM.....	59
2.4.7	Desarrollar una cultura adecuada de BRM.....	60
2.4.8	Construir las habilidades adecuadas.....	61
2.4.9	Adoptar la flexibilidad.....	63

2.4.10 Fortalecer la gobernanza y la gestión de riesgo.....	64
2.4.11 Establecimiento del seguimiento de los beneficios.....	64
2.4.12 Estructura marco para la gestión de beneficios.....	65
2.5 Etapas del ciclo de vida de la BRM.....	66
2.5.1 Etapa 1: Identificar.....	66
2.5.1.1 Desarrollo del plan de gestión de beneficios y el caso de negocio.....	67
2.5.1.2 Autorizar el caso de negocio.....	68
2.5.2 Etapa 2: Ejecución.....	69
2.5.2.1 Desarrollo de resultados.....	70
2.5.2.2. Entrega de resultados y transferencia de la propiedad de los productos para la materialización de beneficios.....	70
2.5.3 Etapa 3: sostenimiento o mantenimiento de los beneficios.....	71
2.5.3.1 Materializar y sostener los beneficios.....	71
2.5.3.2 Adaptación de los beneficios.....	72
2.5.3.3 Prácticas de apoyo a lo largo del ciclo de vida de la BRM.....	72
2.6 Herramientas de apoyo al BRM.....	73
2.6.1 Cuantificación de beneficios.....	74
2.6.2 Plan de gestión de realización de beneficios.....	74
2.6.3 Perfil de beneficios.....	75
2.6.4 Registro de beneficios.....	75
2.6.5 Mapa de beneficios.....	76
2.6.6 Matriz de trazabilidad de beneficios.....	76
2.7 Importancia de la medición de los beneficios.....	77
CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO	79
3.1 CATEGORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	80
3.2 ETAPA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	88
3.2.1 Sujetos y fuentes de información.....	88

3.2.2 <i>Técnicas y herramientas para la recopilación de datos</i>	92
3.3 ETAPA DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	98
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	101
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA BRM EN EL LABORATORIO COSTARRICENSE DE METROLOGÍA (LACOMET)	102
4.2 HALLAZGOS REALIZADOS MEDIANTE LA REVISIÓN DOCUMENTAL.	110
4.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE ACUERDO CON LAS OPORTUNIDADES DETECTADAS.....	115
4.5 ANÁLISIS DE BRECHAS, OPORTUNIDADES DE MEJORA PARA EL LACOMET.....	116
4.6 SITUACIÓN FUTURA DESEADA.....	119
CAPÍTULO 5 PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	123
5.1 CAPITAL HUMANO	123
5.2 PROCESO.	125
5.3 HERRAMIENTAS.....	127
5.3.1 <i>Acta Constitutiva del Proyecto (Project Charter)</i>	127
5.3.2 <i>Registro de beneficios</i>	130
5.3.3 <i>Registro de roles y responsabilidades</i>	133
5.3.4 <i>Registro de control de cambios</i>	134
5.3.5 <i>Matriz de Riesgos para el BRM</i>	135
5.3.6 <i>Registro de lecciones aprendidas</i>	138
5.3.7 <i>Acta de Cierre de BMR</i>	139
5.4 ESTRATEGIA.....	142
5.5 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	143
5.5.1 <i>Estructura de plan de trabajo y sus componentes</i>	143
5.5.2 <i>Tiempo de implementación</i>	145
5.5.3 <i>Presupuesto de implementación</i>	146
5.5.4 <i>Descripción del plan de sensibilización y capacitación</i>	148

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	151
6.1 Conclusiones.....	151
6.1.2 Recomendaciones.....	153
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	156
8 APÉNDICES.....	159
<i>Apéndice A: Guía de entrevista.....</i>	<i>159</i>
<i>Apéndice B: Cuestionario.....</i>	<i>161</i>
<i>Apéndice C. Ficha Bibliográfica.....</i>	<i>164</i>
<i>Apéndice D: Formulario de Recolección de datos.</i>	<i>165</i>
<i>Apéndice E: “Procedimiento para la Gestión de Materialización de Beneficios en Proyectos de I+D+i”.</i>	<i>166</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Organigrama LACOMET	21
Figura 1.2. Resumen de la Relación de Causas y Efectos Producidos por la Problemática Descrita...32	
Figura 2.1. Requisitos Mínimos para los Proyectos de I+D+I Según a la INTE G11:2009.....	48
Figura 2.2. Ecuación Beneficio – Valor.	52
Figura 2.3. Conexión de la BRM con las Estrategias Organizacionales.	53
Figura 2.4. Ejemplo de los Beneficios que se puede Ootener mediante la aplicación de la BRM.	55
Figura 2.5. Etapas que componen el ciclo de vida del BRM.....	66
Figura 2.6. Elementos a abordar en la definición de Beneficios.....	68
Figura 2.7. Etapas que componen El Ciclo de Vida del BRM.	69
Figura 2.8. Responsabilidades del Titular del Beneficio.	70
Figura 2.9. Prácticas para el Mantenimiento de Beneficios.....	72
Figura 2.10. Prácticas De Apoyo A La Brm Según La Etapa Del Ciclo De Vida.	73
Figura 2.11. Matriz de perfil de Beneficios.....	75
Figura 2.12. Matriz de registro de Beneficios.....	76
Figura 2.13. Matriz de trazabilidad de Beneficios.	77
Figura 4.1. Proceso de gestión de proyectos de acuerdo con los documentos autorizados del SGC.	111
Figura 4.2. Categorización de las oportunidades de mejora detectadas para el LACOMET.	120
Figura 5.1. Estructura Propuesta para la Gestión Materializada de Beneficios en el LACOMET.....	126
Figura 5.2. Estructura de desglose de trabajo.	144

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Resumen del Presupuesto Asignado al LACOMET en el Periodo 2016	34
Tabla 4.1. Resumen de los Resultados Obtenidos con la Aplicación del Cuestionario a los Investigadores del LACOMET.....	108
Tabla 5.2. Tabla de evaluación del riesgo del BRM.....	136
Tabla 5.3. Lista de tareas, duración, predecesor y responsable	145
Tabla 5.4. Salarios por hora utilizados para el cálculo del presupuesto.	146
Tabla 5.5. Estimación del costo total.....	147

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1 Matriz de monitoreo de los proyectos en el LACOMET al 31 de diciembre, 2021	24
Cuadro 1.2 Descripción de los hallazgos documentales sobre la Gestión de Proyectos en el LACOMET.	28
Cuadro 2.1 Diferencias entre el “Valor Privado” y el “Valor Público”	45
Cuadro 2.2 Descripción de los cuatro grupos de habilidades y roles en la BRM.....	61
Cuadro 3.1. Categorías de la investigación	81
Cuadro 3.2. Sujetos de información	89
Cuadro 3.3. Fuentes de información	91
Cuadro 3.4. Métodos y herramientas para el procesamiento y el análisis de la información correspondiente al Objetivo Específico 1.....	98
Cuadro 3.5. Métodos y herramientas para el procesamiento y el análisis de la información correspondiente al Objetivo Específico 2.....	99
Cuadro 3.6. Métodos y herramientas para el procesamiento y el análisis de la información correspondiente al Objetivo Específico 3.....	99
Cuadro 3.7. Métodos y herramientas para el procesamiento y el análisis de la información correspondiente al Objetivo Específico 4.....	100
Cuadro 4.1. Descripción de las preguntas resumen para la entrevista y el cuestionario y el alcance de la información recolectada de acuerdo con las preguntas asociadas.....	102
Cuadro 4.2. Resumen de los resultados obtenidos con la aplicación de la guía de entrevista.....	104
Cuadro 4.3. Inventario de hallazgos realizados durante la revisión documental.	112
Cuadro 4.4. Inventario de hallazgos realizados durante la revisión bibliográfica.	116

Cuadro 4.5. Análisis de brecha entre las buenas prácticas, la situación actual y oportunidades de mejora para el BRM en LACOMET.	117
Cuadro 4.6. Clasificación de oportunidades de mejora detectadas por categoría.	121
Cuadro 5.1. Plan de sensibilización y capacitación en gestión materializada de beneficios para los proyectos de I+D+I de LACOMET.....	125
Cuadro 5.2. Estructura propuesta para el acta constitutiva de proyectos de I+D+I.....	128
Cuadro 5.3. Registro de identificación de beneficios de proyectos de I+D+I.	131
Cuadro 5.4. Registro beneficios esperados de proyectos de I+D+I.	132
Cuadro 5.5. Registro monitoreo y medición de beneficios en proyectos de I+D+I.....	133
Cuadro 5.6. Registro roles y responsabilidades para el BRM en proyectos de I+D+I.	134
Cuadro 5.7. Registro de control de cambios en el BRM en proyectos de I+D+I.....	135
Cuadro 5.8. Matriz de Análisis De Riesgo.....	137
Cuadro 5.9. Matriz de Solución al Riesgo.	137
Cuadro 5.10. Registro de Lecciones Aprendidas.....	138
Cuadro 5.11. Acta de cierre de proyecto.....	140
Cuadro 5.12. Mapa de ruta para trazabilidad y mantenimiento de beneficios, por fase de por proyecto.	141
Cuadro 5.13. Correlación entre herramientas y oportunidad de mejora de estrategia	142
Cuadro 5.14. Plan de sensibilización en BRM.	148
Cuadro 5.15. Plan de capacitación en BRM.	149

LISTA DE ABREVIATURAS

ANDIMET: Grupo SIM, países andinos.

APP: Alianza Público Privado.

BP: Buenas prácticas.

BIPM: Oficina Internacional de Pesas y Medidas.

BRM: *Benefits Realization Management*

CAMET: Grupo SIM, países Centroamérica.

CARIMET: Grupo SIM, países Caribe

CEM: Centro Español de Metrología

CIPM: Comité Internacional de Pesas y Medidas.

DAF: Departamento Administrativo Financiero.

DMF: Departamento de Metrología Física.

DMQ: Departamento de Metrología Química.

DML: Departamento de Metrología Legal.

I+D+i: Investigación, desarrollo e innovación.

INTECO: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica

LACOMET / LCM: Laboratorio Costarricense de Metrología

NIST: National Institute of Standards and Technology

NORAMET: Grupo SIM, países de Norteamérica.

NRC: National Research Council of Canada

MEIC: Ministerio de Economía, Industria y Comercio.

MIDEPLAN: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.

PEI: Plan Estratégico Institucional.

POI: Plan Operativo Institucional.

PND: Plan Nacional de Desarrollo.

PMBok®: *Project Management Body of Knowledge.*

PMI®: *Project Management Institute.*

PTB: Physikalisch-Technische Bundesanstalt

PYMES: Pequeñas y medianas empresas.

SI: Sistema Internacional de Medidas

SIM: Sistema Interamericano de Metrología.

SNC: Sistema Nacional para la Calidad.

SGC: Sistema de Gestión de Calidad.

SURAMET: Grupo SIM, países de Suramérica.

TFG: Trabajo final de graduación

TI: Tecnologías de la información.

UCR: Universidad de Costa Rica

RESUMEN

La metrología es la ciencia de las mediciones, las cuales son parte de la vida cotidiana, dan sustento y credibilidad al quehacer científico y comercial de los países. En Costa Rica, el Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET) es el laboratorio nacional referente a esta ciencia y sus aplicaciones, con énfasis en las áreas de ingeniería y química. Se encarga de difundir y fundamentar la metrología en el país, a través del desarrollo de proyectos técnicos – científicos en investigación, desarrollo e innovación. (I+D+i).

El LACOMET no cuenta con una estructura que le permita demostrar los beneficios que se obtienen a través de los proyectos de I+D+i, provocando la problemática de que los beneficios generados por la institución no son entendidos ni vinculados con los resultados estratégicos y no se da seguimiento a su materialización a cabalidad lo que impide justificar con evidencias documentadas las solicitudes para la asignación presupuestaria y de nuevo personal generándose deficiencia de recurso material y técnico.

Por lo anterior, a través del análisis de las prácticas aplicadas en la actualidad en el LACOMET y las mejores prácticas aplicadas a nivel mundial se identificaron importantes oportunidades de mejora, y se propone una solución para la gestión de materialización de beneficios en los proyectos I+D+i en el LACOMET. Se plantea la implementación de un plan de trabajo que incluya un cronograma con el detalle de actividades, tiempos y roles; una estimación de costos de la solución y un plan de capacitación en el que se detallen los contenidos, tiempos y público meta a quien va dirigido para llevar a la práctica el modelo.

Finalmente, se concluye que se logró desarrollar lo planteado en los objetivos de esta investigación y se recomienda incluir la materialización de beneficios en proyectos de I+D+i como un indicador del valor público que la institución genera al país.

Palabras Clave: metrología, I+D+i, materialización de beneficios, alineación estratégica, buenas prácticas, oportunidades de mejora, Sistemas de Gestión de Calidad.

ABSTRACT

Metrology is the science of measurements, which are part of everyday life, give support and credibility to the scientific and commercial work of countries. In Costa Rica, the Costa Rican Metrology Laboratory (LACOMET) is the national reference laboratory for this science and its applications, with emphasis on the areas of engineering and chemistry. It is in charge of disseminating and founding metrology in the country, through the development of technical-scientific projects (R+D).

LACOMET does not have a structure that allows it to demonstrate the benefits obtained through R+D projects, causing the problem that the benefits generated by the institution are not understood or linked to the strategic results and are not their materialization is fully followed up, which prevents justifying with documented evidence the requests for the budget and new personnel,

Therefore, through the analysis of the practices currently applied at LACOMET and the best practices applied worldwide, important opportunities for improvement were identified, and a standardization of the management of materialization of benefits in R&D projects is proposed. In the LACOMET. The implementation of a work plan is proposed that includes a schedule with the details of activities, times and roles; an estimate of the cost of the solution and a training plan detailing the contents, times and target audience to whom it is directed to put the model into practice.

Finally, it is concluded that what is stated in the proposed objectives will continue to be developed and it is recommended to include the materialization of benefits in R&D projects as an indicator of the public value that the institution generates for the country.

Key Words: metrology, R+D, realization of benefits, strategic alignment, good practices, opportunities for improvement, Quality Management Systems.

INTRODUCCIÓN

La metrología es la ciencia de las mediciones, las cuales son parte de la vida cotidiana, dan sustento y credibilidad al quehacer científico y comercial de los países. En Costa Rica, el Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET) es el laboratorio nacional referente a esta ciencia y sus aplicaciones. Se encarga de difundir y fundamentar la metrología en el país, a través del desarrollo de proyectos técnicos – científicos (I+D+i).

El LACOMET cuenta con tres Departamentos Técnicos: Metrología Física (DMF), Metrología Química (DMQ) y Metrología Legal (DML), compuestos por 15 profesionales en el área de ingenierías, física y química. La Dirección Ejecutiva, es un puesto de confianza asignada por el ministro de Economía, Industria y Comercio en turno.

La organización no cuenta con una estructura que le permita demostrar los beneficios que se obtienen a través de los proyectos de I+D+i, provocando la problemática de que los beneficios generados por los proyectos de la institución no son entendidos ni vinculados con los resultados estratégicos y no se da seguimiento a su materialización a cabalidad lo que impide justificar con evidencias documentadas las solicitudes para la asignación presupuestaria y de nuevo personal.

Por lo anterior, nace la necesidad de desarrollar, mediante esta investigación, una solución para la implementación de la gestión materializada de beneficios en los proyectos I+D+i en el LACOMET. Este documento se estructura mediante seis capítulos principales, los cuales se pueden describir de la siguiente manera:

El Capítulo 1, que presenta las generalidades la investigación a través del marco de referencia que describe el LACOMET y su problemática. Asimismo, define los objetivos del proyecto, su alcance y limitaciones.

Por su parte, el capítulo 2, contiene el marco teórico, lo que permite enmarcar dentro de una revisión bibliográfica el sustento y el diseño de la presente investigación. En él se documentan aspecto de relevancia para entender la naturaleza de la metrología, la I+D+i, el valor público y aspectos claves para la gestión de la materialización de beneficios (BRM).

Continuando con el capítulo 3, en este se define el marco metodológico a desarrollar. Describe los sujetos de investigación, las técnicas de recopilación de información y la forma en la que procesarán los datos obtenidos.

El capítulo 4 presenta el análisis de los resultados obtenidos. Se describe cómo se realizó el procesamiento de la información, la definición de las prácticas actuales en el BRM, la selección de las mejores prácticas a nivel mundiales, el análisis de brechas y la determinación de las oportunidades de mejora.

La propuesta de solución se plantea en el capítulo 5, a través del diseño de herramientas adaptadas a las características propias del LACOMET, la propuesta de un plan de trabajo que incluye un cronograma con el detalle de actividades, tiempos y roles; una estimación de costos de la solución y un plan de capacitación en el que se detallen los contenidos, tiempos y público meta a quien va dirigido para llevar a la práctica el modelo.

Finalmente, en el capítulo 6 se presentan las conclusiones y recomendaciones generadas producto del conocimiento adquirido a través de los capítulos anteriores y el capítulo 7 contiene las referencias bibliográficas.

Cabe destacar que las herramientas aplicadas en el capítulo 3, son documentadas en la sección de apéndices.

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 presente Trabajo Final de Graduación fue realizado en el Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET), Instituto Nacional de Metrología de Costa Rica. A continuación, se comentarán los aspectos más importantes sobre la organización, su origen, estructura y marco estratégico.

1.1.1 Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET).

La metrología es la ciencia de las mediciones. Es llamada una ciencia horizontal ya que las mediciones son parte de la vida cotidiana, dan sustento y credibilidad al quehacer científico y comercial de los países. Por lo anterior, se requiere cada vez de mayor exactitud y mejores sistemas de medición, por lo que la investigación, el desarrollo y la innovación son determinantes en esta área.

En Costa Rica, en el 2002 se crea el Sistema Nacional para la Calidad (SNC), mediante la Ley 8279, en la cual se establece el Laboratorio Costarricense de Metrología como el rector a nivel nacional en el campo, se le asignan funciones específicas y responsabilidades. Es un órgano de desconcentración máxima, con personalidad jurídica instrumental para el desempeño de sus funciones, adscrito al Ministerio de Economía, Industria y Comercio regido por las normas nacionales e internacionales aplicables;

ubicado en la Ciudad de la Investigación de la Universidad de Costa Rica (UCR) (LACOMET, 2021).

1.1.2 Sistema Metrológico Internacional.

El Sistema Metrológico está compuesto primordialmente por la Convención del Metro, el Comité Internacional de Pesos y Medidas (CIPM), la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (BIPM) ((Maldonado, 2012)).

Los Institutos Nacionales de Metrología del mundo, que se agrupan en Organizaciones Regionales de Metrología para facilitar el intercambio de conocimiento basándose en variables como situación geográfica, perfiles económico e idiomas. En el América, el Sistema Interamericano de Metrología (SIM) agrupa a los Institutos Nacionales de Metrología del continente, que a su vez se subdividen en las siguientes regiones: NORAMET (Norteamérica), CARIMET (Caribe), CAMET (Centroamérica), ANDIMET (países andinos) y SURAMET (Suramérica). Costa Rica forma parte de CAMET y el LACOMET es el líder técnico - científico del área; así como uno de los referentes en el SIM.

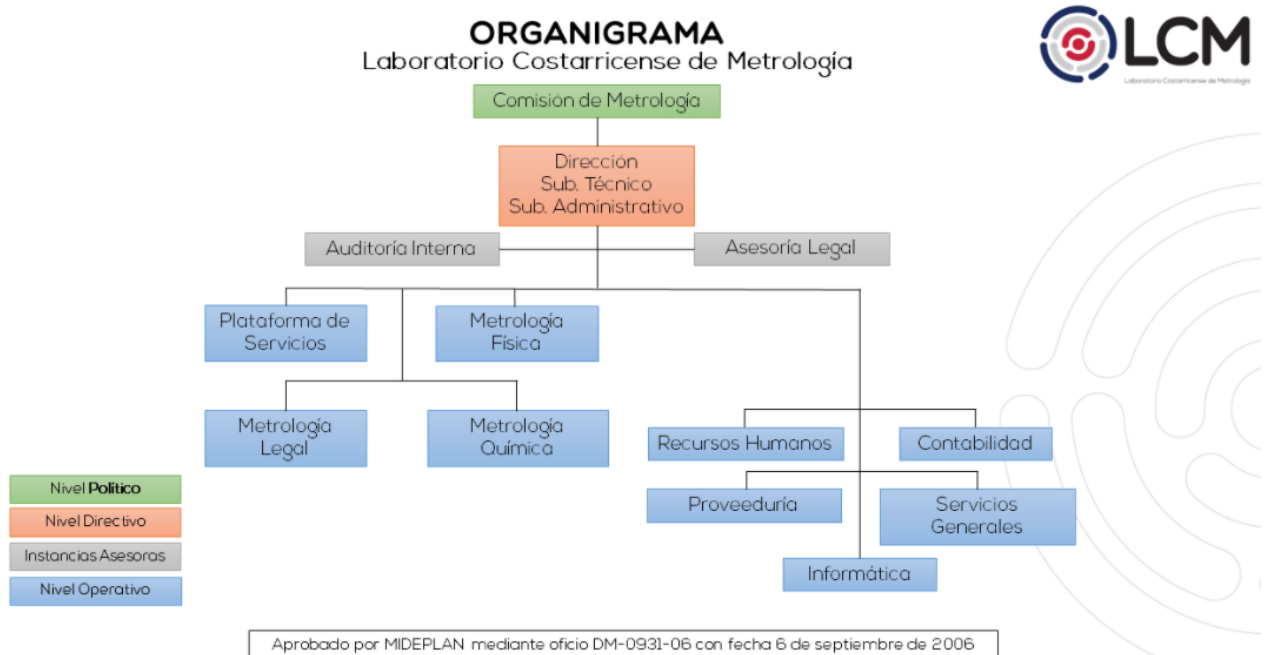
1.1.3 Estructura y marco estratégico.

A continuación, se presenta la estructura organizacional de Laboratorio Costarricense de Metrología, LACOMET.

En la actualidad, se encuentra en la corriente Legislativa la Reforma Integral a La Ley del Sistema Nacional para la Calidad, N°8279 del 2002. Expediente N° 21160. Con dicha reforma se generan cambios sustanciales al organigrama institucional, así como el enfoque a “Instituto”. Por esta razón, se proyecta que para mayo entre en vigencia el

nuevo organigrama de la institución, así como el mapa de procesos. Actualmente, el organigrama aprobado por el MIDEPLAN se define de acuerdo con la Figura 1.1.

Figura 1.1. Organigrama LACOMET



Nota: Tomado de LACOMET (2021)

En cuanto a la estructuración departamental, el LACOMET cuenta con un Departamento Administrativo – Financiero (DAF) que incluye las áreas de Recursos Humanos, Contabilidad, Proveeduría, Servicios Generales y TI; así como tres Departamentos Técnicos: Metrología Física (DMF), Metrología Química (DMQ) y Metrología Legal (DML). El personal técnico es de 15 profesionales en el área de ingenierías, física y química. La Dirección Ejecutiva, es un puesto de confianza asignada por el ministro de Economía, Industria y Comercio en turno.

Marco estratégico. Declaración de la Política de Calidad: "Mejoramos la calidad de vida de las personas a través de mediciones confiables" (LCM, 2021). La Política de Calidad está basada en cuatro pilares: Profesionalismo, Dinamismo, Innovación y Calidad. (LACOMET, 2021). En la actualidad, se está realizando un cambio en la misión, visión y valores institucionales, los cuales se darán a conocer una vez publicado el PEI (Plan Estratégico Institucional) 2022-2027.

Para el presente TFG cabe resaltar que el enfoque del pilar de la "Innovación", forma parte de la nueva estrategia institucional que a través del fortalecimiento de los Proyectos de I+D+i de cada Departamento Técnico busca posicionar a la institución, como líder nacional e internacional en la generación de conocimiento en la metrología.

1.1.4 Proyectos en la organización.

El LACOMET lleva a cabo tres tipos de proyectos (LACOMET, 2021):

- Estratégicos institucionales: están orientados a necesidades asociadas al campo de acción del LACOMET, generar cumplimiento de las áreas estratégicas y desarrollo de capacidades metrológicas específicas. El impacto puede ser nacional o internacional, al trabajar en conjunto con entidades cooperantes, sector gubernamental, y / o academia. Los proyectos inician en el marco de la comparación interinstitucional y se desarrollan de acuerdo con lo estipulado por un convenio de cooperación,
- Vinculación metrológica: programas de proyectos de asesorías técnicas para Pequeñas y medianas empresa (Pymes), asociaciones público – privadas (APPS) o articulaciones interinstitucionales; programas de proyectos enfocados a sectores como alimentario, agroindustria, materiales y servicios de laboratorio. El proceso de estos proyectos se realiza mediante la inscripción voluntaria de los participantes. Las

actividades por realizar corresponden a visitas *in situ* y reuniones virtuales en las que se recogen insumos para generar un plan de acción, que incluyen capacitaciones y asesoría. El producto esperado es un informe del participante donde documente, tanto las mejoras implementadas, como el impacto del plan de acción.

- I+D+i: tiene como propósito investigar y desarrollar nuevas herramientas metrológicas en diversas áreas de la metrología. Estos proyectos inician, ya sea, como una oportunidad de mejora a los procedimientos ya existentes, o dentro del marco de la cooperación instruccional, ya sea nacional o extranjera. No existe una estructura de monitoreo y control, y se asume como cierre del programa o proyecto, únicamente un informe, a diferencia de los anteriores que tienen un formato en aprobado en el Sistema de Gestión de Calidad (SGC).

Adicionalmente, de acuerdo con el “DM-MEM-017-21 Proyectos de Cooperación Internacional”, se estima que en el 2020 se realizaron: 5 proyectos estratégicos institucionales, 15 de vinculación metrológica y 17 de I+D+i.

En cuanto a los modelos de gestión de proyectos establecidos en el LACOMET, los procedimientos estipulados no se basan en alguna recomendación u organización especializada en el tema, sino que, han sido realizados de acuerdo con el Sistema de Gestión de Calidad, buscando una alineación de conformidad con la norma INTE-ISO/IEC 17025:2017, norma técnica en la cual el laboratorio se ha autodeclarado a través del acuerdo de reconocimiento mutuo (MRA) del BIPM.

Actualmente, la institución no lleva un control de los cronogramas y presupuestos de los proyectos. El monitoreo y control se limita al ejemplo del cuadro 1.1., donde la gestión de limita a completar los espacios señalados en la matriz sin ahondar en detallar a los proyectos o su descripción.

Cuadro 1.1 Matriz de monitoreo de los Proyectos en el LACOMET al 31 de diciembre, 2021

Nombre del Proyecto	Participantes Externos	Impacto Esperado	Avances al 31 de diciembre de 2021	Estado del Proyecto
Estudio de estabilidad y control en el tiempo de su comportamiento. / Desarrollo de patrones nacionales de medición. Control, calibración y disseminación de trazabilidad desde un Kilogramo E0 (NIST-NCR)	National Institute of Standards and Technology (NIST), National Research Council Canada (NRC), Sistema Interamericano de Metrología (SIM)	Mejora tecnológica de los laboratorios de LACOMET para la disseminación de las medidas confiables.	Por solicitud del organizador (NRC y NIST) todos los países retornaron las pesas patrón de 1 kg al país del cual provino originalmente la trazabilidad. En el caso de Costa Rica corresponde al NRC - Canadá. Para que estas pesas fueran recalibradas y se pudiera documentar sus cambios. Se realizaron controles de pesaje de salida del LACOMET. La pesa retornó al LACOMET el 06 de diciembre de 2021. En este momento, la pesa está en control de retorno al LACOMET. Calibraciones de reingreso.	En proceso
Estudio de estabilidad y control en el tiempo de su comportamiento. / Desarrollo de patrones nacionales de medición. Control, calibración y disseminación de trazabilidad desde una Esfera de Silicio (PTB)	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania, Sistema Interamericano de Metrología (SIM)	Mejora tecnológica de los laboratorios de LACOMET para la disseminación de las medidas confiables.	En el segundo semestre del 2021v se procedió a realizar pruebas de lavado de la esfera para revisar sus cambios y variación en masa. Se realizaron pruebas de cambio de superficie. Se realizaron calibraciones contra los patrones nacionales de masa de 1 kg del LACOMET. Se stand analizando los datos.	En proceso
Desarrollar de infraestructura en Metrología para la Meteorología (Climatología) en América. Sub proyecto 3 PTB: Metrología para meteorología y climatología	Instituto Meteorológico Nacional, MINAE	Vinculación de LACOMET con el Instituto Meteorológico Nacional para brindar confiabilidad en las mediciones relacionadas al clima.	Actualmente se está a la espera de la emisión del informe de la intercomparación entre cada instituto nacional de metrología y la contraparte en meteorología. Se está a la espera de que el IMN cuente con contenido presupuestario para realizar las calibraciones de los patrones secundarios del laboratorio de verificaciones de las estaciones meteorológicas.	En proceso
Confección de un banco de prueba y ensayo de ventiladores mecánicos fabricados para la CCSS. Desarrollo de una infraestructura metrológica	Diferentes NMIs del SIM y el PTB	Desarrollar un instrumento de medición de flujo de bajo costo para la verificación de ventiladores. Participación satisfactoria ($ E < 1$) en la	Dentro del proyecto internacional, se han realizado diferentes <i>webinars</i> para la transferencia de conocimiento. / A nivel nacional se concluyó la instalación del banco y se está trabajando en la implementación de los requisitos técnicos y de gestión	En proceso

Nombre del Proyecto	Participantes Externos	Impacto Esperado	Avances al 31 de diciembre de 2021	Estado del Proyecto
básica para el soporte de equipo médico (ventiladores) en América		comparación internacional de medición de flujo para la eventual publicación de CMCs.	para brindar servicios de calibración en el área de flujo en medio gaseoso.	
Desarrollo de herramientas avanzadas para la caracterización de nanomateriales enfocada a la síntesis de nanopartículas de plata	LANOTEC NIST-USA	Desarrollar infraestructura para la medición y caracterización de nanomateriales en productos comerciales.,	<p>*Desarrollo de un <i>software</i> interactivo que visualice y determine las propiedades ópticas de las nanopartículas a lo largo de las reacciones de síntesis (culminado, artículo científico publicado en :Journal of Research of National Institute of Standards and Technology (NIST), 122, 37 (2017) DOI: https://doi.org/10.6028/jres.122.037)</p> <p>*Desarrollar un <i>software</i> para visualizar, explorar y procesar estadísticamente los datos obtenidos en los análisis de spICP-MS para la caracterización de suspensiones de nanopartículas Avances presentados en el Congreso NIST Sigma Xi (en desarrollo, manuscrito del artículo científico a presentar en el Journal of Analytical Atomic Spectrometry (JAAS) en un 90% e implementando últimas mejoras al <i>software</i>, trabajo interinstitucional NIST-LACOMET-INMETRO-LANOTEC)</p> <p>*3. Desarrollo de un método sonoquímico para la nanofabricación de nanopartículas de plata esféricas con alta estabilidad en medios acuoso. Método de síntesis finalizado (100%, Artículo científico a presentar en Chemistry of Materials para compartir a la comunidad científica este nuevo avance se encuentra en proceso de redacción (50%).</p>	En proceso
Proyecto-PTB de cooperación bilateral con Nicaragua en el tema de medio ambiente con énfasis en aguas residuales	PTB Alemania Laboratorio Nacional de Metrología (LANAMET) Nicaragua Centro de	- Suplir al laboratorio de un presupuesto de cooperación con la finalidad de fortalecer al LACOMET con capacitación en análisis de aguas residuales, así como suplir insumos para el	Cooperación bilateral con Nicaragua en el tema de medio ambiente con énfasis en aguas residuales, Propuesta aprobada por comisión de metrología, última propuesta de proyecto enviada a PTB (19 de mayo de 2020) con modificación en componentes de	En proceso

Nombre del Proyecto	Participantes Externos	Impacto Esperado	Avances al 31 de diciembre de 2021	Estado del Proyecto
	Investigación sobre el Recurso Acuático (CIRA-UNAN) Nicaragua	desarrollo de ensayos de aptitud, mediciones y calibraciones para la industria. -Infraestructura de calidad en LACOMET como un proveedor de servicios de capacitación y asesoría en validación de métodos, estimación de incertidumbre de medida, implementación de las normas ISO/IEC 17043 e ISO 13528, así como servicios de ensayos de aptitud y comparaciones Inter laboratorio bajo la norma ISO/IEC 17043.	cooperación. Proyecto propenso a tener retrasos por COVID19. Proyecto en etapa preliminar.	
Establecer el Control Metrológico del Estado, con el fin de coadyuvar al establecimiento de una estructura metrológica nacional y velar por el cumplimiento, en los instrumentos de medida, de los requisitos técnicos que reglamentariamente se determinen a los que deben someterse, en defensa de la seguridad, de la protección de la salud, protección del ambiente, y de los intereses económicos de los consumidores y usuarios.	ORT, INTECO, ECA, MOPT, MINAE, MinSa, Aresep, Min. Hacienda	La protección de los objetivos legítimos del estado aplicada sobre aquellos instrumentos de medida que son esenciales en temas como la salud, el medio ambiente y la seguridad de los consumidores, garantizando transacciones comerciales fiables y transparentes.	Se trabaja en la implementación del Sistema de Certificación OIML y la estructura de la ISO 17065	En proceso
Herramientas para el fortalecimiento de la estructura metrológica nacional / Apoyo técnico interinstitucional entre laboratorios pares (INMs pares)	LATU- Uruguay	Mejora tecnológica de los laboratorios de LACOMET para la diseminación de las medidas confiables.	El componente correspondiente al DMF se distribuye de la siguiente manera: a) El laboratorio de temperatura ha realizado reuniones de trabajo con las representantes del LATU sobre el objetivo planteado,	En proceso

Nombre del Proyecto	Participantes Externos	Impacto Esperado	Avances al 31 de diciembre de 2021	Estado del Proyecto
del SIM /Herramientas para el fortalecimiento de la ESTRUCTURA METROLÓGICA NACIONAL. LACOMET-LATU			b) Los representantes del laboratorio de masas ya confeccionaron el protocolo de la comparación bilateral de 1 kg E1. El protocolo ya fue revisado y corregido por el LATU. El DMF está implementando cambios y traduciendo el mismo para solicitar al BIPM la inscripción formal.	
Reducción del tiempo de respuesta del laboratorio de dimensional en calibración de los bloques longitudinales mediante el desarrollo de un sistema semiautomático para el comparador de bloques patrón. Desarrollo de un sistema semiautomático para automatizar las mediciones realizadas con el comparador mecánico de bloques	Isela Paola Aley De la Hoz, estudiante de Ingeniería Electrónica Kevin Morales Paz, estudiante de Ingeniería mecatrónica ambos del Tecnológico de Costa Rica, para Trabajo Final de graduación	Reducción del tiempo de respuesta del laboratorio de dimensional en calibración de los bloques longitudinales, además de reducción de los errores cometidos durante la medición por factor humano en la toma de datos y adquisición de estos	El dispositivo de semiatomización del comparador de bloques ya fue construido y probado. Actualmente, el sistema está en pruebas de operación y mejoras para la automatización máxima posible hasta emisión de certificado de calibración. Se confeccionó <i>software</i> en LabVIEW para el control del sistema.	En Proceso
Centralizar y facilitar proceso de datos y emisión de certificados en el laboratorio de dimensional, mediante el desarrollo de un <i>software</i> centralizado para introducción de datos y emisión de certificados según servicio. Desarrollo de un <i>software</i> centralizado para introducción de datos y emisión de certificados según servicio		Facilitar el procesamiento de datos y emisión de certificados de los diferentes servicios brindados por el laboratorio de dimensional, además de reducción de los errores cometidos y tiempos de ejecución y análisis durante el traslado de datos del cliente, y la toma de datos manual, para emisión de certificados	Se comienza en febrero 2022 para finalizar en febrero 2023	Por comenzar la fase de ejecución

Nota: Tomado de la memoria institucional 2020. (LCM, 2021)

1.2 Planteamiento del problema

A continuación, se detalla la construcción del planteamiento del problema.

1.2.1 Investigación previa.

Para la construcción de los antecedentes y búsqueda de evidencias que demuestren el presente problema, se realizó un rastreo de la información referente a la Gestión de Programas y Proyectos en la institución que haya sido divulgada y se encuentre accesible, por diferentes vías electrónicas como: correos electrónicos, intranet y formularios *web*. Dicha información se encuentra resumida en la Cuadro 1.2.

Cuadro 1.2 Descripción de los hallazgos documentales sobre la Gestión de Proyectos en el LACOMET.

Documento	Fecha	Objetivo / Asunto	Herramienta
Oficialización de procedimientos para la atención de proyectos estratégicos	6 de Julio 2021	Oficialización, dentro del SGC del laboratorio, en el área de planificación institucional, los siguientes documentos: PI-PR-02 Gestión de proyectos estratégicos institucionales PI-FW-01 Inscripción de idea de proyecto PI-FW-02 Ficha de anteproyecto PI-FW-03 Documento de proyecto PI-FW-04 Acta de cierre del proyecto e informe de resultados	Intranet
PI-PR-02 Gestión de proyectos institucionales	6 de Julio de 2021	Entrada en vigencia del SGC; sin embargo, los documentos asociados (formularios WEB), aún están en etapa de revisión, al día de hoy	Intranet
DM-MEM-017-21 Proyectos de Cooperación Internacional	14 de junio 2021 // Se repite la solicitud en varias fechas, ante la falta de respuesta de los colaboradores.	Se menciona el banco de proyectos del LACOMET; el cual fue construido desde el 2018 hasta la actualidad. Se solicitan informes sobre la gestión de estos, para ser aportados como evidencia solicitada por Cooperación Internacional del MEIC.	Hoja documentar los proyectos en formato EXCEL: EXCEL

Documento	Fecha	Objetivo / Asunto	Herramienta
Estado de avance de proyectos del DMF - Nacionales e internacionales.	30 de junio 2021	La Dirección solicita revisión del estado de los proyectos en ejecución, vía correo electrónico. Adjuntar los informes, avances o publicaciones, que hasta ahora se han generado en cada proyecto.	Matriz / Hoja de Excel
Valorización del Impacto social del LACOMET a la ciudadanía en general.	19 de julio de 2021	Solicitud de información, vía correo electrónico, sobre el impacto social nacional de los servicios y proyectos a la ciudadanía general para informes MICIT y MEIC.	Solicitud de filminas PPTX
Mapa de Procesos Actual	Vigente	Distribución en el Sistema de Gestión de Calidad de los procesos institucionales.	Intranet
Mapa de Procesos 2022 - Alfa	Propuesta Agosto	Propuesta inicial donde se plantea la Gestión de Programas y Proyectos Estratégicos Institucionales como un proceso estratégico individualizado.	PPTX
Mapa de Procesos 2022-Final	Pronto a entrar en Vigencia	Organigrama enviado para aprobación al MIDEPLAN. En esta versión, se incluye adicionalmente, como nuevo proceso estratégico; la Gestión de Proyectos de I+D+i.	PPTX
Reforma Integral a La Ley Del Sistema Nacional Para La Calidad, Ley N°8279. Expediente N° 21160.	Asamblea Legislativa	Modificación a la Ley que crea el Laboratorio Costarricense de Metrología, que tiene como fin, identificarlo como Instituto y alinearlos con los lineamientos internacionales, otorgándole funciones de vinculación e investigación y no solo funciones de calibración, verificación y ensayo, acciones propias de un laboratorio.	Documento

Nota: Elaborado a partir de distintas comunicaciones entre el personal de la instrucción y revisión documental de los mapas de procesos existentes en el Intranet y presentaciones a jefaturas.

1.2.2 Identificación del problema.

Al analizar la información contenida en los documentos descritos en la Tabla 1.1, se puede evidenciar que:

- Se han definido como nuevos procesos estratégicos de la institución “Proyectos Estratégicos” y “Proyectos de I+D+i”, de forma que se apoye la nueva visión institucional y los objetivos estratégicos ligados al Plan Nacional de Desarrollo (PND). Esto es de gran importancia ya que en este documento se definen los distintos esfuerzos de políticas, metas, programas y proyectos y que el Estado debe tener, así como, la priorización de líneas estratégicas en atención a los desafíos nacionales; las

cuales a partir de un enfoque integral y moderno de las políticas públicas, permitan impactar de manera real, sobre aquellos ámbitos que aquejan la gobernanza estatal para dinamizar la atención de estos desafíos y con ello alcanzar el bienestar de los costarricenses (Unidas, 2023) .

- El proceso estratégico de “Proyectos de I+D+i” es totalmente nuevo y debe iniciarse su construcción de forma que los programas y proyectos orientados a la generación de conocimientos científico estén alineados a los objetivos estratégicos, al PND y al logro de los beneficios comunes entre los “Procesos Metrológicos” y los cooperantes (nacionales e internacionales), tales como la realización de publicaciones, patentes y patrones de mayor exactitud.
- La institución cuenta con una estructura establecida para la Gestión de Programas y Proyectos Estratégicos Institucionales, pero no cuenta con experiencia en la Gestión de Proyectos de I+D+i, por lo que históricamente no ha existido una separación entre ambos, debido a su diferente naturaleza y a la incompreensión administrativa sobre el quehacer técnico y científico. Estos últimos, cuentan con naturaleza diferenciada que los separa de los proyectos empresariales, ya que pueden obtenerse productos que no fueron visualizados en el diseño inicial de los proyectos y, que pueden proveer beneficios de gran impacto si se gestionan de la manera adecuada.
- La organización busca una manera de coordinar la gestión de proyectos de I+D+i entre los tres departamentos técnicos, enfocando en el manejo eficiente de los recursos técnicos y profesionales, así como la alineación estratégica de los programas. Lo anterior se plantea de esta manera ya que el personal técnico de la institución se limita a 15 personas y con los recortes presupuestarios que se han venido produciendo en el sector público en los últimos años (ver tabla 1.1) se debe realizar un uso racional de los recursos de equipos y materiales, así como del propio recurso humano; de forma que exista un enfoque en el cumplimiento de objetivos evitando sobrecargas laborales que desencadenen atrasos de cronogramas, reprocesos y el uso ineficiente de los recursos técnicos.
- El LACOMET se ha visto en la necesidad de documentar el impacto de los productos obtenidos a través de los proyectos de I+D+i, en la sociedad costarricense, como una herramienta para proyectar a la institución como creador de valor científico, situación que se ha invisibilizado debido a la ausencia de cuantificación de beneficios producidos por estos proyectos a mediano y largo plazo. Las evidencias de dicha

afirmación se dan en el auditoria LCM-AI-EAINF-003-2022: “Informe de Auditoría Especial de Instrumentos de Cooperación” (MEIC, 2023), en el cual se detalla el hallazgo de la necesidad de establecer una estructura de monitoreo, seguimiento y control interno de los proyectos generales y de cooperación internacional a fin de cuantificar el impacto y el mantenimiento en el tiempo de los productos obtenidos; y el beneficio económico obtenido.

- La Institución ha venido utilizando los beneficios que genera como ente creador de valor científico, como herramienta para la defensa de presupuestos y la justificación de asignación de personal en el Servicio Civil, ya que de esta manera es más fácil visualizar el impacto de la metrología en la ciudadanía, esto según recomendación del Departamento de Recursos Humanos e indicación de la Dirección. Lo anterior es de suma importancia, ya que el cierre de plazas y el no contar con el contenido económico necesario para mantener el funcionamiento adecuado de la organización puede conducir a un eventual cierre técnico de esta.
- La organización toma la decisión de reorganizar su organigrama bajo el esquema de “Gestión por Procesos”, por lo que se crea el proceso estratégico de “Proyectos de I+D+i”, de forma independiente de “Programas y proyectos Organizacionales”, pero a diferencia de este último que lleva años siendo parte del SGC, la sección del I+D+i se encuentra en construcción y al momento de realizar la presente investigación, únicamente estaba definida de forma documental y aún no cuenta con ningún componente procedimental o de instrumentalización.

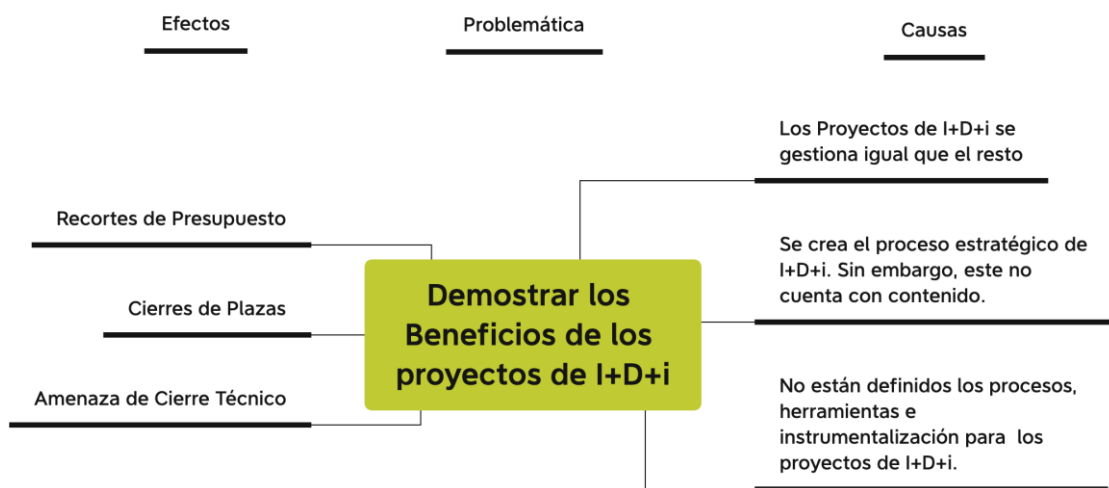
1.2.3 Diagrama de Causas y Efectos

De acuerdo con lo descrito en la identificación del problema, la Figura 1.2. resume la problemática presentada en el apartado “Identificación del problema”, sus causas y efectos. Dicha figura, se interpreta como el hecho de que los proyectos de I+D+i, teniendo una naturaleza diferente a los proyectos empresariales, tanto en su formulación técnica, como en los productos esperados; son gestionados bajo el mismo esquema, lo que limita la justificación de personal calificado en STEM (Science, technology, engineering and maths) y su reemplazo.

Asimismo, la necesidad de una asignación presupuestaria es mucho más alta en proyectos de I+D+i, pues la complejidad de estos eleva los costos en comparación de proyectos no vinculados a la investigación científica.

Finalmente, aunque se ha tomado la iniciativa de definir un proceso específico para la gestión de proyectos de I+D+i, el proceso solo representa una caja en el organigrama sin contener las herramientas suficientes, tanto para la gerencia diferenciada del I+D+i, como para la materialización de los beneficios obtenida a través de los mismos.

Figura 1.2. Resumen de la relación de causas y efectos producidos por la problemática descrita.



Nota: Representación del árbol del problema.

1.2.4 Redacción del problema.

La figura 1.2 permite interpretar que, el LACOMET no tiene una estructura que le permita demostrar los beneficios que se obtienen a través de los proyectos de I+D+i, pues estos se vienen gestionando bajo el marco de los programas y proyectos empresariales. A raíz de esto, la institución toma la decisión de crear un proceso

independiente para la gestión de proyectos de I+D+i, con el objetivo de documentar y visualizar los beneficios obtenidos a mediano y largo plazo, ya que son el único perfil de proyecto que, por el momento, implementará como piloto la BRM. Sin embargo, este proceso no cuenta como procedimientos ni instrumentalización. Al no contar con un contenido real que le dé sustento a esta nueva área, se mantiene la amenaza de no sustentar con evidencias documentadas y trazables las solicitudes de criterios para la asignación presupuestaria; lo que conduciría a una inoperancia administrativa y a la pérdida de personal que desemboque en cierre técnico de la institución.

Finalmente, al no existir una identificación adecuada de los beneficios generados por la institución, resulta difícil justificar la asignación de presupuestos para proyectos, prevenir los recortes de personal y eventualmente un cierre técnico de la institución.

Dado lo anterior, se establece que la problemática a resolver es que los beneficios generados por el LACOMET, tanto al Estado costarricense, como a la ciudadanía; no son entendidos ni vinculados con los resultados estratégicos y no se da seguimiento a su materialización a cabalidad.

1.3 Justificación del estudio

Las instituciones gubernamentales son objeto de escrutinio público desde hace ya varios años, debido principalmente a los problemas presupuestarios que afronta el Gobierno Central. En el caso del Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET), esta no es la excepción. En el informe de auditoría AI-INF-004-2020 del 18 de diciembre, 2020. “Auditoria operativa a Lacomet- Gestión Metrológica, 2020” se evidenció en los hallazgos la ausencia de políticas aprobadas relacionadas con temas administrativos estratégicos que permitan justificar la asignación presupuestaria y otorgamiento de plazas y se hace hincapié en los diversos documentos consultados que este hecho refleja una

ausencia de medición de las variables importantes para determinar la posición que ocupa LACOMET en el área técnica y su impacto a la sociedad costarricense. Al no existir una política institucional que establezca la necesidad de crear métricas que cuantifiquen los resultados y productos obtenidos a través de los proyectos de I+D+i, los cuales requieren de mayor inversión económica y formación técnica por parte de los investigadores, se crea un vacío para la solicitud de presupuesto para continuar con esta línea de proyectos.

Aunado a lo anterior, se ha venido dando un claro recorte presupuestario a la institución desde el 2016, el cual, a partir de la aprobación del presupuesto 2021 (por la comisión de asuntos hacendarios de la Asamblea legislativa en agosto de 2019), ha sido más drástica como se muestra en la tabla 1.1. Dicha situación, ha incentivado a justificar los presupuestos solicitados con base en los beneficios y el valor generado por los programas y los proyectos del LACOMET.

Tabla 1.1. Resumen del presupuesto asignado al LACOMET en el periodo 2016-2022.

AÑO	PRESUPUESTO	EJECUCIÓN	% EJECUCIÓN	% C/D
2016	₡331,769,612	₡181,609,669	54.74%	
2017	₡426,275,863	₡259,044,053	60.77%	28.49%
2018	₡387,660,726	₡327,665,368	84.52%	-9.06%
2019	₡344,955,770	₡323,893,856	93.89%	-11.02%
2020	₡247,615,929	₡244,941,826	98.92%	-28.22%
2021	₡187,341,593	₡149,382,456	79.74% / 98.36%	-24.34%
2022	₡176,433,456	₡5,313,549	3.01%	-5.82%

Nota: Tomado de la memoria institucional 2020. (LCM, 2021)

Asimismo, se han venido dando una serie de cambios estructurales a nivel organizacional en la búsqueda del cumplimiento de lo estipulado en la “Reforma Integral a La Ley del Sistema Nacional para la Calidad, N°8279. Expediente N° 21160 (2021)”, el cual establece que: “se genera una modificación con el fin de identificarlo como Instituto, y alinearlos con los lineamientos internacionales, otorgándole funciones de vinculación e investigación y no solo funciones de calibración, verificación y ensayo, acciones propias de un laboratorio”.

En respuesta a lo anterior, la institución creó el proceso estratégico de “Proyectos de I+D+i”, establecido en el documento interno “LCM-OF-110-2022 referente a los procesos establecidos, sus responsables y nuevos miembros de la Alta Dirección” (Dirección, 2022), el cual busca canalizar los proyectos generados bajo este enfoque, de forma que se genere una gestión de más alto nivel, que permita recopilar y generar datos sobre los resultados obtenidos, así como trabajar de forma más eficiente gracias a que los proyectos son estructurados y agrupados de tal manera que puedan compartir elementos como los recursos técnicos y el capital humano, lo que va a generar beneficios a la organización en términos de cumplimiento de objetivos y de la estimación de los impactos científicos y sociales que dichas carteras de programas y proyectos generan.

Según Mesa Agudelo y Valencia López (2019), para que se pueda dar una adecuada identificación de beneficios se requieren de herramientas que permitan la cuantificación en el corto, el mediano o el largo plazo, así como un Sistema de Gestión de Materialización de Beneficios (BRM, Benefit Realization Management); esto recalca la importancia de darle contenido al “Proceso Estratégico de Proyectos de I+D+i” mediante su instrumentalización y dotándolo de herramientas procedimentales.

Tomando en cuenta lo anterior, las ventajas que la institución puede obtener a través de la dirección por materialización de beneficios son muy variadas. Por una parte,

el seguimiento y documentación de los beneficios permitiría una alineación de las iniciativas con lo planteado en la visión organizacional y el PND mucho más clara, respaldando con evidencias la trazabilidad de los resultados de los proyectos de I+D+i con aspectos estratégicos a nivel país.

Asimismo, la visibilidad de los impactos que los proyectos de investigación en metrología pueden ofrecer a la sociedad costarricense permitirá el mejoramiento de la imagen institucional, facilitando la justificación de los presupuestos anuales (y de asignación de plazas).

A un nivel administrativo, el manejo de programas por realización de beneficios puede generar un impacto económico, ya que de acuerdo con el PMI: “las organizaciones deben ser lo suficientemente ágiles para ajustar cualquier proyecto determinado de modo que permita alcanzar beneficios que se deseen en la actualidad, o cancelarlos para ahorrar recursos”. Visto de esa manera, los beneficios económicos no se limitan al hecho que una gestión eficiente permite maximizar los recursos técnicos, tecnológicos y de personal, sino que gracias a un monitoreo de los resultados permite realizar los ajustes necesarios para asegurar el éxito de los proyectos, o, por el contrario, descartarlos ahorrando todos los recursos mencionados anteriormente.

A nivel técnico una adecuada gestión de beneficios puede traducirse en la obtención de innovaciones que mejoren el desempeño interno de los laboratorios que conforman la institución al generar soluciones personalizadas para la naturaleza de cada unidad, o que permitan generar patentes y propiedad intelectual, ya que el enfoque orientado a la materialización de los beneficios permite que por la naturaleza de este tipo de proyectos permita documentar todos los resultados obtenidos a través de su ejecución permitiendo registrar potenciales descubrimientos y resultados inesperados e innovadores. También, una adecuada documentación del I+D+i puede conducir a la

generación de publicaciones y conocimiento científico que permitan proyectar la imagen de la organización y sus investigadores en la comunidad científica.

Actualmente, este nuevo proceso aún no cuenta con una estructura que incluya procedimientos y documentación asociada, definida y aprobada en el SGC, por lo que este TFG es un instrumento importante para la generación de las herramientas que darán contenido al proceso, de tal manera que se consolide un modelo estructurado que permita, no solo trabajar para la materialización de beneficios, sino que permita documentar la información que la organización requiere .

Finalmente, de acuerdo con OBS Business School. (2015), “invertir el tiempo necesario en la gestión de beneficios ayuda a reducir el riesgo global del proyecto ya que este proceso obliga a examinar las cuestiones a nivel de organización que podrían perjudicar a su éxito, mejorando la capacidad de predecir y evitar muchos obstáculos potenciales”, lo anterior reforzaría el posicionamiento del LACOMET con una institución líder en la gestión de proyectos de I+D+i, en función de la obtención de beneficios para Costa Rica.

1.4 Objetivos

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

1.4.1 Objetivo general.

Proponer una solución para la gestión de materialización de beneficios en los proyectos I+D+i del LACOMET, aplicando las buenas prácticas en la materia; para el logro de los resultados esperados que les dieron origen a los proyectos.

1.4.2 Objetivos específicos.

1. Determinar la situación actual de la gestión materializada de los beneficios de los proyectos de I+D del LACOMET, por medio de un estudio de las prácticas actuales para la obtención de un diagnóstico.

2. Analizar las buenas prácticas de gestión de materialización de beneficios documentadas a nivel mundial, como referencia para la determinación una línea base de prácticas aplicables al LACOMET.

3. Desarrollar una solución para la gestión de materialización de beneficios, mediante la priorización y atención de las oportunidades de mejora detectadas para la estandarización del proceso estratégico “Proyectos de I+D+i” del LACOMET.

4. Definir una estrategia de implementación de la solución planteada para la gestión de la materialización de beneficios en los proyectos de I+D+i del LACOMET; mediante una propuesta de plan de trabajo que incluya un cronograma, un presupuesto y un plan de capacitación para la guía de la organización en la puesta de operación de la solución.

1.5 Alcance y limitaciones

A continuación, se presentan el alcance y limitaciones del presente proyecto.

1.5.1 Alcance

El alcance del presente estudio correspondió a la elaboración de una solución de gestión de materialización de beneficios para los proyectos de I+D+i y con base a prácticas de clase mundial en la materia. El proyecto se enfoca, únicamente en la materialización de los beneficios del Proceso Estratégico de “Proyectos de I+D+i” del LACOMET. Para esto se considera el desarrollo de los siguientes entregables a fin de implementarse en la institución.

Diagnóstico de la situación actual: consistió en una investigación en la cual se pueda conocer los procesos, herramientas, métricas, roles, estrategia y documentación actualmente utilizada en la gestión de materialización de beneficios de los proyectos de I+D+i del LACOMET.

Identificación de prácticas recomendadas para la gestión de materialización de beneficios: Incluyó un estudio de buenas prácticas desde donde se pudo definir una línea base como punto de referencia para la proyección de metas en el tema.

Un modelo propuesto de gestión de materialización de beneficios: consistió en la generación de una solución que incluya: procesos, plantillas, políticas, métricas y roles necesarios para atención a las necesidades de la institución con fundamentos avalados técnicamente.

La propuesta de implementación del modelo: consistió en la elaboración de un plan de trabajo que incluya un cronograma con el detalle de actividades, tiempos y roles; una estimación de costos de la solución y un plan de capacitación en el que se detallen los contenidos, tiempos y público meta a quien va dirigido para llevar a la práctica el modelo.

Para el alcance de este TFG se excluye lo siguiente:

- La implementación de la solución planteada.
- Cualquier actividad o acción quede demanden recursos económicos que no sean suministrados por la organización
- Cualquier tema fuera del alcance de la materialización de beneficios.

1.5.2 Limitaciones.

Se respetaron las normas, procesos, procedimientos y directrices de la organización en el desarrollo de la propuesta realizada (normas, políticas).

La información recibida por parte de la organización, la cual muchas veces ha sido limitada por debido a su naturaleza confidencial y sujeta a la respuesta de los funcionarios a cargo, las demás fuentes en la base del trabajo actual y su veracidad determinaron el producto a obtener.

Durante el trabajo, el investigador se vio limitado en el tiempo que pudo dedicar las personas a las que consultó dentro de la organización y la ayuda que pudieron brindar.

Capítulo 2 Marco teórico

En el presente capítulo se desarrollan los conceptos básicos, los complementarios y los específicos necesarios para el entendimiento de la temática que se investiga. Para ello, se parte del concepto la metrología como generador de innovación y el impacto del valor público que las empresas estatales generan a la sociedad. Se continúa con la definición de Gestión de los Proyectos de I+D+i, con lo cual se explican sus características particulares y requisitos establecidos por la normativa internacional que la diferencia de otros tipos de proyecto.

Posteriormente, se aborda a profundidad la gestión de materialización de beneficios (BRM), se aclaran los conceptos de beneficio y valor en el BRM y luego, se retoma la temática de los factores de éxito en la materialización de beneficios, específicamente en lo relacionado con el seguimiento, las herramientas de monitoreo y seguimiento.

Finalmente, se expone la importancia de la medición de beneficios en las empresas.

2.1 ¿Qué es metrología?

La metrología se define como” la ciencia de las mediciones y sus aplicaciones, incluye todos los aspectos teóricos y prácticos, cualesquiera que sean su incertidumbre de medida y su campo de aplicación” (Metrology, 2012).

2.1.1 La metrología como generador de innovación tecnológica.

La metrología es clasificada como una ciencia horizontal ya que se sitúa en la base del conocimiento y traslapa prácticamente todo el saber humano. En otras palabras, es aplicable a todas las áreas del quehacer científico y es esencial para controlar, comprobar y verificar los resultados obtenidos en todo tipo de procesos; permitiendo sustentar la

investigación científica. Más aún, traslapa a la vida cotidiana al ser un promotor de competitividad y de confianza, tanto para el bienestar ciudadano tanto, en temas de salud y seguridad alimentaria, como en la industria y la seguridad jurídica al ser un elemento de imparcialidad en las transacciones comerciales.

De acuerdo con María Dolores Maldonado (Maldonado, 2012), directora de la División Científica del Centro Español de Metrología (CEM), es necesario impulsar los proyectos de I+D+i en el campo de las mediciones, ya que el constante desarrollo de nuevos procesos industriales ha ido evolucionando hacia mayor complejidad, requiriendo de tolerancias más exigentes con ámbitos de medición más amplios y menores incertidumbres.

Asimismo, se ha dado el surgimiento de nuevas tecnologías, tales como la biotecnología, la electrónica, aeroespaciales, biomédicas y la nanotecnología, que, dado a su profundo impacto a la sociedad, requieren de mediciones de alta precisión en procesos críticos como el de fabricación o ensamblaje y control de calidad, entre otros. Para que éstas y otras áreas logren un correcto avance, se requiere de un mayor esfuerzo en desarrollar proyectos de investigación y desarrollo de patrones y métodos de medición que brinden trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los avances en metrología son la base para la innovación y potencian todas las áreas de la ciencia. Los países necesitan contar con claros fundamentos metrológicos que sustenten sus decisiones tecnológicas y sus políticas de innovación para desarrollar y mejorar las capacidades de medida instaladas, potenciando los procesos de innovación tecnológica y desarrollo científico como elementos diferenciadores de las economías emergentes, promoviendo la atracción de nuevas inversiones (Villagómez Echeverría, Trejo Morales, & Nava Jaimes, 2010) .

Sin embargo, la metrología ha sido ignorada por la opinión pública evitando la difusión del valor público que produce, tema que se analizará más adelante.

2.1.2 La metrología, el enfoque de resultados y valor público.

La situación económica que ha venido enfrentando el país en los últimos años ha desembocado en una serie de restricciones financieras que se traducen en ajustes y recortes presupuestarios del gobierno central, de forma que se controle el crecimiento de este, en cuanto a número de plazas y racionalización de gastos. Asimismo, se busca un desempeño más eficiente de las instituciones públicas incrementando la productividad de sus servicios de forma que se refuerce el valor público de las instituciones estatales y los beneficios que estos proporcionan a la sociedad (Cornejo, 2013).

Lo anterior es de suma importancia, ya que, de la mano de la mejora de la eficiencia y eficacia del gasto público, se debe reconocer que la simple reducción del gasto sin criterios claros y concretos, no constituye una solución a las dificultades económicas del país, sino que se requiere de un aumento de inversión y calidad de resultados en sectores estratégicos que ofrezcan beneficios reales a la sociedad costarricense (Kelly, Mulgan, & Muers, 2003). Pero, ¿Qué es el valor público?

2.1.3 Definiendo el valor público

El término “Valor público” fue definido por Mark Moore (Moore, 1995), a lo largo de más de dos décadas de investigación y se puede resumir como el valor creado por los gobiernos a través de los servicios públicos y los beneficios que estos generan para la población.

Este valor es definido por la ciudadanía y es la base para la toma de decisiones estratégicas y políticas; ya que permite el diseño de soluciones basadas en necesidades

reales y no mediante acciones impositivas que conlleven a diseñar y ejecutar programas y proyectos que llevan a malgastar fondos públicos (Escobar, 2018).

El concepto permite conjugar objetivos sociales, económicos y ambientales en definiciones estratégicas e intervenciones de las instituciones públicas, mediante una implementación indivisible, universal, participativa y democrática (CEPAL, 2021).

A través de la visión de creación de valor público a mediano y largo plazo, las instituciones públicas pueden generar capacidades técnicas y operativas que permitan abordar de forma progresiva las demandas ciudadanas. Para lo anterior, los directivos deben definir el valor y los beneficios se crearán a través de los programas y proyectos que implementarán de forma operativa y a través de la gestión política (Tregogli, 2013).

Debe hacerse hincapié en que el valor público es relativamente opuesto al valor privado, pues desde su definición, el valor privado es ostentado por alguien; mientras que, valor público es colectivo. De acuerdo con Kelly, Mulgan, y Muers (2003), el valor privado se crea cuando un negocio emplea recursos para generar una utilidad, a través de determinar las preferencias individuales de los consumidores, las cuales son revisadas constantemente en busca de generar cada vez más valor: superávit, franquicias, entre otras; todo esto en pos de velar por el interés de las partes interesadas (*stakeholders*) (Kelly, Mulgan, & Muers, 2003),

El abordaje del valor en el sector público es más complicado. El valor público es brindado por las organizaciones gubernamentales a la ciudadanía en forma colectiva, sin mediar intereses individuales, de forma que los directivos tienen distintos tipos de metas. Los niveles de desempeño son definidos por el esfuerzo de generación de valor, crear y mantener credibilidad y responder a las preferencias universales de los ciudadanos, además generar beneficios a mediano y largo plazo, en el colectivo de la nación. Todo lo anterior se resume en el cuadro 2.1

Cuadro 2.1 Diferencias entre el “valor privado” y el “valor público”.

Valor Privado	Valor Público
Es más fácil de medir. Se utilizan métricas menos ambiguas con metodologías ya establecidas.	Es difícil de medir, pues se utilizan métricas ambiguas.
Algo valioso es creado cuando una organización usa recursos escasos para cumplir con las preferencias de los consumidores definidos por los mecanismos de los precios. A partir de esto, se obtienen excedentes operacionales y rentabilidad a dueños o accionistas.	Lo valioso se mide por los resultados que los productos y servicios generan, más allá de la relación de eficiencia y efectividad productiva. Los gobiernos no solo deben pensar en los ciudadanos actuales, sino en las futuras generaciones y los beneficios que serán legados a estos, mediante la inversión pública.
Hay una clara definición de los medios y los fines: crear rentabilidad y satisfacción de las partes interesadas.	No hay un solo objetivo, sino múltiples y complejos.
Las empresas tienen una vida corta, pocas sobrepasan los 50 años.	El gobierno siempre estará presente, permeando a la ciudadanía en múltiples áreas.

Nota: Elaborado a partir Kelly (Kelly, Mulgan, & Muers, 2003)

2.1.4 Innovación y valor público.

Desde hace varios años, en Costa Rica el tema de la innovación en el sector público ha sido una tendencia que ha conllevado a importantes retos, principalmente debido a que existen prácticas administrativas muy arraigadas en la cultura estatal y a que se tiene una visión reducida de que la innovación esta únicamente enmarcada en temas tecnológicos, desperdiciando el potencial creativo en las instituciones gubernamentales (Zúñiga, 2022).

De acuerdo con la Unidad de Gestión y Transferencia del Conocimiento para la Innovación de la UCR (Vega, 2022), la innovación en la administración pública es la vía

para desarrollar los mecanismos que sean necesarios para satisfacer a los ciudadanos, de manera óptima, buscando nuevas formas que subsanen las necesidades sociales.

Y es que la innovación da respuesta a los cambios del entorno, permitiendo la adaptación, la valorización del capital humano y aprovechamiento eficiente de los recursos; manteniendo la vigencia en el tiempo de las organizaciones, tanto públicas, como privadas. Por lo tanto, las acciones realizadas a través de proyectos, en respuesta a transformaciones del entorno de las empresas estatales, generan el valor público de las mismas y permite la realización de innovaciones constantes que permitan su mejora continua (López-Santos, 2016).

2.2 Gestión de la I+D+i: Requisitos de los proyectos de I+D+i

Los proyectos de I+D+i se definen como iniciativas enfocadas en utilizar conocimientos científicos y tecnológicos para obtener nuevos productos, servicios o metodologías, las cuales generan un impacto positivo para la organización, una vez implementadas.

Las instituciones que realizan este tipo de proyectos se caracterizan por estar en una constante búsqueda de formas innovadoras de afrontar los nuevos desafíos que surgen en mercados, cada vez más globalizados y competitivos (INTECO, 2009).

Dichos proyectos poseen particularidades propias, que los diferencian de otros; por lo que en la sección 2.2.1 se describen dichas características.

2.2.1 Características generales de los proyectos de I+D+i

De acuerdo con la noma técnica INTE G11:2009 (INTECO, 2019), la característica fundamental que diferencia a los proyectos de I+D+i de otros tipos de proyectos es que los resultados pueden diferir sustancialmente de los objetivos planteados inicialmente (o no cumplirse del todo) y, aun así, obtener un resultado apropiado para la

I+D+i. Es decir, aunque los resultados obtenidos son, muchas veces, una medida del éxito de un proyecto; en I+D+i, su mayor o menor importancia radica en la utilidad de los beneficios que generan, los cuales pueden impactar, no sólo a la organización, sino, a un sector económico y a la sociedad en general.

Adicionalmente, estos resultados pueden presentarse de múltiples formas: radicales, incrementales o algo completamente nuevo, y pueden variar entre proyectos de una misma organización.

Otra de las características fundamentales de estos proyectos, es la elaboración de una “memoria”, es decir, un recuento detallado de todos los resultados obtenidos para que futuros proyectos sirvan de insumo seguir desarrollando de manera progresiva el desarrollo de los diversos hallazgos realizados en el proyecto actual.

Finalmente, al finalizar estos proyectos se busca registrar los beneficios obtenidos a través de publicaciones científicas, registro de patentes o elaboración de prototipos,

2.2.2 Requisitos de los proyectos de I+D+i

Complementando lo anterior con la norma INTE C12:2009 (INTECO, 2009), existen un mínimo de aspectos que un proyecto de I+D+i debe considerar, sin llegar a existir un formato definido para la redacción de este tipo de proyectos. Dichas condiciones se resumen en la figura 2.1.

Figura 2.1. Requisitos mínimos para los proyectos de I+D+i, según a la INTE G11:2009



Nota: Resumen de los requisitos mínimos para proyectos de I+D+i- Basado en INTE G11:11 (INTECO, 2019).

2.2.3 Explotación de los resultados y materialización de beneficios en Proyectos de I+D+i. .

Se llama “explotación de resultados” al aprovechamiento de los beneficios generados en un proyecto. De acuerdo con la norma INTE G11-2009, se debe de establecer un plan de explotación, protección y diseminación de los resultados del proyecto, cuando la organización lo determine (INTECO, 2019). Dicho plan, debe contener los siguientes puntos:

- Identificación de nuevos productos o proceso: Al originarse un nuevo producto o proceso, se deben definir sus características y posibles aplicaciones.

- Mercado potencial: Se debe definir los clientes y mercados a los que les interesaría utilizar los resultados del proyecto.
- Protección de resultados: las instituciones participantes en el proyecto deben definir, en función de los intereses de cada uno y del valor de los resultados, si estos se protegerán o no, así como establecer la figura más adecuada para esto (patente, secreto industrial, modelo de utilidad, entre otros)
- Explotación económica: en proyectos con varios participantes, se debe definir la participación de cada parte en la explotación económica de los resultados.
- Estado de resultados: se deberán proyectar los escenarios de explotación y diseminación para cada uno de los resultados obtenidos.
- Beneficios del proyecto: se debe definir cómo los resultados del proyecto contribuyen a la mejora de competitividad de la organización y a sus objetivos estratégicos.

Este último punto es de vital importancia, pues reafirma que los resultados de los proyectos de I+D+i deben de ir alineados a la visión estratégica de la organización y procurando una mejora de esta, a través de la definición de los beneficios esperados.

Según Mesa Agudelo y Valencia López (2019), para que se pueda dar una adecuada identificación de beneficios se requiere de herramientas que permitan la cuantificación en el corto, el mediano o el largo plazo, así como un Sistema de Gestión de Materialización de Beneficios.

2.3 ¿Qué es un beneficio? Definiciones básicas.

De acuerdo con el PMI (2016), un beneficio se define como o constituyen el valor que se crea para el patrocinador o beneficiario del proyecto como consecuencia de la

finalización exitosa de un proyecto. Para lograr una comprensión real de lo que es la BRM, se deben definir los siguientes conceptos:

- **Objetivos del proyecto:** son los resultados que se obtendrán al finalizar el proyecto.
- **Beneficios del proyecto:** es el valor creado con la finalización del proyecto para los beneficiarios o patrocinadores. Es fundamental utilizar los beneficios para decidir en qué ideas de proyectos invertir.
- **Realización de beneficios:** Es el medio para asegurar que los beneficios deriven de los flujos de salida.
- **Gestión de la realización de beneficios:** gerencia que incorpora la realización de beneficios a lo largo de la vida del proyecto, e incluso después de su finalización. Se define en tres pasos: identificar, ejecutar y mantener.

2.4 Gestión de materialización de beneficios.

La BRM es definido por el PMI (2016) como: “el conjunto de procesos y prácticas para identificar los beneficios y alinearlos con estrategias formales, asegurándose de que se materialicen a medida que el proyecto avanza y finaliza, y sean sostenibles, y sostenidos, una vez terminada la implementación del proyecto”.

En la actualidad, los cambios rápidos en los mercados y la complejidad de los mismos han provocado que las empresas busquen generar una ventaja competitiva a través de estrategias enfocadas en garantizar a los patrocinadores y *stakeholders* que las inversiones conducirán a beneficios claros y sostenibles; estos beneficios son una ganancia para la organización y los beneficiarios a través de los resultados producidos por los portafolios, programas y proyectos (PMI, 2018).

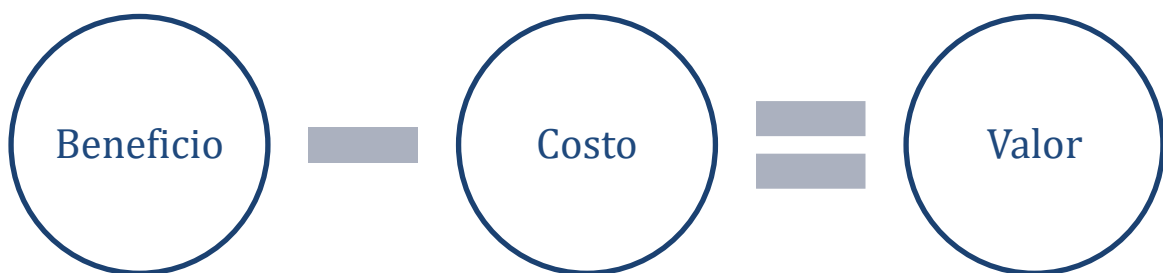
Ampliando más la definición del BRM, un plan de gestión de beneficios describe: la forma, el momento en que se entregarán los beneficios de un proyecto y las metodologías de medición que se utilizarán (PMBOK, año 2013). El plan de gestión de beneficios puede incluir lo siguiente:

- Beneficios esperados. El valor de negocio tangible e intangible que se espera ganar con la implementación de producto, servicio o resultado. En otras palabras, el PMI reconoce que el valor de un proyecto puede ser evaluado en términos de múltiples métricas (o indicadores) combinadas; y que algunas de ellas podrían reflejar beneficios intangibles.
- Alineación estratégica. El modo en que los beneficios del proyecto apoyan y se alinean con la estrategia de negocio de la organización.
- Plazo para obtener los beneficios. Los beneficios pueden proyectarse por fases, a corto, mediano o largo plazo; así como por fases continuas o alternadas.
- Responsables de los beneficios. Persona(s) encargados de realizar el monitoreo, registro y de informar los beneficios obtenidos a través del cronograma establecido en el plan.
- Métricas. Las mediciones directas e indirectas utilizadas para cuantificar y demostrar los beneficios obtenidos.
- Riesgos. Riesgos asociados al logro de los beneficios esperados.

El enfoque del BRM ha sido utilizado para dar un seguimiento a la alineación de la planificación de los portafolios, programas y proyectos hasta la realización propia de los beneficios; ayudando a corregir posibles desajustes de la estrategia, mejorar la selección de iniciativas, integrar productos y resultados, y transición a las operaciones que resultan en beneficios medibles que entregan más valor a la organización.

Es importante aclarar que los términos beneficio y valor son términos diferentes, pero estrechamente relacionados. El valor es definido como el resultado neto de los beneficios obtenidos menos el costo de lograr estos beneficios, de acuerdo con el informe Pulse of the Profession® de 2018: Éxito en tiempos disruptivos. El valor puede ser tangible o intangible y está definido por la organización.

Figura 2.2. Ecuación Beneficio – Valor.



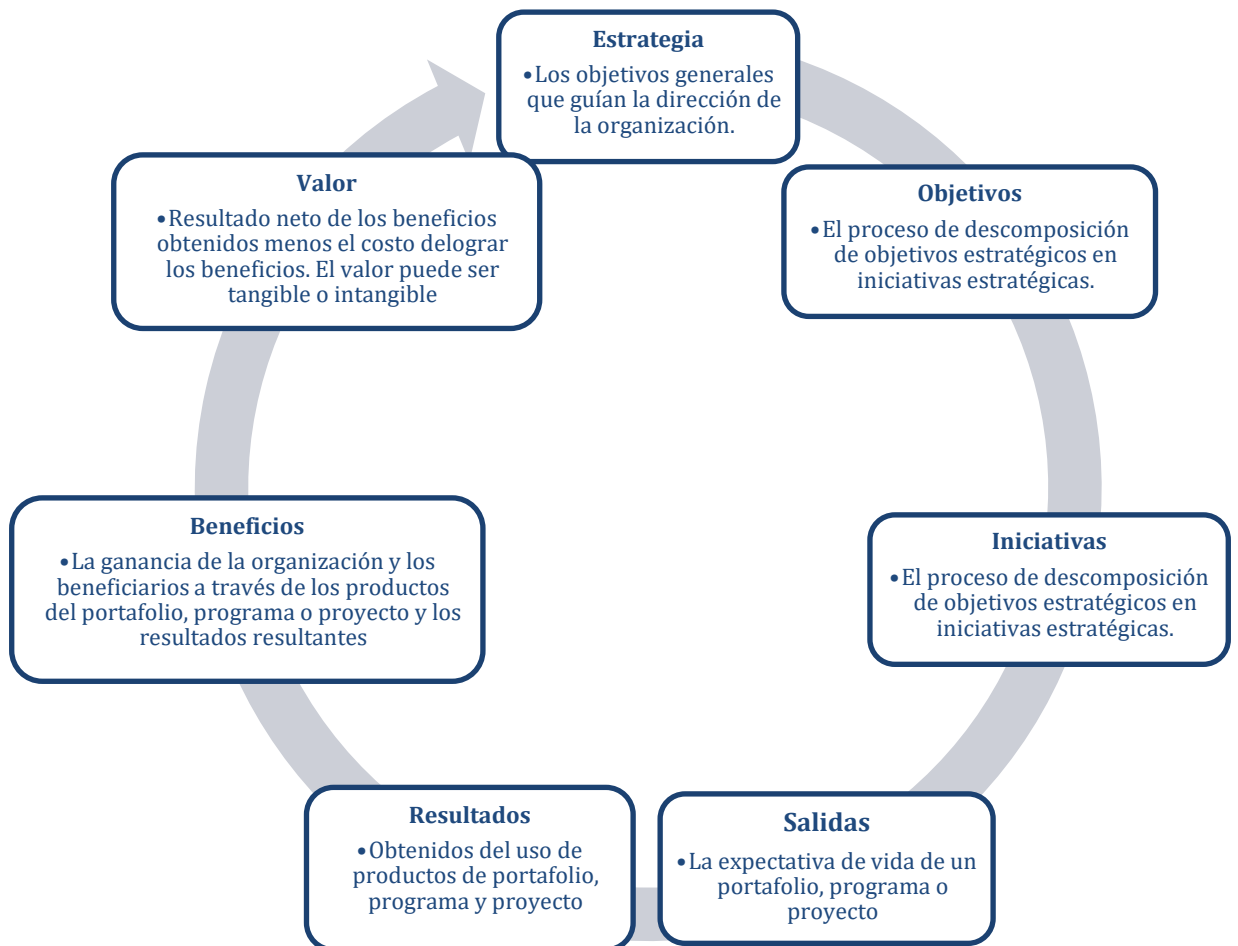
Nota: Representación gráfica de la ecuación para el cálculo de valor. Tomado del PMI año 2017.

2.4.1 Alineación estratégica y gestión de beneficios.

En los niveles de estrategia organizacional los beneficios deben estar estrechamente alineados con las metas estratégicas y objetivos organizacionales. Las instituciones desarrollan sus estrategias empresariales como herramienta para definir su dirección de negocios. Al establecer las metas organizacionales se definen los objetivos y se planifica cómo se van a lograr. La dirección y los objetivos estratégicos de la organización impulsan posteriormente las ganancias esperadas (beneficios). Es así como los programas y proyectos son el medio para lograr estos objetivos, gracias a la generación de resultados, los cuales producen beneficios y entregan el valor a la organización.

La Figura 2.3, ilustra cómo las estrategias organizacionales se conectan con la BRM a lo largo de la organización.

Figura 2.3. Conexión de la BRM con las estrategias organizacionales.



Nota: Representación gráfica de como las estrategias organizacionales se conectan con la BRM a lo largo de la organización. Tomado del PMI (2018).

De acuerdo con el PMI (2016), los cambios estratégicos en una organización suceden a través de la dirección de programas y proyectos. La materialización de beneficios es una herramienta que permite la alineación estratégica, ya que los ejecutivos

deben identificar los beneficios, monitorearlos y mantenerlos en todos los componentes de su cartera de proyectos.

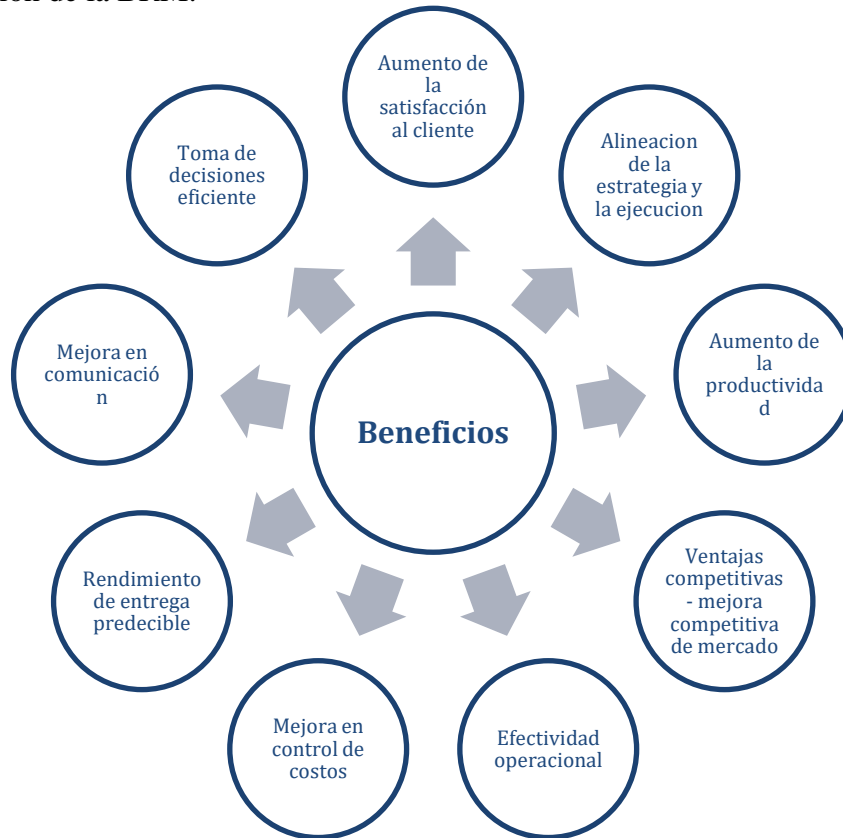
2.4.2 Clasificación de los beneficios.

En cuanto, los beneficios se clasifican en: tangibles, intangibles, financieros y no financieros (Mesa Agudelo & Andres, 2019),

- Los beneficios tangibles son aquellos que se pueden medir en unidades, como por ejemplo monetario o de satisfacción al público meta. Para determinarlos se realizan cálculos financieros y encuestas a los usuarios.
- Por su parte, los beneficios intangibles, son aquellos que no pueden ser cuantificados, no están incluidos en el cálculo de retorno de inversión, pero son tomados en cuenta para la toma de decisiones.
- Los beneficios financieros, como su nombre lo indica, están ligados a los ingresos, la rentabilidad y los costos; mientras que los no financieros pueden ir en la línea de mejoras organizacionales u optimización operacional de las empresas.

De acuerdo con la Guía del PMI (2018), de acuerdo con la naturaleza de cada organización y a los objetivos y metas planteados se pueden obtener una amplia variedad de beneficios, como se muestra en la figura 2.4.

Figura 2.4. Ejemplo de los beneficios que se puede obtener mediante la aplicación de la BRM.



Nota: Representación gráfica de los beneficios que se pueden obtener mediante la BRM. Tomado del PMI (2018).

2.4.3 Metas organizacionales, principales promotoras del BRM

La estrategia para la realización de beneficios es definida por los niveles de alta dirección y es planificada de acuerdo con las metas, de forma que los beneficios estratégicos están interconectados con los objetivos.

Al desarrollar un plan de BRM, se deben documentar, tanto los objetivos, como las actividades planificadas, el organigrama y sus plazos; y todos aquellos criterios necesarios para lograr el beneficio o el grupo de beneficios esperados; esto con la

finalidad de proporcionar una visión de cómo se planea abordar la gestión de beneficios en la institución. Adicionalmente, describe los beneficios planificados, la estructura de entrega del proyecto y la sugerencia de cómo medir y obtener los beneficios,

Los beneficios proyectados deben de ser uno de los factores de mayor peso al tomar la decisión de poner en marcha los portafolios, programas o proyectos de la empresa; ya que el valor que se generará (beneficios menos el costo de lograr esos beneficios), así como la alineación estratégica, es la justificación de la inversión que requerirá la iniciativa y de la priorización comercial.

Cabe recalcar que de acuerdo con el PMI (2016), es ampliamente reconocido que los portafolios, programas y proyectos son significativamente más exitosos cuando tienen liderazgo positivo y participación constante de los patrocinadores. Por lo tanto, cuando los patrocinadores participan activamente en iniciativas, es más probable que se realicen los beneficios. Y es que un patrocinador puede llegar a ser el propietario del beneficio, formar parte de los grupos directivos o participar en la creación de la dirección estratégica y como parte del esfuerzo por lograr resultados, los beneficios pueden ser revisado, agregado o actualizado, y evaluado con el patrocinador y los propietarios de los beneficios durante la siguiente cartera, programas y actividades del ciclo de vida del proyecto.

2.4.4 Principios básicos del BRM.

De acuerdo con la guía del PMI (2018), en el contexto de la gestión de portafolios, programas y proyectos, se han definido cinco principios básicos para implementar la BRM, a lo largo de toda una organización. Estos principios no tienen un orden específico, ni ponderación alguna; sin embargo, cada uno requiere de una adecuada reflexión para una implementación exitosa de la materialización de beneficios. Estos, están enfocados en guiar el actuar de los altos directivos, los propietarios de beneficios,

los líderes de la organización, los partes interesados y los beneficiarios, así como los gerentes de portafolios, programas y proyectos inmersos en el BRM. Se pueden resumir de la siguiente manera:

1. Los beneficios netos justifican la inversión de recursos.

Los beneficios netos planificados son lo que justifica que la organización patrocinadora invierta recursos valiosos y escasos en un portafolio, programa o proyecto.

2. El inicio del trabajo es impulsado por la identificación de beneficios.

La entrega del valor esperado a través de los beneficios planeados debe ser la guía de pensamiento y la toma de decisiones sobre el trabajo a realizar. El valor derivado de la gestión de beneficios debe articularse claramente para que todos los responsables de la toma de decisiones lo hagan de manera informada.

3. Los beneficios planificados se identifican en los documentos de autorización.

Todos los beneficios planificados deben ser evaluados, estimados, verificados y acordados por la organización, las partes interesadas clave y los beneficiarios. Deben ser registrados en un documento de autorización (caso de negocios y plan de realización de la gestión de beneficios).

De esta forma, se procura una evaluación efectiva, la creación de documentación formal y la implementación de mecanismos de monitoreo y evaluación de resultados y beneficios esperados.

4. La realización de beneficios se planifica y gestiona de forma holística.

La BRM debe considerarse con una visión integral y enfocada en la realidad de cada empresa. Es decir, se planifica y gestiona desde la perspectiva de las necesidades y los requisitos de la organización, y no se limita a la ejecución de un portafolio, programa o proyecto, abarcando a toda la institución.

Un enfoque holístico también incluye tener en cuenta los cambios inesperados, las oportunidades y amenazas para la alineación estratégica del BRM.

5. La gobernanza y los recursos adecuados son esenciales para el éxito del BRM.

BRM requiere recursos provistos adecuadamente, trabajando dentro de una estructura de gobernanza clara, con los responsables de administrar y lograr los resultados acordados identificados correctamente como responsables y autorizados para hacerlo (PMI, 2018).

2.4.5 Factores críticos de éxito para BRM

Los facilitadores o factores críticos de éxito (CSF o CSE) hacen referencia a actividades específicas o procedimientos de las que depende una empresa u organización para su supervivencia continua. Los factores críticos de éxito son exclusivos de cada organización y reflejarán el negocio actual y sus objetivos futuros (PMI, 2018).

Los CSE para BRM son las capacidades que contribuyen a la eficacia y eficiencia de los esfuerzos de una organización y ayudan a mejorar el desempeño de BRM. Asimismo, incitan a los líderes de la organización a articular claramente los beneficios planificados. La definición incompleta de estos CSF puede conducir a un desempeño deficiente en la realización de los beneficios que busca la empresa.

De acuerdo con la Guía del PMI (2018), muchas veces los portafolios, programas y proyectos han cumplido con indicadores de desempeño como el alcance, los tiempos de ejecución y el presupuesto, pero es posible que no hayan obtenido los beneficios planificados; de forma que la estrategia y los objetivos organizacionales no se han cumplido. En este contexto, los productos se considerarían un fracaso a pesar del cumplimiento en el desempeño planificado.

La causa de este tipo de fallas son muchas, pero la mayoría de las veces suceden debido a que la organización no proporciona los CSE que ayuden a la organización a

administrar de manera efectiva el desempeño a lo largo de la puesta en marcha de un portafolio, programa o proyecto.

Las definiciones y uso de estos factores críticos de éxito se describen a continuación.

2.4.6 Definición de las funciones y responsabilidades de BRM.

Una clave para el éxito de BRM es la necesidad de que los roles encargados de liderar a lo largo del ciclo de vida de BRM (propietarios de los beneficios asignados, los patrocinadores y otros involucrados, como líderes *seniors* responsables de colaborar con la administración del cambio asociado a los logros) estén alineados con la estructura de gobierno de la organización y la estrategia de BRM (PMI, 2016).

El ciclo de vida de la gestión de los beneficios arranca antes del comienzo oficial de programa o proyecto, se mantiene durante el tiempo de ejecución y se continúa monitoreando incluso cuando se haya completado ya que se lleva a cabo un periodo de sostenimiento en el cual los beneficios se acumulan y se continúan realizando (PMI, 2016). Se puede dividir en las etapas genéricas de Identificar, Ejecutar y Mantener.

El uso de técnicas como las matrices de asignación de responsabilidades (RACI) o gráficos de responsabilidad lineal son una forma de identificar claramente las responsabilidades de los perfiles clave, permitiendo dar un seguimiento del rol de cada persona en determinadas tareas o entregas (PMI, 2018).

La realización de beneficios permite dar visibilidad a los diferentes procesos que conforman la puesta en marcha de un portafolio, programa o proyecto, evidencia las desviaciones entre los resultados reales y los planificados. De esta forma, se tiene la oportunidad de realizar las correcciones necesarias para ajustar pequeños cambios que marcan la diferencia para la consecución de los resultados esperados.

2.4.7 Desarrollar una cultura adecuada de BRM.

Las organizaciones deben construir una cultura de BRM en el talento humano involucrado en dicho proceso, a través de reforzar la formación en conceptos, terminologías y procesos propios de la gestión de materialización de beneficios, de forma en que se las partes interesadas y participantes del BRM puedan identificar y observar fácilmente los resultados, resultados y beneficios previstos que son fundamentales para el éxito de cada iniciativa.

De acuerdo con la Guía del PMI (2018), los atributos de una cultura BRM pueden incluir:

- Incorporar beneficios formalmente en cada caso de negocio, plan de gestión de realización de beneficios y otras herramientas de iniciación.
- Evaluar portafolios, programas y proyectos para asegurar que se alineen con los objetivos organizacionales estratégicos, objetivos y beneficios previstos;
- Centrarse en los beneficios tanto tangibles como intangibles, además de los riesgos previstos relacionados y su relación. tener éxito;
- Establecer niveles apropiados de gobernanza con participación activa y responsabilidad compartida entre los ejecutivos, aquellos que identifican beneficios específicos para los programas y proyectos patrocinados, y los gerentes quién lidera la entrega de la realización de esos beneficios planificados;
- Garantizar que la toma de decisiones relacionadas con la realización de beneficios se caracterice por una resolución de problemas eficaz y holística;
- Alentar a los líderes de la iniciativa a plantear y priorizar los problemas que afectan la realización de los beneficios de manera temprana; y

- Disciplinar a los líderes y miembros del equipo que comparten problemas y cuestiones de iniciativa real.
 - Centrarse en cumplir con el cronograma independientemente del impacto en el costo, la calidad, los beneficios, el resultado o resultado.
 - Comunicaciones ambiguas o deficientes que ocultan información importante.
- Para lograr el éxito, los líderes deben fomentar comportamientos que creen una cultura organizacional inspiradora y mejorar el desempeño en toda la organización. BRM es un habilitador crítico para este éxito, para los altos ejecutivos; dueños de negocios; y líderes de carteras, programas y proyectos.

2.4.8 Construir las habilidades adecuadas.

El informe de PMI sobre Gestión del talento humano del 2013, resaltan dos actividades que fortalecen los índices de éxito de los proyectos de una organización:

- a. La alineación de la gestión de proyectos a la estrategia organizativa.
- b. El fomento de los talentos en gestión de proyectos.

Esta afirmación se ve respaldada por la Guía del PMI (2018), la cual considera que el desarrollo de habilidades para apoyar BRM conduce a una mayor probabilidad de éxito y a un mejor logro de los objetivos planificados.

La BRM involucra una variedad de roles con niveles de participación que se pueden agrupar en cuatro grupos, según su conjunto de habilidades, como se muestra en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2 Descripción de los cuatro grupos de habilidades y roles en la BRM

Función	Participantes	Rol e importancia	Habilidades/ Funciones requeridas
Gobernanza	Alta gerencia, líderes senior y patrocinadores	Se necesitan capacidades de toma de decisiones, habilidades de liderazgo y	- Diseñar y validar los roles de gobernanza y las responsabilidades.

Función	Participantes	Rol e importancia	Habilidades/ Funciones requeridas
		perspicacia comercial para desempeñar los roles de gobierno asociados con BRM.	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer criterios de gestión de beneficios, métricas a monitorear y parámetros de medición. - Revisar y aprobar planes de BRM. - Evaluar y aprobar los documentos de constitución. - Evaluar el desempeño contra los criterios y medidas de realización de beneficios a intervalos planificados. - Supervisar, informar y publicar el progreso con respecto a los objetivos de beneficios para su revisión por parte de todos los niveles de la organización; y - Identificar y realizar cambios en los programas, proyectos y portafolios para lograr y mantener los beneficios planificados.
Partes interesadas	Gestión intermedia, gestión operativa, gestión de beneficios, propietarios, patrocinadores y beneficiarios.	Estas funciones son desempeñadas por y para clientes de los beneficios, los proveedores de recursos y capacidades necesarias para crear los productos y resultados necesarios para realización de los beneficios	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar iniciativas que puedan conducir a la realización de los beneficios estratégicos desde una perspectiva ascendente. - Comprender las consideraciones de valor por dinero para validar los perfiles de beneficios. - Ayuda en el desarrollo, evaluación y aprobación de mapas de valor/beneficio; - Validar las líneas de base y los objetivos de medición de beneficios. - Brindar información sobre los planes de transición y las revisiones de las lecciones aprendidas a medida que se aprenden las lecciones y se revisan periódicamente. a lo largo de la iniciativa.
Directivas	Administradores de beneficios, portafolios, programas y proyecto	Son responsables de administrar la contribución de su área de especialización a los beneficios generales en todo el proceso. el ciclo de vida de BRM. Estos roles informan a los roles de gobernanza e interactúan con las partes interesadas y los roles de especialistas.	<ul style="list-style-type: none"> - La gestión exitosa del cambio. - Comunicación efectiva. - Abordar la resistencia potencial, la colaboración en equipo y el apoyo activo del patrocinador.

Función	Participantes	Rol e importancia	Habilidades/ Funciones requeridas
Especialistas.		<p>Los roles de especialistas incluyen a los analistas de negocios y quienes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizan e interpretan datos organizacionales complejos. - Identifican problemas y oportunidades - Proporcionan posibles soluciones que generarían beneficios - Desarrollan tableros, informes y presentaciones. <p>Además de estos conjuntos de habilidades, los roles necesitan excelentes habilidades de comunicación con la capacidad de interactuar e influir en una amplia gama de roles de liderazgo, partes interesadas de alto nivel y gerentes de programas, proyectos y portafolios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar talleres con él las partes interesadas y los gerentes para identificar y seleccionar beneficios y desarrollar medidas y mecanismos específicos para medir los beneficios; - Crear la matriz de trazabilidad de beneficios o un mapa de beneficios que muestre las relaciones entre los beneficios planificados y sus resultados favorables, capacidades e iniciativas. - Revisar los estatutos del portafolio, el programa y el proyecto en relación con los productos y resultados de esta iniciativa en su caso de negocio y plan de gestión de realización de beneficios para confirmar su alineación continua con necesidades y expectativas comerciales; - Evaluar a intervalos regulares si los beneficios definidos en el caso de negocio, la realización de beneficios el plan de gestión y la carta de iniciativa tal como se capturan en el mapa de beneficios están siendo realizados. - Apoyar a los gerentes de cartera, programa, proyecto y cambio para garantizar que todos los planes, productos y resultados están alineados con los beneficios planificados.

Nota: Elaborado a partir de PMI (PMI, 2018)

2.4.9 Adoptar la flexibilidad.

La flexibilidad es la característica principal de las organizaciones que gestionan de mejor manera la BRM, dado que en entornos dinámicos y cambiantes pocos programas o proyectos se ejecutan según lo planificado inicialmente. Estos cambios pueden ocasionar que la BRM no entregue el plan de beneficios según lo planeado, que los mismos beneficios se deban adaptar a los nuevos escenarios o del que deban cambiarse del todo (PMI, 2016).

2.4.10 Fortalecer la gobernanza y la gestión de riesgo.

Todas las carteras de programas y proyectos presentan un grado de riesgo. Los riesgos pueden variar desde los que afectan solo a un determinado programa o proyecto (riesgos discretos), hasta los riesgos generales que pueden afectar a todos los portafolios, programas, proyectos y hasta la organización misma (PMI, 2017).

La identificación de los riesgos clave y las estructuras de gobernanza adecuadas son esenciales para garantizar que la entrega de programas y proyectos siga siendo creíble, apropiada y útil para lograr los beneficios planificados para los beneficiarios. Una vez que se cierra un programa o proyecto y se actualiza el registro de riesgos asociado, los riesgos residuales se trasladan al siguiente nivel superior en la estructura de gobierno para un mayor control o seguimiento (PMI, 2018).

Las estructuras de gobierno también deben proporcionar una forma de garantizar que los beneficios se mantengan después de la finalización del programa y del proyecto, ya que dependen de la naturaleza de cada institución. Igualmente, métricas de BRM adecuadas deben estar disponibles para monitorear los beneficios tangibles e intangibles, que se consideran una parte integral de la gobernanza continua de la cartera, el programa y el proyecto (PMI, 2016).

2.4.11 Establecimiento del seguimiento de los beneficios.

El seguimiento de los beneficios implica identificar las métricas de BRM adecuadas para su uso en una gestión y un liderazgo efectivos. Estas métricas deben abordar los beneficios tangibles e intangibles, según corresponda. Esto permite el seguimiento del progreso hacia la realización de los beneficios, ya que su principal

objetivo es proporcionar información sobre las tendencias y permitir un grado de previsión para una realización exitosa (PMI, 2018).

Un conjunto apropiado, medible y comprensible de métricas de BRM debe implementarse desde el principio para permitir un seguimiento adecuado. La medición de los beneficios y su valor asociado, tal como se materializa antes, durante y después de la realización, es fundamental para el éxito de BRM.

Finalmente, de acuerdo con Terry Cooke Davis (2016), los profesionales en gestión de proyectos deben buscar formas para mantener el compromiso de los ejecutivos claves y garantizar que estos entiendan claramente el significado del patrocinio, especialmente el equilibrio entre impulsar la rendición de cuentas y animar a todas las personas involucradas en el BRM a mantener los beneficios en el tiempo.

2.4.12 Estructura marco para la gestión de beneficios.

El marco BRM es un conjunto integrado de prácticas de gobernanza y gestión diseñado para definir, desarrollar, entregar y sostener los beneficios planificados derivados de los resultados de las carteras, programas y proyectos. Incluye una vida estructura del ciclo, actividades clave con funciones y responsabilidades asociadas, y describe sus relaciones generales. Los componentes del ciclo de vida de BRM incluye las etapas de identificar, ejecutar y sostener (PMI, 2016).

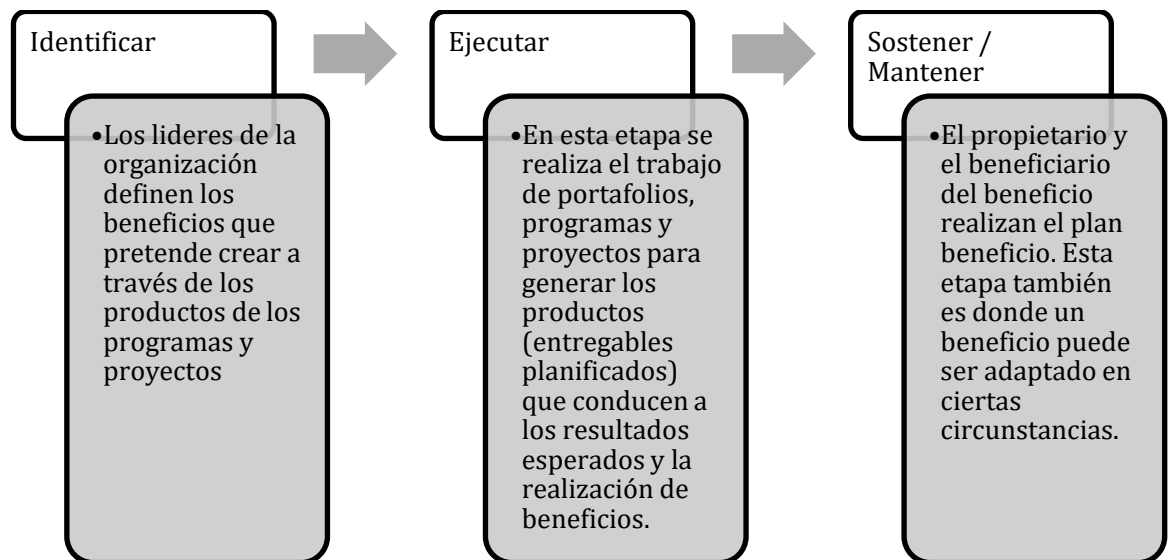
El uso de un marco ayuda a las organizaciones a centrarse en las razones para emprender proyectos y programas: la realización de los beneficios creados a través de sus productos. Este marco pretende ser una guía para los profesionales y puede adaptarse para su uso en sus organizaciones. El marco BRM no pretende generar otra función de gestión independiente; las organizaciones lo integran dentro de su estructura de gobierno y gestión general existente.

El equipo de liderazgo ejecutivo debe definir y aprobar completamente qué tipos de programas y proyectos se incluyen en el marco de BRM y decidir quién o qué grupo tiene autoridad y responsabilidad para la viabilidad general de la estructura y su ciclo de vida. Esto es esencial para la estrategia BRM de la organización (PMI, 2018).

2.5 Etapas del ciclo de vida de la BRM.

En el ciclo de vida de la BRM se han definido tres etapas principales, las cuales se muestran en la figura 2.5. Más adelante se desarrollará cada etapa del proceso de BRM.

Figura 2.5. Etapas que componen el ciclo de vida del BRM.



Nota: Elaborado a partir Guía BRM, PMI. (PMI, 2018)

2.5.1 Etapa 1: Identificar.

En esta etapa, el liderazgo ejecutivo de la organización decide qué beneficios buscar y si los portafolios, los programas y proyectos son la mejor ruta para alcanzar los objetivos estratégicos y sus beneficios asociados. Luego realiza el plan de realización de beneficios y se asigna un propietario para cada beneficio definido.

La obtención de ideas de los beneficios potenciales proviene de muchas fuentes, como: talleres de planificación estratégica, la planificación presupuestaria anual, la actualización del mapeo de los beneficios existentes y las percepciones de las partes interesadas.

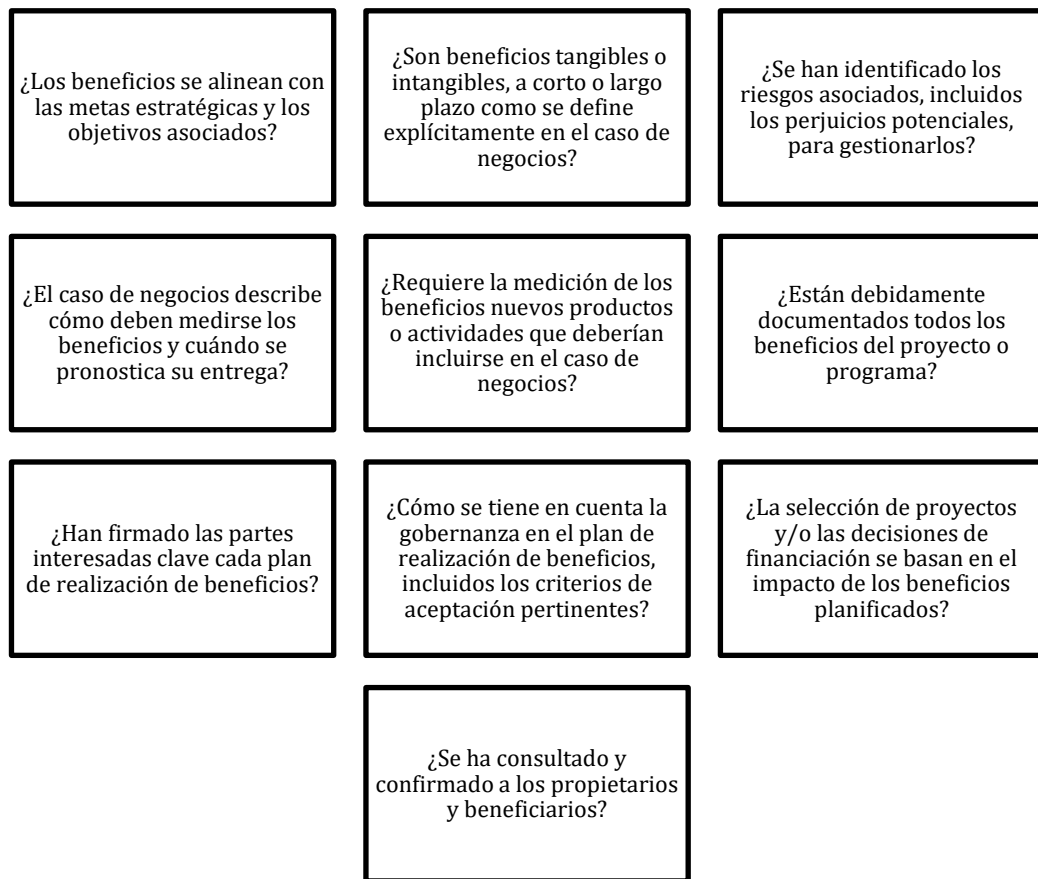
Seguidamente, se realiza una calificación y cuantificación de los beneficios. La cuantificación incluye pronosticar o estimar la escala de los beneficios que se prevé alcanzar a través de un portafolio de programas y proyectos (PMI, 2018).

2.5.1.1 Desarrollo del plan de gestión de beneficios y el caso de negocio.

La alta dirección de la organización, la estructura de gestión y las autoridades delegadas, evalúan y proponen un plan de trabajo definiendo los beneficios potenciales. Se debe crear un plan de realización de beneficios para cada beneficio evaluado. Este plan se concibe por separado al caso de negocio, pero es consistente con el mismo.

Entre los dos, se abordan las cuestiones relativas a los beneficios y resumidas en la figura 2.6.

Figura 2.6. Elementos por abordar en la definición de beneficios.

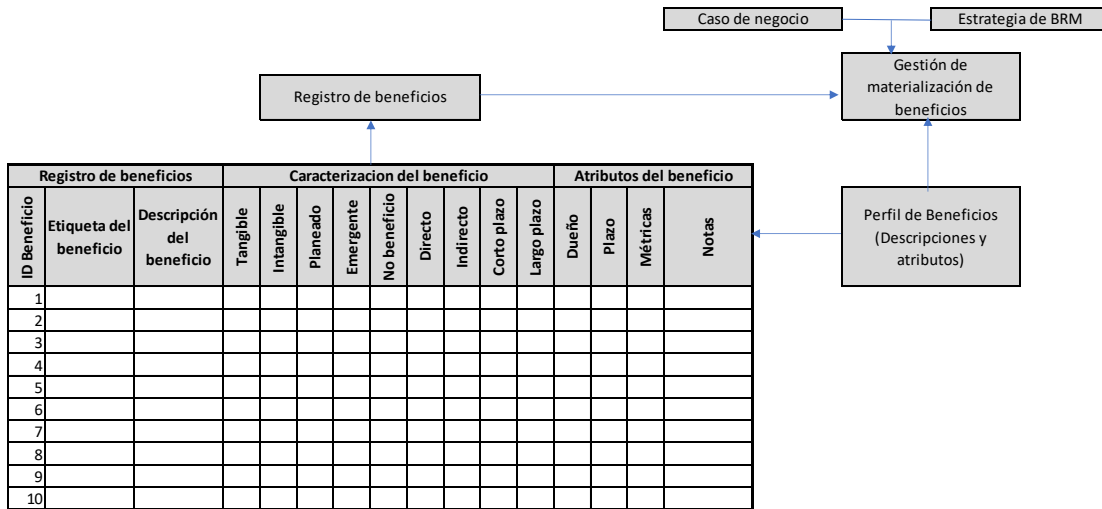


Nota: Elaborado a partir de la Guía de BRM del PMI. (PMI, 2018)

2.5.1.2 Autorizar el caso de negocio.

Las organizaciones deben establecer sus propios criterios para crear un caso de negocio y definir el plan de gestión de la realización de beneficios. La guía de BRM del PMI muestra el concepto general para el plan de gestión de realización de beneficios, el cual se representa en la Figura 2.7 (PMI, 2018).

Figura 2.7. Etapas que componen el ciclo de vida del BRM.



Nota: Elaborado a partir de la Guía de BRM del PMI. (PMI, 2018)

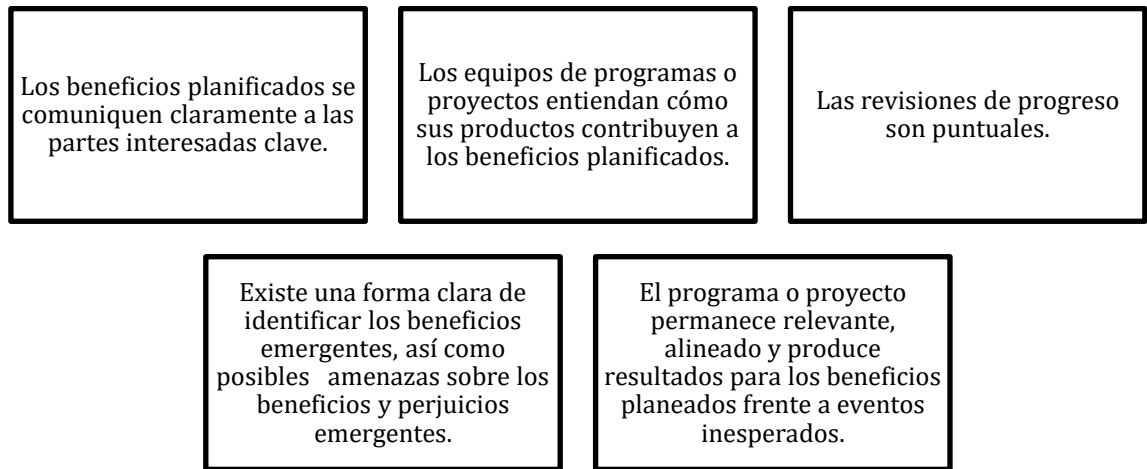
Una vez definido lo anterior, se procede a autorizar el caso de negocio y el plan de realización de beneficios. Finalmente, se crea un estatuto para el desarrollo apropiado de los portafolios, programas y proyectos; en donde se definen los propietarios de los beneficios asignados y quien asume la responsabilidad total del liderazgo y la rendición de cuentas a lo largo de todo el ciclo de vida de BRM para la realización de cada beneficio.

2.5.2 Etapa 2: Ejecución.

La etapa de ejecución es el comienzo de la planificación técnica y de gestión, para que los portafolios, programas y proyectos consoliden los resultados necesarios y que los beneficiarios obtengan los beneficios planificados.

El titular del beneficio es responsable de garantizar los elementos resumidos en la Figura 2.8.

Figura 2.8. Responsabilidades del titular del beneficio.



Nota: Elaborado a partir de la Guía de BRM del PMI. (PMI, 2018)

2.5.2.1 Desarrollo de resultados.

En esta parte de la fase de ejecución, es donde el trabajo técnico produce los productos que conducen a la realización de los beneficios planificados. El propietario del beneficio coordina con los gerentes del proyecto para optimizar y eventualmente realizar los beneficios planeados (PMI, 2018).

2.5.2.2. Entrega de resultados y transferencia de la propiedad de los productos para la materialización de beneficios.

El propietario del beneficio debe trabajar con los gerentes de cartera, programa o proyecto apropiados para garantizar que los beneficiarios están adecuadamente comprometidos e informados para lograr los beneficios planificados. Esto también incluye planes para el sostenimiento de los beneficios, los cuales tienen como objetivo que los beneficios obtenidos sean sostenibles dentro de la organización beneficiaria. Para lograr este mantenimiento de los beneficios se requiere incorporar los cambios

organizacionales asociado con los beneficios obtenidos para convertirse en parte del negocio habitual de la organización (PMI, 2018).

2.5.3 Etapa 3: sostenimiento o mantenimiento de los beneficios.

De acuerdo con la Guía de BRM (PMI, 2018), el propósito de esta última etapa es la aceptación y el uso de los productos que crean resultados que conducen a la realización de beneficios.

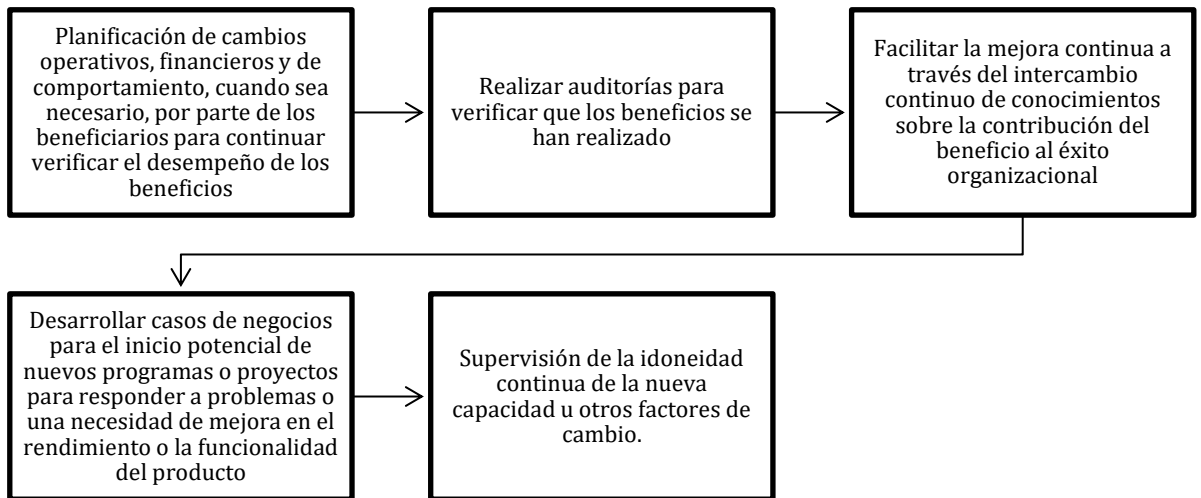
La continuidad de los resultados obtenidos a través de los portafolios, programas y proyectos requieren de actividades continuas realizados por los propietarios de los beneficios, los beneficiarios y los analistas comerciales.

2.5.3.1 Materializar y sostener los beneficios

La realización de los beneficios comienza una vez que los beneficiarios utilizan los productos de la cartera, el programa y el proyecto para crear los resultados esperados. La realización puede ser inmediata o incremental, dependiendo del tipo de beneficio y su métrica. Cuando el beneficio se realiza según lo planeado, el monitoreo debe ayudar a garantizar su mantenimiento, cuando corresponda (PMI, 2018).

Las prácticas que respaldan el mantenimiento de los beneficios incluyen los aspectos resumidos en la Figura 2.9.

Figura 2.9. Prácticas para el mantenimiento de beneficios.



Nota: Elaborado a partir de la Guía de BRM del PMI. (PMI, 2018)

2.5.3.2 Adaptación de los beneficios.

Los beneficios pueden requerir adaptaciones dependiendo del tipo de beneficio y de si se realiza de forma interna o externa.

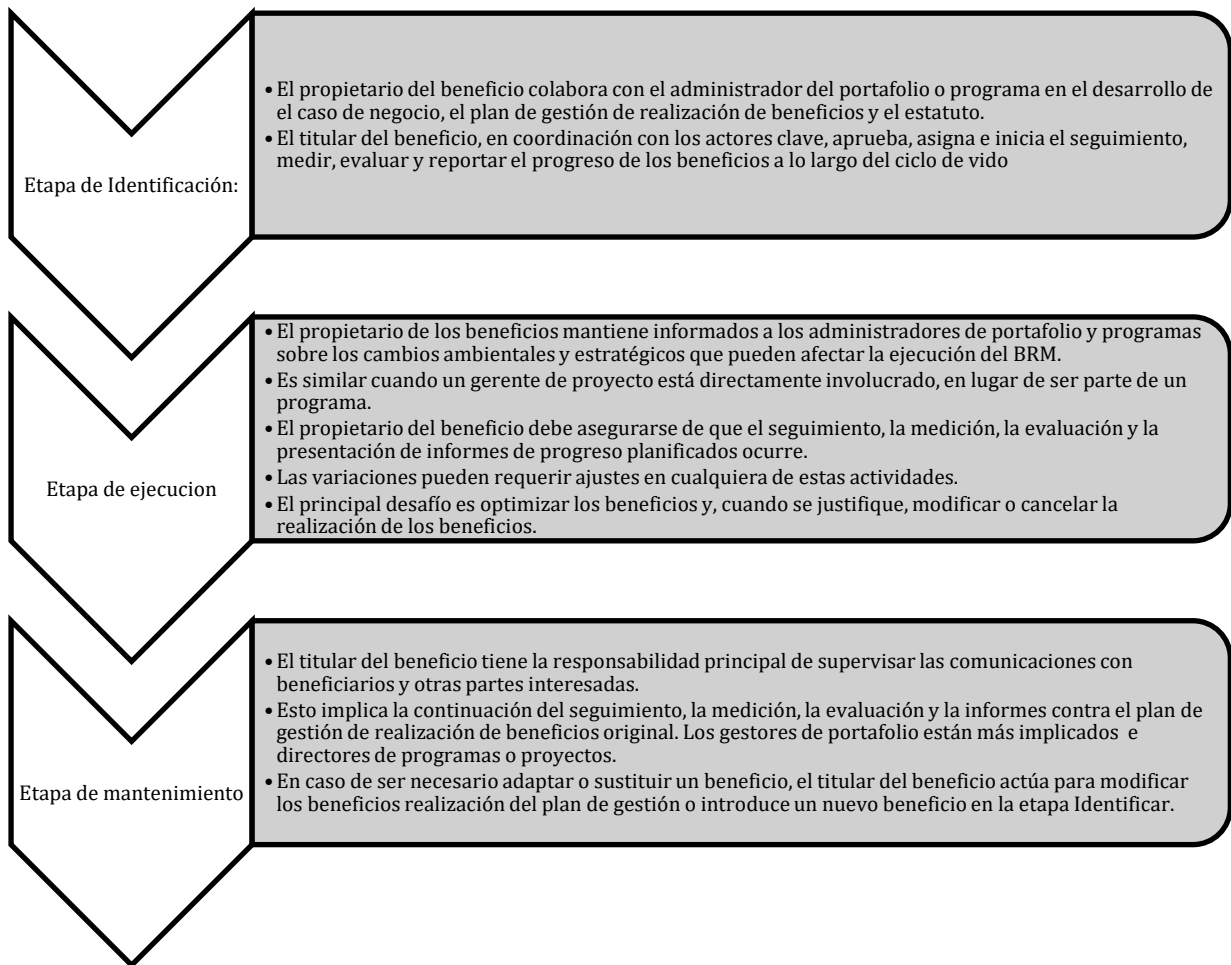
La modificación o sustitución de un beneficio puede ser una opción cuando no se cumple la intención total del beneficio planificado o cuando un beneficio se convierte en un perjuicio, debido a cambios políticos o regulatorios después de que se realiza el beneficio original (PMI, 2017)

2.5.3.3 Prácticas de apoyo a lo largo del ciclo de vida de la BRM.

Las prácticas de apoyo a la BRN identifican interacciones claves en cada una de las etapas del ciclo de su vida e incluyen herramientas y prácticas para dar seguimiento a los requisitos relacionados con los beneficios (PMI, 2017).

Las interacciones claves se describen en la Figura 2.1.

Figura 2.10. Prácticas de apoyo a la BRM según la etapa del ciclo de vida.



Nota: Elaborado a partir de la Guía de BRM del PMI (2018)

2.6 Herramientas de apoyo al BRM.

Las herramientas más utilizadas en BRM se preparan principalmente en la etapa de identificación. A continuación, de acuerdo con la Guía de BRM (PMI, 2018) se resumen algunas de estas herramientas, las cuales pueden aplicarse por separado. Estas, comprenden esencialmente el plan de administración de beneficios para cada beneficio identificado y autorizado.

2.6.1 Cuantificación de beneficios.

Para realizar la cuantificación de los beneficios se utilizan diversas técnicas, las cuales tienen como objetivo:

- Evaluar el estado actual de los objetivos establecidos de desempeño para el estado futuro deseado, a través del monitoreo del cumplimiento de estos o su grado de avance.
- Desarrollar un procedimiento para monitorear el progreso hacia el objetivo, así como su control y monitoreo.
- Definir el propietario responsable de monitorear y evaluar los beneficios, a fin de mantener un control periódico del estado de avance de estos.

2.6.2 Plan de gestión de realización de beneficios.

Para cada beneficio definido, se debe crear su propio plan de gestión. Dichos planes incluyen (PMI, 2018):

- Información de contacto de los propietarios y beneficiarios de los beneficios.
- Mapeo de los beneficios planificados a los componentes apropiados-
- Descripción de cómo debe medirse y cuándo debe considerarse realizado cada beneficio.
- Indicadores clave de desempeño y umbrales para evaluar el logro de los beneficios.
- Evaluación de riesgos y probabilidad de lograr cada beneficio.
- Indicadores de estado o progreso.
- Fechas previstas e hitos para la realización.
- Persona, grupo u organización responsable de entregar cada beneficio.
- Procesos de seguimiento y comunicación necesarios para registrar e informar el estado de los beneficios a las partes interesadas.

2.6.3 Perfil de beneficios.

Esta herramienta es una descripción del beneficio, sus beneficiarios previstos y los criterios para su realización. Se debe de completar un perfil para cada beneficio deseado (PMI, 2018). Un perfil básico describe:

- ¿Cuál es el beneficio?
- Categorización de beneficios.
- ¿Para quién es el beneficio?
- ¿Cuándo se pretenda el beneficio?
- Criterios utilizados para medir el desarrollo y determinar su realización.

Dicho perfil se convierte en parte del registro de beneficios y respalda el plan de gestión de realización de beneficios. Conforme avanza el desarrollo, se incluye más información. La figura 2.11, representa un ejemplo de perfil de beneficios.

Figura 2.11. Matriz de perfil de beneficios.

Nombre del beneficio o etiqueta:		
Descripción del beneficio:		
Categorización del Beneficio:		
Objetivo o meta organizacional:		
Dueño del Beneficio:		Principales Interesados:
Dependencias:		
Riesgos:		
Supuestos:		
Descripción de las métricas:		
Fecha de Inicio:	Fecha de Finalización:	Fuente:
Gerente responsable:	Frecuencia de reporte:	Valor Meta:

Nota: Elaborado a partir de la Guía de BRM del PMI (2016).

2.6.4 Registro de beneficios.

En esta herramienta se documentan los perfiles de beneficios. Se puede utilizar en diferentes niveles de la organización para satisfacer sus necesidades. Por ejemplo, un proyecto puede tener un depósito de todos sus beneficios bajo gestión. Una cartera puede

tener listas, reales o agregadas, que representen múltiples proyectos. La figura 2.12 ilustra un ejemplo de registro de beneficios de muestra (PMI, 2018).

Figura 2.12. Ejemplo de matriz de registro de beneficios.

Registro de beneficios			Caracterización del beneficio									Atributos del beneficio			
ID Beneficio	Etiqueta del beneficio	Descripción del beneficio	Tangible	Intangible	Planeado	Emergente	No beneficio	Directo	Indirecto	Corto plazo	Largo plazo	Dueño	Plazo	Métricas	Notas
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															

Nota: Elaborado a partir de la Guía de BRM del PMI (2016).

2.6.5 Mapa de beneficios.

Esta herramienta es una representación gráfica de la relación de los principales elementos necesarios para realizar un beneficio y puede ser aplicado a un beneficio individual o para múltiples beneficios.

El mapa de beneficios, al igual que el registro, se puede escalar a la organización, portafolio, programa o niveles de uso del proyecto. Dentro de los elementos que pueden incluir están los productos, habilitadores, cambio, resultado, beneficios, perjuicios, impulsores estratégicos y objetivos (PMI, 2018).

2.6.6 Matriz de trazabilidad de beneficios.

Esta herramienta es una cuadrícula que mapea los beneficios planeados para productos de portafolios, programa y proyecto. Esta matriz es un componente del plan de gestión para la realización de beneficios y puede complementar el registro de beneficios.

Asimismo, al igual que el registro y el mapa de beneficios, la matriz de trazabilidad se puede escalar para adaptarse a las necesidades de BRM de la organización, como se muestra en la figura 2.13.

Figura 2.13. Matriz de trazabilidad de beneficios.

Beneficios	Entregables														Notas
	Portafolio A									Portafolio N					
	Programa A			Proyecto B			Proyecto C			Programa N		Proyecto N			
	Entregable A1	Entregable A2	Entregable A3	Entregable B1	Entregable B2	Entregable B3	Entregable C1	Entregable C2	Entregable C3	
Beneficio 1															
Beneficio 2															
Beneficio 3															
...															
...															
...															
...															
...															
Beneficio N															

Nota: Elaborado a partir de la Guía de BRM del PMI. (PMI, 2018)

2.7 Importancia de la medición de los beneficios

El seguimiento y la medición de los beneficios planeados abarcan todo el ciclo de vida de BRM y se especifica claramente en el caso de negocio aprobado, adicionalmente, cada beneficio en el plan de gestión de realización de beneficios tiene un conjunto preliminar de medidas planificadas las cuales implican flexibilidad y revalidación constante a lo largo del ciclo de vida de BRM (PMI, 2018). Según

corresponda, las medidas pueden modificarse con la aprobación del propietario del beneficio.

- Las mediciones permiten evaluar el progreso hacia los beneficios planificados, incluida la conformidad con la alineación estratégica y la asignación y gestión de recursos.
- Las mediciones son una herramienta para definir y gestionar los logros al identificar cuándo se ha alcanzado la finalización.
- Las mediciones ayudan a identificar cuándo es necesario realizar cambios o cuándo finalizar la inversión si los resultados y beneficios planificados ya no están alineados con la estrategia o no se pueden lograr.

Capítulo 3. Marco metodológico

En este capítulo se expone la metodología que se utilizó en el desarrollo de la investigación y lograr los productos de los objetivos específicos y la solución a la problemática planteada. Como elementos del diseño metodológico de la investigación se definieron las categorías y variables de estudio, además se de las técnicas y el desarrollo de los instrumentos para la recolección de datos, se identificaron los sujetos y fuentes de información, se describieron los productos y sub productos a obtener de cada objetivo específico y se definieron los métodos y herramientas a usar en la etapa de análisis y procesamiento.

El proceso investigativo tuvo como propósito final producir conocimiento a través de la resolución del problema establecido al inicio del estudio. De acuerdo con Monje (2011), existen diversas formas para realizar una investigación, las dos más utilizados son las metodologías cuantitativas y cualitativas. La investigación cuantitativa utiliza un método estructurado de recolección y análisis de información mediante herramientas estadísticas y numérica que tienen el objetivo de cuantificar el problema en investigación.

Por su parte, la investigación cuantitativa, recopila y evalúa datos no estandarizados; por lo que, según Monje (2011), intenta hacer una aproximación global de situaciones específicas para explorarlas, describirlas y comprenderlas de manera inductiva. Los resultados obtenidos se interpretan en función del alcance y contexto del problema planteado (Ugalde & Balbastre, 2013).

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), los alcances de la investigación cualitativa son el resultado de una revisión de literatura y pueden ser de varios tipos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014):

- Exploratorios: investigan problemas poco estudiados, indagan desde una perspectiva innovadora, ayudan a identificar conceptos promisorios y preparan el terreno para nuevos estudios.
- Descriptivos: consideran el fenómeno a estudiar y sus componentes, miden conceptos y definen variables.
- Correlacionales: asocian conceptos y variables, permiten predicciones y cuantifican relaciones entre conceptos y variables.
- Explicativos: determinan las causas de un fenómeno, generan un sentido de entendimiento y son sumamente estructurados.

Para el presente trabajo final de graduación (TFG), se realizó una investigación de tipo cualitativa con un alcance exploratorio y descriptivo. Con este enfoque se pudo obtener información importante sobre la posibilidad de aplicar un plan de gestión de materialización de beneficios en los proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) del LACOMET.

3.1 Categorías de la investigación

Las categorías de estudio son las características o propiedades sujetas a la observación y análisis en la investigación, y a través de su comportamiento es posible describir un fenómeno o una situación (Hernández, Hernández, C., & Baptista, 2010).

Según Monje (2011), las categorías de análisis definen cual método de investigación de debe seguir y definen los tópicos de investigación que permiten la descripción densa de los procesos y hechos en perspectiva cualitativa.

En el cuadro 3.1 se desarrollan las categorías de la investigación planteada, su definición conceptual, las técnicas e instrumentos de investigación aplicados.

Cuadro 3.1. Categorías de la investigación.

Categoría	Definición conceptual de la categoría	Subcategoría	Definición Conceptual	Pregunta Generadora	Técnicas	Instrumentos
Gestión de la Materialización de Beneficios	Conjunto colectivo de procesos y prácticas para identificar los beneficios y alinearlos con estrategias formales, asegurándose de que tales beneficios se materialicen a medida que la	Prácticas actuales en la gestión de la BRM en el LACOMET	Prácticas que se aplican actualmente en el LACOMET para la gestión de los beneficios, desde la planificación hasta el cierre de los programas y proyectos de I+D+i.	<p>¿Cuáles son los criterios que se utilizan para aprobar o rechazar un proyecto de I+D+i en el LACOMET?</p> <p>¿Cómo definiría qué es un beneficio y cómo define la materialización de beneficios en el LACOMET?</p> <p>¿Cómo se identifican los beneficios estratégicos que se espera obtener y qué tipo de beneficios se obtienen a través de los proyectos de I+D+i en el LACOMET?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica <ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Encuestas • Revisión documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha bibliográfica • Guía de entrevista Formulario para recolección de datos. • Ficha revisión documental

Categoría	Definición conceptual de la categoría	Subcategoría	Definición Conceptual	Pregunta Generadora	Técnicas	Instrumentos
	<p>implementación del proyecto avanza y finaliza, y que los beneficios sean sostenibles, y sostenidos, una vez terminada la implementación del programa o proyecto.</p>			<p>¿Cómo se implementan estrategias para identificar los beneficios esperados de los proyectos planificados en el LACOMET?</p> <p>¿Cómo se consideran los beneficios a obtener a la hora de tomar decisiones sobre la selección, las prioridades y los recursos?</p> <p>¿Cómo se da seguimiento a los beneficios durante la ejecución de proyectos de I+D+i?</p> <p>¿Con qué herramientas se respalda la gestión de beneficios?</p> <p>¿Cómo se definen de responsables para las actividades y entregables de los proyectos?</p> <p>¿Cómo se realiza la gestión de cambios en los proyectos del LACOMET?</p>		

Categoría	Definición conceptual de la categoría	Subcategoría	Definición Conceptual	Pregunta Generadora	Técnicas	Instrumentos
				<p>¿Cómo se gestionan los recursos, internos y externos, durante la ejecución de los proyectos?</p> <p>¿Cuál es el proceso de evaluación del riesgo para los proyectos del LACOMET?</p> <p>¿Cuáles métricas usan para el monitoreo de la obteniendo beneficios de los proyectos de I+D+i?</p> <p>¿Consideran el logro de los beneficios identificados como parte de la evaluación y el aprendizaje después del proyecto</p> <p>¿Cuáles estructuras formales se han establecido para asegurar que los beneficios se mantengan después de que se ha terminado el proyecto?</p> <p>¿Cuál es la importancia de la materialización de beneficios en</p>		

Categoría	Definición conceptual de la categoría	Subcategoría	Definición Conceptual	Pregunta Generadora	Técnicas	Instrumentos
				<p>proyectos de I+D+i para el LACOMET?</p> <p>¿Qué nivel de prioridad debería tener el BRM en el LACOMET?</p>		
		<p>Buenas prácticas para la materialización de beneficios que son aplicadas en la actualidad a nivel mundial</p>	<p>Marcos de las mejores prácticas desarrolladas por entes internacionales reconocidos que sirven de guía a la empresa en la implementación de una gestión de beneficios en los programas y proyectos de I+D+i.</p>	<p>¿Cuáles son las buenas prácticas en BRM aplicables al LACOMET en proyectos de I+D+i? ¿de acuerdo con las características y peculiaridades de la institución?</p> <p>Formulación de la brecha entre la situación actual y su problemática, respecto a la situación futura deseada.</p> <p>¿Cuáles mejoras pueden implementarse en la BRM, de acuerdo con las necesidades detectadas en el LACOMET?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica • Juicio experto 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha bibliográfica • Formulario para recolección de datos

Categoría	Definición conceptual de la categoría	Subcategoría	Definición Conceptual	Pregunta Generadora	Técnicas	Instrumentos
		Buenas prácticas que son una posible solución para la implantación de la BRM.	Priorizar y atender las oportunidades de mejora detectadas mediante la aplicación de las herramientas definidas en el presente capítulo.	<p>¿Se busca que tengan una alineación con los objetivos estratégicos del LACOMET?</p> <p>¿Se define la forma de identificar, gestionar o materializar todos los beneficios que entregan estos proyectos?</p> <p>¿Se implementan estrategias para identificar los beneficios esperados de los proyectos planificados?</p> <p>¿Se realizan revisiones de proyectos periódicas para monitorear el porcentaje de cumplimiento de metas y la definición de nuevos descubrimientos?</p> <p>¿Cómo se puede identificar los beneficios estratégicos que se espera obtener?</p> <p>¿Consideran los beneficios a obtener a la hora de tomar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica. <ul style="list-style-type: none"> • Entrevista. • Juicio Experto 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha bibliográfica • Guía de entrevista • Formulario para recolección de datos.

Categoría	Definición conceptual de la categoría	Subcategoría	Definición Conceptual	Pregunta Generadora	Técnicas	Instrumentos
				<p>decisiones sobre la selección, las prioridades y los recursos?</p> <p>¿Usan métricas para el monitoreo de la obteniendo beneficios de los proyectos de I+D+i?</p> <p>¿Consideran el logro de los beneficios identificados como parte de la evaluación y el aprendizaje después del proyecto?</p> <p>¿Se han establecido estructuras formales para asegurarse de que los beneficios se mantengan después de que se ha terminado el proyecto?</p> <p>¿Qué nivel de prioridad debería tener el BRM?</p>		
		Estrategia de implementación de la solución planteada para la BRM.	Diseño de modelo de trabajo que incluya un cronograma, un presupuesto y	<p>¿Cuál es el proceso e involucrados en la revisión y aprobación de una metodología en la organización?</p> <p>¿Cuál es el proceso e involucrados para ajuste a los puestos de trabajo y el manual de puestos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio experto. • Revisión Documental.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulario para recolección de datos.

Categoría	Definición conceptual de la categoría	Subcategoría	Definición Conceptual	Pregunta Generadora	Técnicas	Instrumentos
			un plan de capacitación para la guía de la organización en la puesta de operación de la solución para la gestión de las BRM.	<p>¿Cuál es el proceso e involucrados en la revisión, aprobación y gestión de los entrenamientos en la organización?</p> <p>¿Cuáles son los medios y métodos utilizados en la organización para el proceso sensibilización y capacitación de nuevas metodologías?</p> <p>¿Cuál es el proceso de seleccionar y convocar a los interesados en el proceso de capacitación?</p> <p>¿Cuál es el proceso para solicitar presupuesto para la implementación de una metodología?</p>		

Nota: Elaboración propia

3.2 Etapa de recolección de información

En esta sección se indican los sujetos y fuentes de los que se obtuvieron los datos e información, así como las actividades, técnicas e instrumentos que se aplicaron a los sujetos y fuentes.

3.2.1 Sujetos y fuentes de información

La población de estudio es definida por Hernández, Fernández y Baptista (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006), como el conjunto de los casos o sujetos que concuerdan con una serie de especificaciones. La muestra, por su parte, es un subgrupo de la población. Existen dos grandes tipos de muestras: las probabilísticas y las no probabilísticas. En las muestras probabilísticas o también llamadas muestras dirigidas, todo subgrupo de la población tiene la misma posibilidad de ser escogido, ya sea de forma aleatoria o estadística. En las muestras no probabilísticas, por su parte, la elección de los sujetos no depende de la probabilidad sino de un proceso de toma de decisiones de los investigadores, el diseño de la investigación y el propósito de esta.

La selección de una población o muestra responde a las necesidades de la realización del estudio, y a que al emplear una porción manejable de sujetos se puedan obtener resultados semejantes a las que se obtendrían al analizar la población completa (Monje).

La ventaja de las muestras no probabilísticas, en un enfoque cualitativo, es que son de gran valor pues se escogen de forma dirigida los sujetos que le aportan mayor valor para los fines del investigador y que ofrecen datos de gran riqueza para su análisis (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Para esta investigación, la muestra de estudio abarcó el total de la población que ejecuta y colabora con la gestión de proyectos, es decir, un total de 10 personas entre la alta

dirección y los investigadores del LACOMET. Los sujetos que conformaron dicha población ejercen sus funciones en las áreas técnicas de metrología física y metrología química, el área de gestión de calidad y la alta dirección de la institución. La edad de los sujetos de estudio estaba entre los 30 años y los 50 años, con un nivel educativo de grado de maestría o doctorado.

La población seleccionada, posee experiencia en la gestión, administración, ejecución y toma de decisiones sobre los proyectos institucionales, aunque no todos han tenido experiencia en el desarrollo de I+D+i. Todos los sujetos realizan funciones de coordinación de las áreas donde se encuentran destacados y podrían tener personal a cargo.

En el cuadro 3.2, se describe el perfil de los sujetos de información seleccionados, su rol en la institución y la información a obtener.

Cuadro 3.2. Sujetos de información

Sujeto	Rol del sujeto	Experiencia en años en gestión de proyectos	Información por obtener
Director Ejecutivo	Encargado de la aprobación de proyectos, de monitorear los avances y darlos por terminados.	10	- Determinar la visión de los tomadores de decisiones para el correcto desempeño de la gestión de programas y proyectos.
Jefe del Departamento Administrativo Financiero	Encargado de gestionar los recursos necesarios para la ejecución de los proyectos, tanto financieros como técnicos.	12	- Métodos de selección de proyectos. - Definición de los criterios para aprobación de proyectos. - Alineación estratégica de los proyectos. - Criterios para otorgar recursos a los proyectos.
Gestor de Calidad	Encargado de administrar en el SGC toda la documentación y registros asociados a la ejecución de proyectos.	7	- Identificación de roles y responsabilidades en la gestión de proyectos. - Definición de beneficios por proyectos.

Sujeto	Rol del sujeto	Experiencia en años en gestión de proyectos	Información por obtener
Encargado del Proceso de Digitalización	Administrador de proyectos de TI y soporte a los proyectos en todas las áreas técnicas.	12	- Herramientas utilizadas para la documentación, monitoreo, control y registro de beneficios y resultados de proyectos. - Registro de patrocinados actuales y potenciales. - Plan de Gestión de Riesgos para proyectos. - Explotación de los resultados de los proyectos.
Jefe del Departamento de Metrología Física	Coordinador del departamento, enlace con la dirección, seguimiento a proyectos departamentales y ejecutor de proyectos.	16	
Investigador 1	Encargado de un laboratorio en dos magnitudes física, ejecutor de proyectos.	5	
Investigador 2	Encargado de un laboratorio en dos magnitudes física, ejecutor de proyectos.	12	
Departamento de Metrología Química	Coordinador del departamento, enlace con la dirección, seguimiento a proyectos departamentales y ejecutor de proyectos.	15	
Investigador 3	Destacado en varios grupos científicos en metrología química, ejecutor de proyectos.	10	
Investigador 4	Destacado en varios grupos científicos en metrología química, ejecutor de proyectos.	5	

Nota: Elaboración propia

Como se mencionó en la introducción de este apartado, las herramientas fueron aplicadas a tres grupos de sujetos de investigación que se pueden clasificar como:

- *Dirección*: grupo conformado por el director ejecutivo, el gestor de calidad y encargado de la planificación institucional.

- *Jefaturas y encargados de procesos estratégicos:* incluye a los jefes de los departamentos técnicos de metrología (físico, químico y legal), el jefe del departamento administrativo financiero y el encargado del proceso de digitalización (TI).
- *Investigadores:* tres investigadores de área de metrología física y tres del área de metrología química.

La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de diversas técnicas. Dependiendo de la técnica de recolección se selecciona una fuente de información. Las fuentes se definen como los recursos donde se contienen datos de interés, las cuales pueden ser formales, informales, en repositorios escritos, digitales, entre otros. De acuerdo con Monje (2011), las fuentes pueden ser primarias proveen información obtenida de manera directa o de forma original, como, por ejemplo, la aplicación de instrumentos diseñados para la extracción de información. Las fuentes secundarias, se basan en fuentes primarias, las cuales son modificadas, por ejemplo, al ser interpretadas, analizadas o sintetizadas por terceros.

El cuadro 3.3, resume las fuentes de información que fueron utilizadas en la presente investigación.

Cuadro 3.3. Fuentes de información.

Tipo	Fuente	Información por obtener
Primaria	Tabulación de los testimonios obtenidos a través de entrevista y encuestas	<ul style="list-style-type: none"> - Estado actual de la Gestión de Proyectos de I+D+i. - Selección de programas y proyectos. - Definición de la alineación estratégica de los proyectos. - Determinación de los beneficios esperados con la ejecución de los programas y proyectos. - Asignación de los recursos financieros y técnicos que dan soporte a los programas y proyectos. - Importancia de la Gestión de Materialización de beneficios.

Tipo	Fuente	Información por obtener
	Documentos. <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de Gestión de Calidad. - Memorias Institucionales - PI-FW-01 Inscripción de idea de proyecto - PI-FW-02 Ficha de anteproyecto - PI-FW-03 Documento de proyecto - PI-FW-04 Acta de cierre del proyecto e informe de resultados - Gestión de los riesgos institucionales - Generación y seguimiento de convenios de Cooperación interinstitucional - PI-PR-02 Gestión de proyectos institucionales 	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimientos vigentes para la Gestión de Proyectos. - Documentación y registro de proyectos. - Plan de Gestión de riesgos. - Normativa interna para la realización de beneficios.
Secundaria	Documentos relacionados con Literatura <ul style="list-style-type: none"> - Libros, informes y artículos que detallan las formas en las que se implementa la Gestión por Materialización de Beneficios. - Tesis, informes y artículos que detallan las buenas prácticas a seguir para una implementación eficientes de la BRM. - Tesis, informes y artículos que describen casos de éxito en la implementación de la BRM. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de la BRM. - Cultura de la BRM. - Identificación de las mejores prácticas aplicadas a BRM. - Herramientas de soporte en las diferentes etapas del BRM. - Ejemplos de casos de éxito y experiencias en la implementación de la BRM.

Nota: Elaboración propia

3.2.2 Técnicas y herramientas para la recopilación de datos

Las técnicas de investigación fueron importantes ya que son los medios que el investigador uso para recolectar la información proveniente de los sujetos, fuentes y organizaciones de naturaleza similar. Los métodos y los instrumentos de recolección de datos constituyeron el conjunto de mecanismos, medios o recursos dirigidos a recolectar, conservar, analizar y transmitir los datos sobre los cuales se investigó; estos debían ofrecer confiabilidad y validez al contenido de la investigación, de manera que permitieran organizar los datos de acuerdo con el objeto de estudio.

La recolección de la información se realizó con el objetivo de obtener datos mediante la aplicación de técnicas distintas a través de los instrumentos a los sujetos o fuentes de información para la recolección de la información requerida.

Dado a las características de esta investigación, se aplicaron las herramientas detalladas seguidamente de acuerdo con las categorías de investigación definidas a los sujetos de información seleccionados conforme a las fuentes información; para obtener la información requerida para el logro de los objetivos.

A continuación, se describen las técnicas de investigación empleadas, los instrumentos de medición y recolección y el para qué se aplicaron; las herramientas para recopilación de datos se describen en Apéndice A: Guía de Entrevistas, B: Cuestionario, C: Ficha Bibliográfica y D: Formulario de recolección de Datos., respectivamente.

- Entrevista.

La entrevista a profundidad es uno de los métodos más utilizados para la recolección de datos cualitativos. De acuerdo con Monje (2011) , esta se debe aplicar sin conceptos preconcebidos o manejando el flujo de información generada, aunque los objetivos de la investigación definen las preguntas. Pueden aplicarse de dos maneras: la entrevista no estructurada es la que se realiza por medio de una conversación de forma natural, buscando captar la percepción del entrevistado sin imponer la opinión del entrevistados; y las entrevistas dirigidas, las cuales son semiestructuradas y se usa una guía de temáticas a las que se deben enfocar las preguntas y que el entrevistado se exprese libremente.

Para esta investigación, se emplearon entrevistas estructuradas dirigidas por medio de una guía de entrevista no mayor a las 20 preguntas, aplicada de forma cara a cara, con un tiempo máximo de 30 minutos en una sola sesión. Se aplicó a todos los sujetos de información

definidos en el cuadro 3.2, con lo que se obtuvo información de los tomadores de decisiones, es decir, tanto de la Alta Dirección del LACOMET, como del personal técnico que lleva a cabo la ejecución de los proyectos. Se solicitó a cada entrevistado el permiso para grabar la actividad. Con esto, se buscó conocer a profundidad la opinión de los consultados y abordar las subcategorías de grado de conocimiento de los proyectos de I+D+i y de Gestión de Materialización de beneficios.

La guía de entrevista busca evaluar el nivel de conocimiento y aplicación de la gestión materializada de los beneficios en la institución. Cabe recalcar que los grupos de “Dirección” y “Jefaturas y encargados de procesos estratégicos” corresponden a roles gerenciales, es decir, son tomadores de decisiones, quienes definen las estrategias institucionales y aprueban las gestiones necesarias para la asignación de recursos de los proyectos aprobados.

El grupo de “investigadores” corresponde a los gerentes de proyectos, es decir, son los responsables de liderar y coordinar directamente los equipos ejecutores de proyectos de I+D+i y entre ellos se conforma el cuerpo científico que apoya el cumplimiento de los objetivos, así como de aprobar los productos finales obtenidos.

La guía de entrevista incluye preguntas sobre los tópicos descritos a continuación y tiene el formato definido en el apéndice A:

1. Las diferencias entre un proyecto empresarial y uno de I+D+i.
2. La selección de los proyectos de I+D+i en función con la alineación con los objetivos estratégicos del LACOMET.
3. Registro de los resultados obtenidos en los proyectos de I+D+i.
4. Las revisiones para monitorear el porcentaje de cumplimiento de metas y la definición de nuevos descubrimientos.
5. Aplicación de evaluación del riesgo para los proyectos del LACOMET.

6. Las métricas usan para el monitoreo de la obteniendo beneficios de los proyectos de I+D+i.
7. La importancia de la materialización de beneficios en proyectos de I+D+i para el LACOMET y el nivel de prioridad debería tener el BRM en el LACOMET.

- Encuesta.

El método de la encuesta resulta adecuado para estudiar cualquier hecho o característica que las personas estén dispuestas a informar (Monje, 2011).

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), generalmente utilizan un cuestionario que se puede aplicar en diferentes modalidades; de forma presencial, digital, interactivas o escritas.

Para fines del presente TFG, la encuesta se aplicó a través de un formulario web que de carácter anónimo y se distribuyó a todo el personal de la institución que esté involucrado en la ejecución de proyectos en general, no limitándose a los proyectos de I+D+i.

Mediante este cuestionario, se realizó un sondeo de las subcategorías del nivel de conocimiento en proyectos de I+D+i y el estado actual de la gestión de materialización de beneficios.

Las preguntas incluidas en el cuestionario web abarcan los siguientes tópicos y tiene el formato definido en el apéndice B:

1. Definición, según sus propias palabras, “Gestión de Proyectos”:
2. Las herramientas establecidas en el Sistema de Gestión de Calidad (SGC) para la Gestión de Proyectos y el estado de su aplicación.
3. ¿Conoce la diferencia entre un proyecto empresarial y uno de I+D+i?
4. Número de proyectos de I+D+i ha participado por año en los últimos 3 años

5. La alineación de los proyectos de I+D+i con los objetivos estratégicos del LACOMET.
6. Las revisiones de proyectos periódicas para monitorear el porcentaje de cumplimiento de metas y la definición de nuevos descubrimientos.
7. ¿Qué nivel de prioridad debería tener el BRM en el LACOMET?

- Revisión Bibliográfica.

La recolección de datos a través de la revisión bibliográfica permite extraer y recopilar información relevante sobre el problema a investigar (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

De acuerdo con Monje (2011), las revisiones bibliográficas familiarizan al investigador con temas ya conocidos, lo que otros han estudiado, los métodos que han utilizado, las dificultades afrontadas y las soluciones aplicadas. Las investigaciones no surgen del vacío, generalmente son una extensión de conocimientos y teorías previas; por lo que un analista obtiene de la revisión de literatura un fundamento esencial para la generación de nuevos conocimientos.

La aplicación de este método de recopilación de datos se realizó mediante el uso de fichas bibliográficas (apéndice C), con el fin de llevar un registro de la bibliografía consultada y documentar de forma sintetizada la información más relevante extraída.

La información obtenida, en su mayoría, es la base teórica que sustenta el TFG y aborda las subcategorías de nivel de conocimiento de los proyectos de I+D+i y grado de conocimiento de la gestión por materialización de beneficios. Finalmente, se buscó respuesta a las preguntas generadoras:

1. ¿Cuál es el marco de referencia más adecuado para la gestión de materialización de beneficios para el LACOMET?

2. ¿Qué buenas prácticas de BRM aplican al LACOMET?
3. ¿Qué herramientas y documentación son los adecuados para implementar la BRM en el LACOMET?

- Revisión Documental.

La revisión documental es una técnica que consiste en consultar, detectar información clave y obtener datos útiles para el cumplimiento de los objetivos de la investigación y para enmarcar el problema a resolver (Monje, 2011).

Para la presente investigación, se realizó una revisión a profundidad la documentación resguardada en el Sistema de Gestión de Calidad sobre gestión beneficios de los programas y proyectos de todo tipo, que se realizan en el LACOMET. Para dicha revisión, en primer lugar, se realizó el levantamiento de un inventario de hallazgos realizados, para lo anterior se utilizó el “Formulario de Recolección de Datos”, descrito en el apéndice D, con el que se catalogará la información de acuerdo con los siguientes tópicos:

1. ¿Qué considera el LACOMET como un beneficio?
2. ¿Cómo define el LACOMET la materialización de beneficios?
3. ¿Existe una definición de responsables para las actividades y entregables de los proyectos?
4. ¿Cómo se realiza la gestión de cambios en los proyectos del LACOMET?
5. ¿Cuáles estructuras formales se han establecido para asegurar que los beneficios se mantengan después de que se ha terminado el proyecto?
6. ¿Cuál es la importancia de la materialización de beneficios en proyectos de I+D+i para el LACOMET?
7. ¿Qué nivel de prioridad debería tener el BRM en el LACOMET?

3.3 Etapa de análisis y procesamiento de datos

Para efectos de claridad y fácil entendimiento de los datos generados, estos fueron procesados de forma que la información una vez catalogada se presente mediante instrumentos de análisis de datos, tales como tablas, cuadros y gráficos. Estas herramientas permitieron una mejor comprensión de la información captada en el análisis de resultados.

A continuación, se presenta la síntesis de los métodos y herramientas mediante los cuales se analizó la información obtenida en relación con cada objetivo específico.

Para el objetivo específico 1, el cuadro 3.4 resume la instrumentalización y la operacionalización de las variables evaluadas, así como las técnicas de procesamiento y análisis de datos usados.

Cuadro 3.4. Métodos y herramientas para el procesamiento y el análisis de la información correspondiente al objetivo específico 1.

Objetivo	Conocer la situación actual de la gestión de la materialización de los beneficios de los programas de proyectos de I+D+i del LACOMET por medio de un estudio de las practicas actuales para la obtención de un diagnóstico.	
Entregable	Informe de diagnóstico de la situación actual de la gestión de materialización de beneficios en los programas de proyectos de I+D+i.	
Fuentes y sujetos de información	Fuentes: Entrevistas y encuestas. Sujetos: Toda la población consultada.	
Técnicas de procesamientos y análisis de datos	Herramientas de procesamiento y análisis para la presentación de resultados	Resultados esperados
Análisis de los datos obtenidos.	Cuadros y gráficos comparativos.	Informe sobre la situación actual de la BRM

Nota: Elaboración propia

Continuando con el objetivo específico 2, el cuadro 3.5 resume la instrumentalización y la operacionalización de las variables evaluadas.

Cuadro 3.5. Métodos y herramientas para el procesamiento y el análisis de la información correspondiente al objetivo específico 2.

Objetivo	Analizar las buenas prácticas de gestión de materialización de beneficios que abordan la problemática identificada en la organización, a través de la investigación de estudio de caso de referencia para la determinación de la línea base de prácticas aplicables.	
Entregable	Informe de análisis de las buenas prácticas en gestión de materialización de beneficios.	
Fuentes y sujetos de información	Fuentes: Libros, tesis informes y artículos que detallan las formas en las que se implementa la BRM. Sujetos: N.A.	
Técnicas de procesamientos y análisis de datos	Herramientas de procesamiento y análisis para la presentación de resultados	Resultados esperados
Análisis comparativo de datos.	Cuadros de resumen. Tablas descriptivas.	Informe con compilación de las mejores prácticas de clase mundial en la BRM.

Nota: Elaboración propia

En el caso del objetivo específico 3, el cuadro 3.6 resume la instrumentalización y la operacionalización de las variables evaluadas.

Cuadro 3.6. Métodos y herramientas para el procesamiento y el análisis de la información correspondiente al objetivo específico 3.

Objetivo	Desarrollar un modelo de gestión de materialización de beneficios mediante la priorización y atención de las oportunidades de mejora detectadas para la estandarización del proceso estratégico de “Programa de proyectos de I+D+i”.	
Entregable	Modelo de gestión de materialización de beneficios para los programas y proyectos de I+D+i del LACOMET.	
Fuentes y sujetos de información	Fuentes: Informe de situación actual e informe de compilación de mejores prácticas obtenidos como entregables de los objetivos 1 y 2. Sujetos: NA	
Técnicas de procesamientos y análisis de datos	Herramientas de procesamiento y análisis para la presentación de resultados	Resultados esperados
Análisis detallado de datos y resultados obtenidos de los instrumentos aplicados	Cuadros y gráficos descriptivas .	Modelo para la implementación formal de un sistema de gestión basado en la BRM

Nota: Elaboración propia

Finalmente, para el objetivo específico 4, el cuadro 3.7 resume la instrumentalización y la operacionalización de las variables evaluadas.

Cuadro 3.7. Métodos y herramientas para el procesamiento y el análisis de la información correspondiente al objetivo específico 4.

Objetivo	Definir un plan de implementación de modelo estándar para la gestión de materialización de beneficios en los programas de proyectos de I+D+i del LACOMET; mediante un modelo de trabajo que incluya un cronograma, un presupuesto y un plan de capacitación para la guía de la organización en la puesta de operación de la solución.	
Entregable	Plan de implementación de modelo para la gestión de materialización de beneficios. Cronograma, presupuesto y plan de capacitación.	
Fuentes y sujetos de información	Fuentes: Entregables de los objetivos específicos 1, 2 y 3. Sujetos: N.A.	
Técnicas de procesamientos y análisis de datos	Herramientas de procesamiento y análisis para la presentación de resultados	Resultados esperados
Análisis detallado de datos y resultados obtenidos de los instrumentos aplicados	Cuadros de resumen. Tablas descriptivas.	Plan de implementación de modelo para la BRM.

Nota: Elaboración propia.

Para el análisis de los datos obtenidos con el cuestionario, se utilizó una escala de valoración, donde el valor de “0” corresponde a “Nunca”, “1” a “Casi Nunca”, “2” a “En ocasiones”, “3” a “Con Frecuencia”, “4” a “Casi Siempre” y “5” a “Siempre”.

Los valores obtenidos se interpretan tomando en cuenta que el resultado obtenido es el valor que fue asignado con más frecuencia por el personal consultado (moda estadística). El rango óptimo se definió como el valor ideal de acuerdo con el juicio experto, que en este caso es “5” o “Siempre”. La relación obtenida es división del valor “moda” entre el rango óptimo, multiplicado por cien, lo que permite ubicar la situación actual de los tópicos consultados en contraste con el punto donde se quiere llegar; en resumen, es el porcentaje de avance a la situación ideal.

4. Análisis de Resultados

En el presente capítulo se analiza la información obtenida con el fin de responder a los objetivos planteados para la presente investigación y de esta manera identificar las prácticas actuales del LACOMET en la gestión de materialización de beneficios. Se establece también la situación futura deseada para atender la problemática encontrada, teniendo en cuenta las mejores prácticas de BRM a nivel mundial.

El proceso de captura de datos se llevó a cabo de acuerdo con lo establecido en el capítulo 3, utilizando diferentes herramientas de recolección de datos, entre las cuales se debe destacar la entrevista, la aplicación de encuestas, la revisión bibliográfica y la documental. Las entrevistas se aplicaron al grupo de la alta dirección (conformado por Dirección y jefaturas departamentales), así como a los encargados de procesos estratégicos al ser tomadores de decisiones y por ser quienes aprueban las gestiones necesarias para la asignación de recursos de los proyectos aprobados. Lo anterior con el fin de comprender cómo se da la gestión de proyectos en la institución y cómo se aplica la Gestión Materialización de los Beneficios en los proyectos que ellos mismos aprueban. Asimismo, son las jefaturas quienes deben coordinar las acciones necesarias para la ejecución de los proyectos y su seguimiento.

Los cuestionarios se aplicaron al cuerpo de investigadores de las áreas técnicas, ya que de ellos vienen las propuestas de proyectos, tanto internos, como externos e internacionales; además de ser los encargados de construir los anteproyectos y eventualmente, toda la logística para la puesta en marcha de los estos. La revisión documental se enfocó en los documentos que han sido debidamente aprobados para formar

parte del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), el cual es basado en la norma ISO INTE 17025:2017.

Finalmente, una vez recopilada la información anteriormente descrita, se procedió a realizar una triangulación de los hallazgos y a establecer una brecha entre la situación actual y el escenario al que se proyecta llegar, de acuerdo con el perfil institucional.

4.1 Descripción de la situación actual de la BRM en el Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET)

Para determinar la situación actual de la BRM en los proyectos de I+D+i, se aplicaron las herramientas definidas en el marco metodológico, las cuales permiten describir las prácticas actuales aplicadas a la materialización de beneficios, generando así un diagnóstico de la situación de la institución en el tema.

La información recabada mediante la entrevista y el cuestionario se describe en el cuadro 4.1, en el cual se definen 3 preguntas resumen que permiten agrupar y resumir las respuestas obtenidas con dichas herramientas y facilita el análisis de datos. Cada pregunta resumen se asocia con las preguntas planteadas en cada técnica de recolección de información y se define la información clave que se extrae de las mismas. Las respuestas obtenidas mediante la entrevista se resumen en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.1. Descripción de las preguntas resumen para la entrevista y el cuestionario y el alcance de la información recolectada de acuerdo con las preguntas asociadas.

Pregunta resumen	Alcance de los puntos clave que abarca	Pregunta asociada	
		Entrevista	Cuestionario
¿Se implementa un proceso de gestión de materialización de beneficios en los proyectos realizados en LACOMET?	Documentación, procedimientos y herramientas definidas en el proceso de planificación institucional.	1, 7, 10, 11	1, 6, 7, 8, 11

Pregunta resumen	Alcance de los puntos clave que abarca	Pregunta asociada	
		Entrevista	Cuestionario
	Definición de roles y responsabilidades	8,	2, 3, 4, 5
	Gestión de Recursos para el BRM	13,	15,
¿Se alinean los beneficios esperados con el PEI y el POI?	¿Se toman en cuenta los objetivos e indicadores definidos en el plan operativo y el plan estratégico a la hora de definir la BRM?	2, 19	9,
	Importancia de la BRM como herramienta de comprobación de impacto	12, 18	12, 17
	¿Se determinan los beneficios esperados de acuerdo con las estrategias organizacionales?	9, 20	10,
¿Se realiza un control y monitoreo de los beneficios durante la ejecución de los proyectos y seguimiento una vez que estos han sido concluidos?	Instructivos de registro de avances y resultados de proyectos	4, 5, 8, 14	13, 18
	Control de recursos e insumos utilizados	15	15
	Control de cumplimiento de cronograma	6,	14,
	Definición de métricas	3, 17	16,
	Evaluación de la Gestión del riesgo	16	---

Nota: Elaboración propia, 2023. .

Analizando las respuestas obtenidas a la primera pregunta generadora, se puede determinar que no se ha establecido un proceso formal de gestión materializada de beneficios en el LACOMET. A nivel de Dirección, no se han generado directrices en el tema, pero se considera un proceso a implementar y de gran impacto para la institución. En el nivel de jefaturas y encargados de procesos, a pesar de que no exista el BRM de forma explícita, sí se realiza una definición de los beneficios desde el proceso del diseño y la planificación de los proyectos. En cuanto a los investigadores, estos indican que un porcentaje importante de los proyectos

se enmarcan en proyectos internacionales, por tanto, las entidades patrocinadoras y unidades ejecutoras sí definen un BRM, pero, esto no se hace a nivel interno de la institución.

Cuadro 4.2. Resumen de los resultados obtenidos con la aplicación de la guía de entrevista.

Pregunta resumen	Repuestas		
	Dirección	Jefaturas y encargados de procesos estratégicos	Investigadores
¿Se implementa un proceso de gestión de materialización de beneficios en los proyectos realizados en LACOMET?	<ul style="list-style-type: none"> No se tiene establecido dicho proceso, sin embargo, es de suma importancia para la institución el llegar a definir un plan de implementación y puesta en marcha del BRM. Asimismo, es de gran impacto la socialización de qué es la BRM, su importancia y el cómo aplicarlo, no sólo a la gestión de proyectos; sino a todas las actividades realizadas en la institución. 	<ul style="list-style-type: none"> No como tal, en el caso de los proyectos que se definen a nivel departamental, sí tienen definido los beneficios que traerán a corto y mediano plazo, ya que las jefaturas gestionan los recursos, materiales necesarios y actividades asociadas y es la base de la justificación presupuestaria. A nivel de procesos estratégicos, la mayoría está en construcción, por lo que no se ha establecido un posible BRM, de hecho, la mayoría desconoce en qué consiste la gestión de la materialización de beneficios. 	<ul style="list-style-type: none"> Los proyectos de investigación en su mayoría se realizan en el marco de proyectos de cooperación con otros INM, por lo que el BRM se realiza en ese marco cooperativo. Dentro del LACOMET no hay un proceso formal de BRM. Existe un procedimiento para documentar proyectos institucionales, pero no se ha utilizado debido a que es poco acertado con la realidad técnica de la ejecución de los proyectos de I+D+i.
¿Se alinean los beneficios esperados con el PEI y el POI?	<ul style="list-style-type: none"> Los proyectos institucionales que se encuentran inscritos en el MIDEPLAN, ya sean los que se definieron en el Plan Nacional de Desarrollo y los de cooperación internacional, sí están 	<ul style="list-style-type: none"> A nivel departamental, aunque no se haga una BRM, sí se definen los beneficios generados en los proyectos en función del cumplimiento del PND, PEI y POI. Se solicita alinear los proyectos técnicos a los planes de trabajo de los departamentos que a su vez se ligan con el POI y el PEI, pero no se documenta. 	<ul style="list-style-type: none"> Los proyectos de I+D+i en su mayoría nacen de iniciativas de otros INM que busca aliados en la región que puedan ayudarle a cerrar las brechas o las necesidades de los países/institutos que se benefician con la cooperación. Se toma esta oportunidad y se busca que encajen, pero no son

	alineados, pero no cuentan con BRM como tal.	<ul style="list-style-type: none"> • Los encargados de procesos estratégicos no han definido aún los planes anuales de trabajo por lo que no se ha dado dicha alineación. • Los beneficios definidos durante la planificación deben ser entregables que sean de fácil acceso, una vez terminado el proyecto. • Hasta el momento no se han planeado o ejecutado proyectos dentro de los procesos estratégicos. • Solo se ha utilizado el procedimiento de gestión de proyectos una vez, es tedioso y no es funcional. 	<p>iniciativas que basadas en nuestros PEI y POI.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se espera que los proyectos de I+D generen insumos o beneficios que permitan mejorar las labores de rutina y generen un impacto al solventar falencias en los laboratorios. • Otra Nota de proyectos de I+D+i son los trabajos de graduación. A los pasantes se les proponen proyectos de acuerdo con las necesidades de los laboratorios o las áreas de TI.
¿Se realiza un control y monitoreo de los beneficios durante la ejecución de los proyectos y seguimiento una vez que estos han sido concluidos?	<ul style="list-style-type: none"> • No. En el informe final se solicita información detallada del impacto a los sectores productivos, pero nada más. • En los documentos de registro de proyectos se establece una estructura de seguimiento del impacto generado y las posibilidades de mejora. No se documentan lecciones aprendidas. • Se creó esta estructura de gestión de proyectos basada en la experiencia de la Dirección, únicamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cada departamento tiene definido el control, monitoreo y métricas de los proyectos realizados. • Cada departamento tiene un grupo multidisciplinario de metrólogos, los cuales mediante reuniones de trabajo y actividades interdepartamentales velan por el cumplimiento de los resultados y beneficios establecidos para cada proyecto. En caso de atrasos o problemas de índole técnico, entre todos buscamos las soluciones necesarias para cumplir con los cronogramas y objetivos de los proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los proyectos realizados en cooperación internacional, si son monitoreados, pues la información y resultados generados deben ser analizados por todos los INM participantes, con el fin de generar informes y publicaciones, así como justificar los presupuestos de los cooperantes. • A nivel LACOMET, no se lleva algún tipo de control y sólo se documenta el informe final del proyecto y / o las publicaciones generadas.

Nota: Elaboración propia, 2023.

En cuanto a la consulta sobre la alineación estratégica de los beneficios esperados para los proyectos con el PND, PEI y POI, el grupo de la dirección afirma que los proyectos aprobados deben ser inscritos en el MIDEPLAN, pero que no se mencionan los beneficios esperados. Por su parte, las jefaturas solicitan a sus colaboradores alinear los proyectos técnicos a los planes de trabajo de los departamentos, que a su vez se ligan con el POI y el PEI, no obstante, esta acción no queda documentada. Cabe recalcar que los beneficios definidos durante la planificación deben ser entregables que sean de uso frecuente, es decir, que el producto resultante de los proyectos genere insumos que mejoren los procesos de calibración y sean implementados dentro de los laboratorios, una vez terminado el proyecto.

Sin embargo, los investigadores recalcan que la mayoría de los proyectos que ejecutan nacen de algún proyecto regional o bilateral, donde un INM de mayor desarrollo técnico y económico hace un llamado en busca de aliados en la región que tengan un nivel científico similar, para trabajar sobre necesidades específicas de las instituciones participantes. Se toma esta oportunidad, pero no son iniciativas basadas en el PEI y POI propiamente, sino que se caen dentro de los lineamientos estratégicos posteriormente. En otras palabras, al no ser proyectos donde su piloto es el LACOMET sino un tercero, estas iniciativas tienen un planteamiento previo establecido por los institutos que las lideran y una vez que se firman las cartas de entendimiento entre las partes se establece el enfoque estratégico de la institución.

Por otra, en los proyectos realizados en el marco de trabajos de graduación con estudiantes candidatos a diferentes grados académicos, a los pasantes o tesistas se les proponen fichas de proyectos, las cuales contienen ideas de mejoras que pueden desarrollarse e implementarse en los laboratorios; generando beneficios que permitan mejorar las labores

de rutina y generen un impacto al solventar falencias en los laboratorios y que por ende se alineen indirectamente a los objetivos estratégicos de la institución.

Finalmente, a la consulta sobre el control, monitoreo y seguimiento de los beneficios durante la ejecución de los proyectos, la dirección confirma que no se realiza en su nivel, ni se solicita documentación alguna, lo que los beneficios generados por el LACOMET no cuentan con un seguimiento para su materialización.

A nivel departamental, sí se realiza, pero cada departamento tiene definidas sus métricas y procedimientos para el cumplimiento de los objetivos y de los beneficios establecidos. Asimismo, cuentan con sus propios mecanismos de ajuste para mitigar algún atraso o problema de índole técnico en la puesta en marcha de estos. El grupo de investigadores afirma que los proyectos en conjunto con terceros, sí son monitoreados y controlados por cada parte participante y, a nivel documental, se genera un informe final aprobado por todos y se busca generar una publicación. Reconocen que dentro del SGC existe una estructura de proyectos, pero no se sigue, pues son instrumentos que fueron construidos tomando en cuenta las características propias de la institución, sin consultar a usuario y sin aprobación de las jefaturas.

Continuando con los investigadores, se les aplicó un cuestionario, también de 20 preguntas, orientado a conocer desde el punto de vista operativo, el nivel de conocimiento y la aplicación de la BRM en la cotidianidad de la ejecución de los proyectos de I+D+i.

Cabe destacar que el actual procedimiento de gestión de proyectos institucionales fue creado por la dirección basado en su experiencia en el tema y no sigue ninguna norma o estándar, como la ISO o el PMI, respectivamente. Por su parte, tanto investigadores, como jefaturas, concuerdan en que no utilizan dichos instrumentos, aun cuando estén vigentes; pues no creen que sean útiles. Recomienda una reestructuración de estos, y a su vez, que los nuevos

documentos sean redactados por personas que llevan a cabo los procedimientos técnicos y que se evite que personal administrativo levante documentos pues estos últimos no tienen poseen el *expertis* en proyectos de I+D+i. Eventualmente, dichos documentos deben ser revisados y aprobados por las jefaturas y el encargado de gestión de calidad. Este último, debe socializar estos documentos y encargarse de fomentar una cultura organizacional que se enfoque en la materialización de beneficios.

Para el análisis de los datos obtenidos con el cuestionario, se utilizó una escala de valoración de 0 a 5 y se definió un valor óptimo para la aplicación de la práctica consultada. Dicho valor se puede interpretar como el nivel de aplicación que siempre debería darse. La tabla 4. 1 detalla los resultados obtenidos.

Tabla 4.1. Resumen de los resultados obtenidos con la aplicación del cuestionario a los investigadores del LACOMET.

# Ítem	Pregunta	Resultado obtenido (MODA)	Valor óptimo	Relación obtenida (porcentaje)
9	Al realizar la formulación de los proyectos de I+D+i, ¿se busca que tengan una alineación con los objetivos estratégicos del LACOMET?	3	5	60
10	Al planificar un proyecto de I+D+i definen la forma de identificar, gestionar o materializar todos los beneficios que entregan estos proyectos.	2	5	40
11	¿Considera que las personas en el LACOMET comprenden totalmente los beneficios que se espera obtener con proyectos de I+D+i, ya sea, a nivel científico o como impacto social?	2	5	40
12	¿Se implementan estrategias para identificar los beneficios esperados de los proyectos planificados?	4	5	80
13	¿Se realizan revisiones de proyectos periódicas para	4	5	80

# Ítem	Pregunta	Resultado obtenido (MODA)	Valor óptimo	Relación obtenida (porcentaje)
	monitorear el porcentaje de cumplimiento de metas y la definición de nuevos descubrimientos?			
14	¿Se identifican explícitamente los beneficios estratégicos específicos que se espera obtener?	5	5	100
15	¿Se consideran los beneficios a obtener a la hora de tomar decisiones sobre la selección de los proyectos de I+D+i, para su priorización y asignación de los recursos?	4	5	80
16	¿Usan métricas para el monitoreo y obtención de los beneficios de los proyectos de I+D+i?	4	5	80
17	¿Consideran el logro de los beneficios identificados como parte de la evaluación y el aprendizaje después del proyecto?	4	5	80
18	¿Se han establecido estructuras formales para asegurarse de que los beneficios se mantengan después de que se ha terminado el proyecto?	3	5	60
19	Finalmente ¿Qué nivel de prioridad debería tener el BRM en el LACOMET?	5	5	100

Nota: Elaboración propia, 2023.

Al analizar la Tabla 4.1, se observa que los valores más bajos fueron los obtenidos en los tópicos que hacen referencia a la planificación de la materialización de los beneficios del I+D+i, así como a la falta de comprensión de los beneficios que pueden obtener en los mismos. Lo anterior puede deberse a la falta de formación en el tema o a la falta de estructuras formales en el SGC que permitan el establecer los beneficios desde las etapas iniciales de la planificación de los proyectos. Los resultados con calificaciones de aplicación “más frecuente”, son los relacionados con la alineación estratégica, lo que es concordante con los resultados expuestos en el cuadro 4.2, donde se estableció que la alineación estratégica en la

mayoría de los proyectos se realiza una vez iniciado el mismo y no desde su etapa de planificación. Por otra parte, también el mantener los beneficios en el tiempo es una práctica más frecuente, lo que también puede hacer referencia al cuadro anteriormente citado, donde se expresa que se espera que los productos obtenidos a través del I+D+i sean en beneficio para los laboratorios y de aplicación continua.

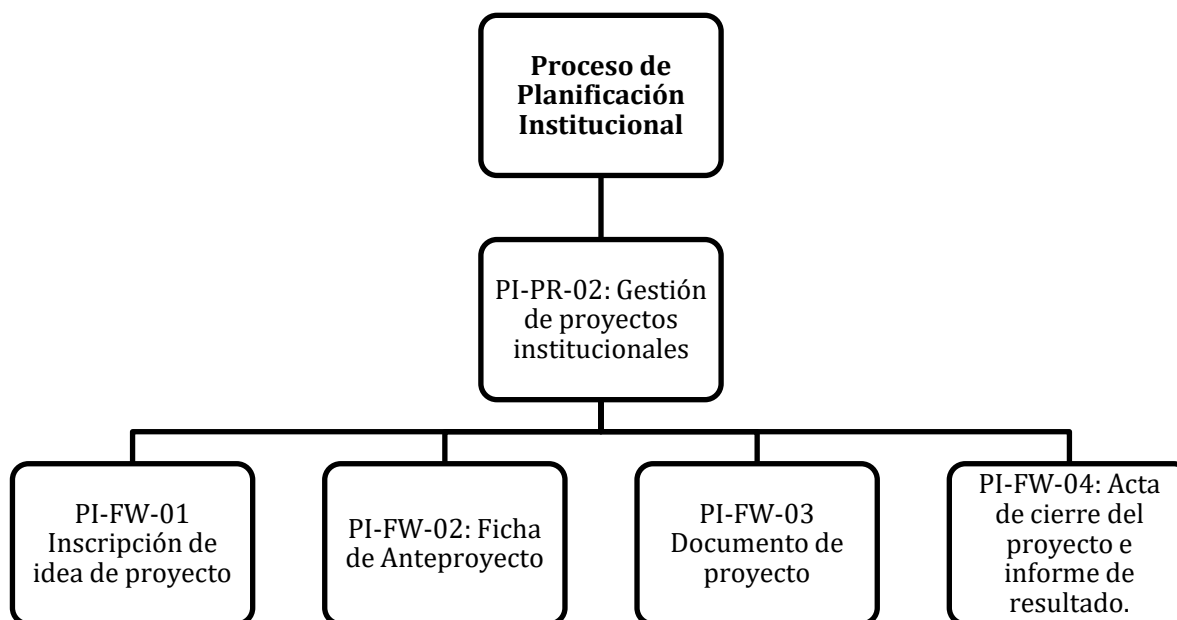
Finalmente, los valores de “casi siempre” y “siempre” son aplicados a la identificación de los beneficios esperados, el monitoreo y control durante la ejecución, el uso de métricas, la generación de conocimiento y la priorización del BRM en el LACOMET. Estos datos son inesperados pues no existe una estructura formal para la gestión materializada de beneficios en la institución, pero si cotejamos el cuadro 4.2, a nivel departamental si se aplican informalmente dichas prácticas como parte de los indicadores de desempeño y como parte del seguimiento a proyectos de cooperación con terceros.

4.2 Hallazgos realizados mediante la revisión documental.

El Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del LACOMET se basa en la norma ISO/INTE 17025:2017; en cuyos lineamientos se establece cómo realizar una gestión documental que permita la consistencia de la operación de cada proceso institucional. En el INTRANET se compilan los documentos oficiales los cuales son de aplicación obligatoria.

En este marco, el proceso estratégico de la Planificación institucional establece el procedimiento PI-PR-02 “*Gestión de los proyectos institucionales*”, donde se especifican los lineamientos sobre la metodología para la ejecución, seguimiento y cierre; asimismo, se definen los responsables y cómo llevar a cabo la planificación de los proyectos. De este documento, se desprenden 4 formularios como se muestra en la figura 4.1

Figura 4.1. Proceso de Gestión de Proyectos institucionales de acuerdo con los documentos autorizados en el SGC.



Nota: Elaboración propia, 2023.

Estos registros *web* pueden describirse de la siguiente manera:

- PI-FW-01 Inscripción de idea de proyecto: descripción inicial del propósito y pertenencia del proyecto, los antecedentes, objetivos e indicadores de resultado.
- PI-FW-02 Ficha de anteproyecto: una vez la idea es aprobada, establece que los proyectos deben responder a necesidades institucionales, áreas estratégicas establecidas en el PEI y en el Plan Nacional de desarrollo (PND). Detalla la metodología a seguir, un cronograma, presupuesto y responsables; así como el problema u oportunidad que atacará el proyecto.
- PI-FW-03 Documento de proyecto: recoge la información establecida en los otros dos formularios más un análisis del problema, justificación, lista de necesidades, una matriz

de riesgo, una matriz de resultados y un cronograma de trabajo con responsables y el presupuesto proyectado por actividad.

- PI-FW-04 Acta de cierre del proyecto e informe de resultados: evaluación del cumplimiento de objetivos y resultados obtenidos, el informe financiero, impacto generado, nuevas oportunidades detectadas, conclusión y cierre.
- Actualización del plan de proyecto: reporte sin formato aprobado en el sistema que es mencionado en el procedimiento, como documento que puede anexarse para actualizar modificaciones en el cronograma, presupuesto, responsables, entre otras, con sus debidas justificaciones.

Para realizar una revisión a profundidad de la documentación descrita anteriormente, así como otras Notas de información, tales como: memorias institucionales, informes de gestión, la “Guía metodológica para la planificación de la etapa de ejecución de proyectos de inversión pública en las entidades del Sistema Nacional de Inversión Pública” y el apartado “Instrumentos Internos de Formulación y Seguimiento de Programas y Proyectos de Cooperación Internacional no reembolsable”, estos dos últimos del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN); se utilizó el formato definido en el apéndice D de este documento. Los hallazgos obtenidos se encuentran descritos en el cuadro 4. 3.

Cuadro 4.3. Inventario de hallazgos realizados durante la revisión documental.

Información	Hallazgo		Observaciones y síntesis de hallazgos
	Sí	No	
Procedimiento para la identificación y definición de beneficio		X	No se cuenta con procedimiento, registro, instructivo o nota técnica que defina lo qué es un beneficio, tampoco que detalle cómo identificar y valorizar los beneficios esperados.

Información	Hallazgo		Observaciones y síntesis de hallazgos
	Sí	No	
Metodología/Procedimiento Materialización de Beneficios		X	No se cuenta con documentación que defina y dé las bases para la BRM, ni que mencione cómo aplicar esta metodología.
Método de identificación de beneficios estratégicos a obtener		X	En el proceso de planificación institucional no se ha documentado alguna metodología que permita identificar los beneficios estratégicos que se esperan obtener a través de los proyectos institucionales.
Tipos de beneficios que se pueden obtener		X	No se cuenta con documentación que contenga una clasificación de los tipos de beneficios que es posible obtener a través de la puesta en marcha de proyectos.
Lineamientos para la selección de proyectos, para priorizarlos y para la asignación de recursos basados en materialización de beneficios		X	El LACOMET cuenta con un proceso de gestión de proyectos institucionales debidamente aprobado y formalizado en el SGC; sin embargo, en dichos documentos no se establecen lineamientos para la selección y priorización de proyectos en general. Tampoco se menciona el tema de asignación de recursos.
Procedimientos o herramientas para el seguimiento de la realización de beneficios durante la ejecución de proyectos de I+D+i		X	Dentro del proceso de gestión de proyectos institucionales no se cuenta con herramientas para seguimientos de la realización de beneficios en proyectos de I+D+i, ni para los proyectos en general.
Procedimientos o herramientas que respaldan la gestión de beneficios	X		Se cuenta con un procedimiento para la gestión de proyectos institucionales y documentos asociados. En estos, aunque no se menciona directamente la gestión de beneficios, sí incluyen una matriz de resultados esperados y cómo estos impactan en alguna necesidad o problema presente en la institución.
Procedimiento o herramientas para documentar la definición de los responsables de los beneficios las actividades y los entregables.	X		Aunque no se menciona puntualmente la materialización de beneficios, existen documentos en el SGC que permiten definir los responsables en la entrega de resultados, así como la definición de un cronograma para la entrega de estos.
Procedimientos o herramientas para la gestión de cambios en los beneficios de los proyectos	X		Dentro del procedimiento para la gestión de proyectos institucionales se menciona que es posible registrar mediante un documento de formato libre los cambios que se van presentando durante la puesta en marcha de los proyectos.

Información	Hallazgo		Observaciones y síntesis de hallazgos
	Sí	No	
Procedimientos o herramientas para la gestión de riesgos asociados a la materialización de beneficios	X		En el PI-FW-03 Documento de proyecto, aunque no se menciona directamente la gestión de beneficios, sí incluyen una matriz para la gestión del riesgo para cada proyecto.
Procedimiento o herramientas que contengan métricas para el control y monitoreo de la obtención de beneficios		X	No se cuenta con ningún procedimiento, registro o instructivo que establezca métricas para control y monitores de los proyectos en general.
Procedimientos o herramientas para la mejora continua a través de las lecciones aprendidas después de finalizar los proyectos con materialización de beneficios		X	No se cuenta con directriz alguna, así como procedimientos, registros o instructivos que permitan documentar las lecciones aprendidas, a través de las experiencias en los proyectos, aunque hay un apartado para posibles oportunidades detectadas. En las memorias institucionales se realiza un compilado de resultados y se mencionan publicaciones generadas a partir de los proyectos.
Procedimientos o herramientas que establezcan estructuras formales para asegurar la continuidad de materialización de beneficio una vez finalizado el proyecto		X	No se cuenta con mención de la continuidad de los resultados obtenidos, tampoco con herramientas que tengan como objetivo asegurar que se mantengan en el tiempo los beneficios obtenidos o la mejora continua a través de estos.
Procedimiento o herramienta que evidencie la importancia o prioridad de la materialización de beneficios en los proyectos del LACOMET		X	No se cuenta con directriz alguna, así como procedimientos, registros o instructivos que permitan documentar la importancia o prioridad de la materialización de beneficios en los proyectos del LACOMET

Nota: Elaboración propia, 2023.

Como se puede observar en el cuadro anterior, a nivel de documentos internos no se encontraron procedimientos o metodologías que establezcan la gestión materializada de los beneficios, tanto para los proyectos de I+D+i, como para proyectos estratégicos institucionales. De hecho, no se encontró, alguna mención en el cual se establezca una diferencia entre los diferentes tipos de proyectos que se ejecutan en el LACOMET. Lo anterior es concordante con la información recopilada en la Tabla 4.1 y en el Cuadro 4.2. Tampoco se encontraron herramienta de monitoreo y control, así como para establecer un

legado de los resultados obtenidos o la implementación de estos en los procesos de mejora continua y la divulgación de los beneficios obtenidos.

A pesar de que no se encontraron menciones sobre la gestión materializada de beneficios, si se hallaron procedimientos y herramientas que permiten, de forma indirecta, la definición de responsables de actividades en los proyectos, la gestión de riesgo y el control de cambios. Estas, pueden ser aprovechadas y definirse en el SGC como parte del BRM para I+D+i.

4.4 Identificación de las buenas prácticas de acuerdo con las oportunidades detectadas.

La identificación de las mejores prácticas a nivel mundial para la gestión materializada de beneficios se realizó mediante la revisión bibliografía y documental de diversas notas de literatura principalmente del PMI, tales como, guías prácticas, informes de la serie de BRM y artículos publicados en su sitio *web*. La selección se basó, de acuerdo con el criterio experto, en cuan aplicables eran de acuerdo con la naturaleza de la institución y del I+D+i.

A continuación, en el cuadro 4.4, se resumen las mejores prácticas identificadas tomando en cuenta las revisiones descritas anteriormente. Estas fueron seleccionadas mediante el criterio experto del investigador, como las más aplicables a la realidad y a las necesidades del LACOMET. Las buenas prácticas se categorizaron de acuerdo con el ciclo de vida del BRM, para facilitar su análisis y comparación con el estado actual de la institución.

Cuadro 4.4. Inventario de hallazgos realizados durante la revisión bibliográfica.

Etapas de ciclo de vida del BRM	Mejores prácticas
Identificación	1. Identificar y caracterizar los beneficios esperados, utilizando las herramientas adecuadas, como el plan para la materialización de beneficios, registro de beneficios, perfiles, matrices, entre otros
	2. Alinear los beneficios de acuerdo con los objetivos estratégicos institucionales (PNU, PEI y POI).
	3. Definir un plan de comunicación, que contribuya con la cultura institucional para la materialización de beneficios, el conocimiento de las responsabilidades asociadas y las ventajas del BRM.
	4. Definir lineamientos de selección de proyectos de acuerdo con la prioridad estratégica y asignación de recursos.
	5. Definir roles y responsabilidades del BRM para cada proyecto o programa, así como un cronograma de entrega de beneficios.
	6. Identificar riesgos e impactos asociados a la BRM.
	7. Definir los indicadores claves y entregables para evaluar el cumplimiento del BRM
	8. Establecer un sistema métricas para monitoreo y control del BRM.
Ejecución	9. Establecer revisiones periódicas de avance del proyecto y la BRM
	10. Documentar el progreso de los beneficios, así como posibles cambios durante la ejecución.
	11. Revisión del mantenimiento de la alineación estratégica.
	12. Evaluar y actualizar de ser necesario, el análisis de riesgo del BRM.
	13. Comunicar, de forma oportuna, los avances y cambios en el BRM a las partes interesadas.
Mantenimiento	14. Aprobación del informe final y entrega de beneficios obtenidos.
	15. Evaluación del desempeño de la BRM y de la ejecución del proyecto de acuerdo con lo planificado.
	16. Documentar lecciones aprendidas y nuevas oportunidades detectadas, de forma que se les dé continuidad a los beneficios logrados.
	17. Facilitar la mejora continua a través del intercambio de experiencias entre las partes interesadas.
	18. Comunicar los beneficios obtenidos y la importancia del BRM como herramienta para la consecución de los objetivos institucionales.

Nota: Elaboración propia, 2023.

4.5 Análisis de brechas, oportunidades de mejora para el LACOMET.

En esta sección se realiza un análisis comparativo entre las buenas prácticas a nivel mundial del BRM, detalladas en el cuadro 4.6., la situación actual de la institución y la situación deseada u oportunidad de mejora. Esto con el objetivo de determinar las oportunidades de mejora para la gestión de materialización de beneficios en el LACOMET.

El cuadro 4.5 resume el análisis de brecha en los tres escenarios descritos anteriormente.

Cuadro 4.5. Análisis de brecha entre las buenas prácticas, la situación actual y oportunidades de mejora para el BRM en LACOMET.

Buenas prácticas	Situación Actual	Situación deseada / Oportunidad de mejora
1. Identificar y caracterizar los beneficios esperados, utilizando las herramientas adecuadas, como el plan para la materialización de beneficios, registro de beneficios, perfiles, matrices, entre otros	En el proceso de planificación institucional no se cuenta con procesos, planes, procedimientos ni herramientas que permitan identificar los beneficios que se esperan y clasificarlos en función de los resultados esperados.	1. Definir la estructura documental (procedimientos y herramientas) mediante la cual se realizará la gestión de materialización de beneficios, así como el procedimiento y documentos asociados. 2. Definir los tipos de beneficios a obtener, de acuerdo con la naturaleza de los proyectos. 3. Sensibilización y capacitación al personal sobre qué es el BRM y sus fundamentos, así como la socialización de los documentos a utilizar.
2. Alinear los beneficios, de acuerdo con los objetivos estratégicos institucionales (PND, PEI y POI).	En la actualidad, no se cuenta con herramientas que permitan definir los beneficios que se esperan en función de la alineación estratégica de los mismos.	4. Incluir los objetivos estratégicos a los que responden los beneficios generados en los proyectos y a que documento se asocian.
3. Definir un plan de comunicación, que contribuya con la cultura institucional para la materialización de beneficios, el conocimiento de las responsabilidades asociadas y las ventajas del BRM.	A pesar de que se ha planteado un proceso de comunicación institucional y existe un comité para fomentar la cultura institucional a través de la comunicación abierta, este no se encuentra activo actualmente y la comunicación de temas estratégicos se limita al grupo de alta dirección en una reunión mensual.	5. Definir un plan de cultura organizacional para gestión de proyectos y BRM. 6. Definir canales mediante los cuales se pueden dar a conocer los beneficios obtenidos mediante la BRM.
4. Definir lineamientos de selección de proyectos, de acuerdo con la prioridad	En el SGC no se establecen lineamientos para la selección y priorización de proyectos en general.	7. Definir un comité para selección y aprobación de BRM.

Buenas prácticas	Situación Actual	Situación deseada / Oportunidad de mejora
estratégica y asignación de recursos.	Tampoco se menciona el tema de asignación de recursos.	8.Incluir una sección para establecer criterios para la selección y priorización de beneficios de los proyectos.
5.Definir roles y responsabilidades del BRM para cada proyecto o programa, así como un cronograma de entrega de beneficios.	Existen documentos en el SGC que permiten definir los responsables en la entrega de resultados, así como la definición de un cronograma para la entrega de estos, pero no se menciona el BRM como tal.	9.Definir una plantilla para el levantamiento de los roles y responsabilidades del personal asociado a cada proyecto, así como un cronograma de entrega de beneficios.
6.Identificar riesgos e impactos asociados a la BRM.	En el proceso de gestión de proyectos institucionales se solicita la inclusión de una matriz para la gestión de riesgo para cada proyecto, pero no se menciona el BRM.	10.Definir los elementos que se debe establecer la matriz de riesgo en relación con la BRM, así como su seguimiento y evaluación.
7.Definir los indicadores claves y entregables para evaluar el cumplimiento del BRM	A nivel departamental; cada jefatura define indicadores y requisitos para la aprobación de entregables.	11.Incluir un registro para la definición de indicadores clave y los entregables esperados; y que permita la evaluación de su progreso y cumplimiento. (complemento de la oportunidad de mejora 9).
8.Establecer un sistema de métricas para monitoreo y control del BRM.	No se cuenta con ningún procedimiento, registro o instructivo que establezca métricas para control y monitoreo de los proyectos en general. A nivel de departamentos y como parte de proyectos elaborados con terceros, se define a nivel interno, métodos de monitoreo y control de los beneficios esperados.	12.Formalizar en un registro las métricas para el monitoreo y control de BRM. (complemento de la oportunidad de mejora 9 y 11).
9.Establecer revisiones periódicas de avance del proyecto y la BRM	A nivel de SGC no existen lineamientos al respecto. A nivel departamental y de grupos técnicos sí se realizan revisiones periódicas de avance, de acuerdo con la naturaleza de los proyectos.	13.Establecer un calendario de revisiones, de acuerdo con la naturaleza de cada proyecto. (complemento de la oportunidad de mejora 9).
10.Documentar el progreso de los beneficios, así como posibles cambios durante la ejecución.	Se cuenta con un registro de formato libre para los cambios que se van presentando durante la puesta en marcha de los proyectos y su justificación.	14.Formalizar en un registro de cambios en el SGC, o la actualización de un registro existente.
11.Revisión del mantenimiento de la alineación estratégica.	En la actualidad, no se han definido revisiones durante la ejecución de los proyectos para revisar el apego a la alineación estratégica.	15.Establecer un calendario de revisiones de concordancia con la alineación estratégica institucional (complemento de la oportunidad de mejora 13).
12.Evaluar y actualizar de ser necesario, el análisis de riesgo del BRM.	No se ha establecido la periodicidad de los análisis de riesgo en todos los procesos institucionales.	16.Definir la periodicidad de la aplicación de matriz de riesgo (complemento de la oportunidad de mejora 10).
13.Comunicar, de forma oportuna, los avances y	No se han establecidos formatos para la presentación de avances en los	17.Crear alertas para notificar los cambios incluidos en la oportunidad de mejora 14.

Buenas prácticas	Situación Actual	Situación deseada / Oportunidad de mejora
cambios en el BRM a las partes interesadas.	proyectos, por lo que tampoco se comunican.	
14.Aprobación del informe final y entrega de beneficios obtenidos.	Se ha definido la obligatoriedad de presentar un informe final de los proyectos, pero no solicita la inclusión de los beneficios obtenidos.	18.Incluir en el proceso de aprobación del informe final, el análisis de los beneficios obtenidos. En caso de no lograr las metas propuestas, se debe justificar el resultado y si es posible, generar una recomendación para mejorar en el futuro.
15.Evaluación del desempeño de la BRM y de la ejecución del proyecto, de acuerdo con lo planificado.	Se cuenta con evaluaciones de desempeño a nivel departamental y en los proyectos de cooperación con un tercero; pero el SGC no propone una valoración como tal.	19.Definir un formato para la evaluación del desempeño de la ejecución del BRM.
16.Documentar lecciones aprendidas y nuevas oportunidades detectadas, de forma que se les dé continuidad a los beneficios logrados.	No se cuenta con directriz alguna, así como procedimientos, registros o instructivos que permitan documentar las lecciones aprendidas, a través de las experiencias en los proyectos, aunque hay un apartado para posibles oportunidades detectadas. En las memorias institucionales se realiza un compilado de resultados y se mencionan publicaciones generadas a partir de los proyectos.	20.Establecer lineamientos sobre cómo documentar y explotar las lecciones aprendidas.
17.Facilitar la mejora continua a través del intercambio de experiencias entre las partes interesadas.	En el SGC no se menciona la continuidad de los resultados obtenidos, tampoco se cuenta con herramientas que tengan como objetivo asegurar que se mantengan, en el tiempo, los beneficios obtenidos o la mejora continua a través de estos.	21.Incluir en el plan de comunicación espacios para el intercambio de experiencias en complemento con la oportunidad de mejora 20.
18.Comunicar los beneficios obtenidos y la importancia del BRM como herramienta para la consecución de los objetivos institucionales.	No se cuenta con lineamientos que permitan documentar la importancia o prioridad de la materialización de beneficios en los proyectos en el LACOMET	22.Generar espacios para comunicar y explotar los beneficios obtenidos (incluyendo la oportunidad de mejora 20 y 21).

Nota: Elaboración propia, 2023.

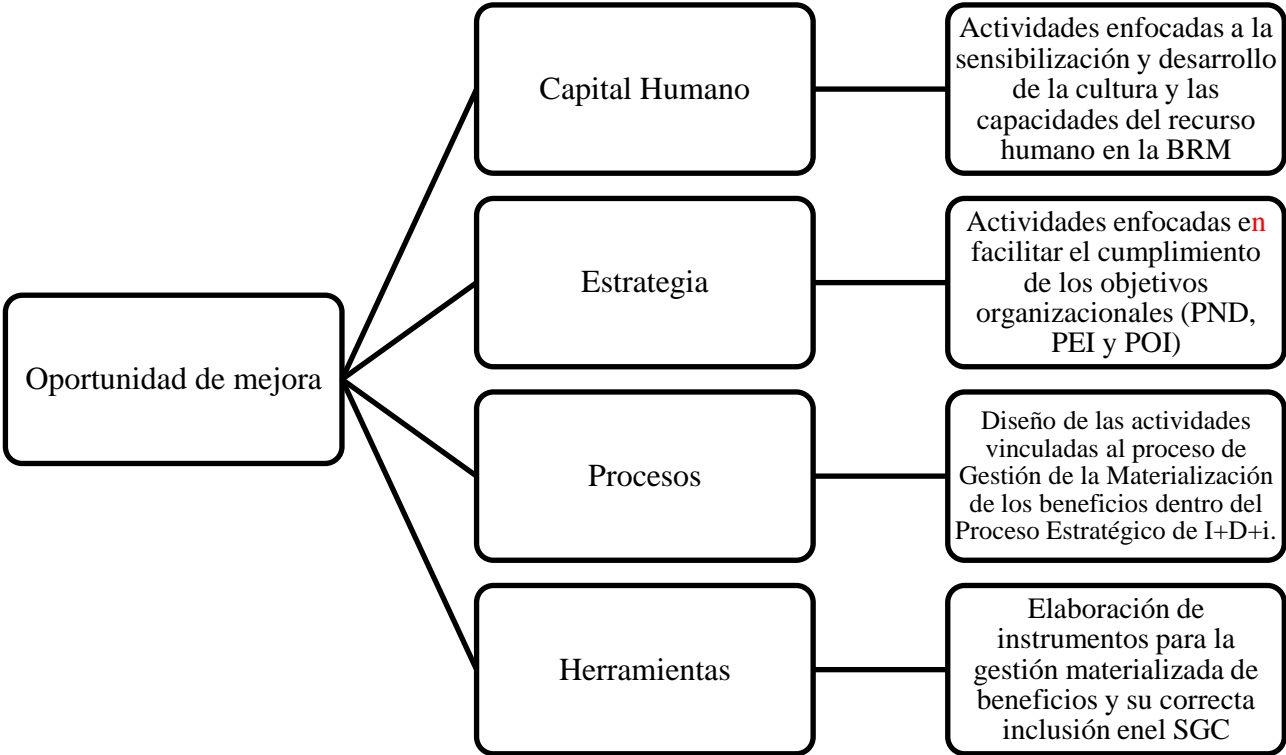
4.6 Situación futura deseada.

Al hacer el análisis comparativo entre las dieciocho buenas prácticas de clase mundial seleccionadas por criterio experto de la Alta Dirección y las prácticas actuales aplicadas en el LACOMET, se identificó un total de 22 oportunidades de mejora; las cuales atacan el problema identificado en el planteamiento de esta investigación, que se puede sintetizar en

que los beneficios generados por el LACOMET, tanto al Estado costarricense, como a la ciudadanía; no son entendidos ni vinculados con los resultados estratégicos y no se da seguimiento a su materialización, una vez finalizados los proyectos.

Para facilitar la organización de las oportunidades de mejora identificadas y definir una secuencia lógica en su ejecución, se categorizaron en cuatro áreas; tal como se muestra en la figura 4.2.

Figura 4.2. Categorización de las oportunidades de mejora detectadas para el LACOMET.



Nota: Elaboración propia, 2023

El cuadro 4.6 presenta cómo se clasificaron las oportunidades de mejora, de acuerdo con cada categoría y, como estas oportunidades de mejora son afines con los requisitos establecidos en la INTE G11_2009 (Figura 2.1):

Cuadro 4.6. Clasificación de oportunidades de mejora detectadas por categoría.

Tipo	Oportunidad de mejora	Aplicación de las oportunidades de mejora a requisitos de proyectos de I+D+i
Capital Humano	3. Sensibilización y capacitación al personal sobre qué es el BRM y sus fundamentos, así como la socialización del proceso y los documentos a utilizar.	Incluir sensibilización sobre las características particulares de los proyectos de I+D+i, sus requisitos mínimos y cómo aplicar el BRM.
Estrategia	2. Definir los de beneficios a obtener de acuerdo con la naturaleza de los proyectos.	Memoria y control de la documentación.
	4. Incluir información sobre los objetivos estratégico a los que responden los beneficios generados en los proyectos y a que documento se asocian.	Memoria.
	5. Definir un plan de cultura organizacional para gestión de proyectos y BRM.	N.A.
	6. Definir canales mediante los cuales se pueden dar a conocer los beneficios obtenidos mediante la BRM.	Seguimiento del proyecto.
	7. Definir un comité para selección y aprobación de BRM.	Incluir en las fases en interacciones del proyecto en la Planificación.
	20. Establecer lineamientos sobre cómo documentar y explotar las lecciones aprendidas.	Memoria del proyecto.
	21. Incluir en el plan de comunicación espacios para el intercambio de experiencias en complemento con la oportunidad de mejora 20.	N.A.
	22. Generar espacios para comunicar y explotar los beneficios obtenidos (incluyendo la oportunidad de mejora 20 y 21).	Control de documentación y seguimiento del proyecto.
Procesos	1. Definir la estructura mediante la cual se realizará la gestión de materialización de beneficios, así como el procedimiento y documentos asociados.	Planificación.
	18. Incluir en el proceso de aprobación del informe final, el análisis de los beneficios obtenidos. En caso de no lograr las metas propuestas, se debe justificar el resultado y si es posible, generar una recomendación para mejorar en el futuro.	Seguimiento del proyecto
Herramientas	8. Reservar un espacio en un documento para establecer criterios de importancia que deben incluir los beneficios de los proyectos y como documentarlos.	N. A
	9. Definir dentro de una plantilla los roles y responsabilidades del personal asociado a cada	Planificación

Tipo	Oportunidad de mejora	Aplicación de las oportunidades de mejora a requisitos de proyectos de I+D+i
	proyecto, así como un cronograma de entrega de beneficios.	
	10. Definir los elementos que se debe establecer la matriz de riesgo en relación con la BRM, así como su seguimiento y evaluación.	Planificación
	11. Incluir dentro de un registro que defina indicadores claves y los entregables esperados; y que permita su la evaluación de su progreso y cumplimiento. (complemento de la oportunidad de mejora 9).	Planificación
	12. Formalizar en un registro las métricas para el monitoreo y control de BRM. (complemento de la oportunidad de mejora 9 y 11).	Planificación
	13. Establecer un calendario de revisiones de acuerdo con la naturaleza de cada proyecto. (complemento de la oportunidad de mejora 9).	Planificación
	14. Formalizar en un registro de cambios en el SGC, o la actualización de un registro existente.	Control de Documentación
	15. Establecer un calendario de revisiones de concordancia con la alineación estratégica institucional (complemento de la oportunidad de mejora 13).	Planificación
	16. Definir la periodicidad de la aplicación de matriz de riesgo (complemento de la oportunidad de mejora 10).	Planificación
	17. Crear alertas para notificar los cambios incluidos en la oportunidad de mejora 14.	Control de Documentación
	19. Definir un formato para la evaluación del desempeño de la ejecución del BRM.	N.A.

Nota: Elaboración propia, 2023.

Capítulo 5 Propuesta de Solución

En este capítulo se desarrollará la propuesta de solución, conforme a lo definido en el objetivo general, para lo que se tomaron las prácticas actuales en gestión de materialización de beneficios, aplicadas en el LACOMET; así como las buenas prácticas a nivel mundial que fueron identificadas, mediante el juicio experto y la situación futura deseada; definidas en el Cuadro 4.5 del capítulo anterior.

5.1 Capital Humano

En esta sección se desarrolla la propuesta para establecer un plan de sensibilización y capacitación a los funcionarios del LACOMET en la gestión materializada de beneficios. Dichas actividades deben visualizarse como un proceso mediante el cual se puede construir una cultura institucional, tanto en gestión de proyectos, como en BRM.

Las temáticas que se abarcan en las actividades de sensibilización y capacitación permitirán ahondar en:

- la definición del BRM,
- sus fundamentos,
- los beneficios que dicha práctica puede generar en la institución,
- la socialización del proceso y las herramientas que lo conforman.

La sensibilización tiene como objetivo permear la importancia de implementar buenas prácticas en la gestión de proyectos, reforzando el enfoque en la gestión materializada de beneficios; a través de fomentar actitudes positivas hacia el cambio y capacitando sobre el contenido de los procedimientos y el correcto uso de las herramientas. Todo esto con acciones que promuevan la creación de una cultura organizacional positiva donde las

actividades que se realicen estén alineadas a la estrategia institucional y se enfoquen en la obtención de beneficios.

Para lo anterior, se propone el desarrollo de actividades académicas, tales como talleres, charlas, refrescamientos periódicos y actualizaciones profesionales; en conjunto con aliados con los que cuente LACOMET, mediante convenios de cooperación intrainstitucionales. Como complemento a estas acciones, se propone utilizar herramientas de difusión audiovisuales utilizando la intranet y el correo electrónico.

Por su parte, la capacitación juega un papel fundamental, tanto para el logro de los objetivos institucionales, como incentivo no monetario para el personal. Es un proceso de mucha importancia el cual amerita mucha claridad y medición de su efectividad, ya que es mediante este punto que los colaboradores adquieren el conocimiento y las habilidades para ejecutar las labores asignadas mediante la aplicación de las herramientas.

El cuadro 5.1 presenta la propuesta del plan de sensibilización y capacitación. Cabe aclarar que dicho plan debe ser avalado por la Dirección y registrado en el SGC; ya que implica inversión económica y en horas profesionales de los participantes. Asimismo, es posible complementar dicho plan con personal especialista en el tema haciendo uso de convenios con aliados de la academia y del sector privado. Los costos asociados se calculan de acuerdo con lo establecido a disipaciones presupuestarias internas establecidas por el Departamento Administrativo Financiero. Cabe destacar que dicho plan de capacitación debe ser replicado como inducción a personal de nuevo ingreso y como refrescamiento periódico de acuerdo con lo recomendado por recursos humanos.

Cuadro 5.1. Plan de sensibilización y capacitación en gestión materializada de beneficios para los proyectos de I+D+i de LACOMET.

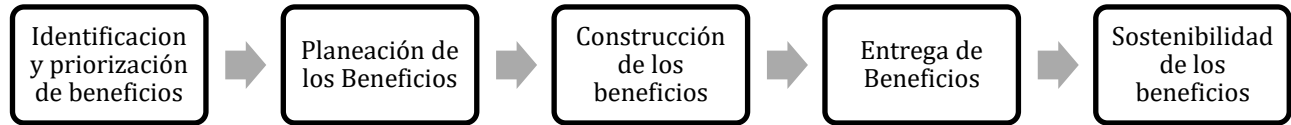
Fase	Contenido	Actividad	Público meta	Duración
Sensibilización	Gestión de proyectos: importancia	Charla	Personal que trabaja con proyectos	2 horas
	Gestión materializada de beneficios: definiciones, fundamentos, aplicaciones e importancia	Charla	Personal que trabaja con proyectos.	2 horas
Capacitación	Ciclo del BRM: Identificar, ejecutar y mantener.	Charla	Personal que trabaja con proyectos.	2 horas
	Identificar y caracterizar los beneficios esperados. Alineación Estratégica.	Taller	Personal que trabaja con proyectos.	4 horas
	Definición de roles y responsabilidades en Gestión Materializada de Beneficios.	Taller	Dirección y jefaturas	4 horas
	Proceso de Gestión Materializada de Beneficios: presentación de las herramientas, análisis de posibles mejoras y construcción conjunta.	Taller	Personal que trabaja con proyectos.	2 sesiones de 4 horas

Nota: Elaboración propia, 2023.

5.2 Proceso.

Las oportunidades de mejora de la categoría de “proceso”, las cuales fueron detalladas en el cuadro 4.6, tienen como fin definir la estructura mediante la cual se realizará la gestión de materialización de beneficios, así como las actividades, las herramientas y las acciones asociadas de las cuales se derivan las herramientas a desarrollar en la sección 5.3. La figura 5.1 representa el diagrama paso a paso de las etapas que componen procedimiento propuesto para el BRM, el cual esta detallado en el Apéndice E contiene el “*Procedimiento para la Gestión Materializada de Beneficios en Proyectos de I+D+i en el LACOMET*”

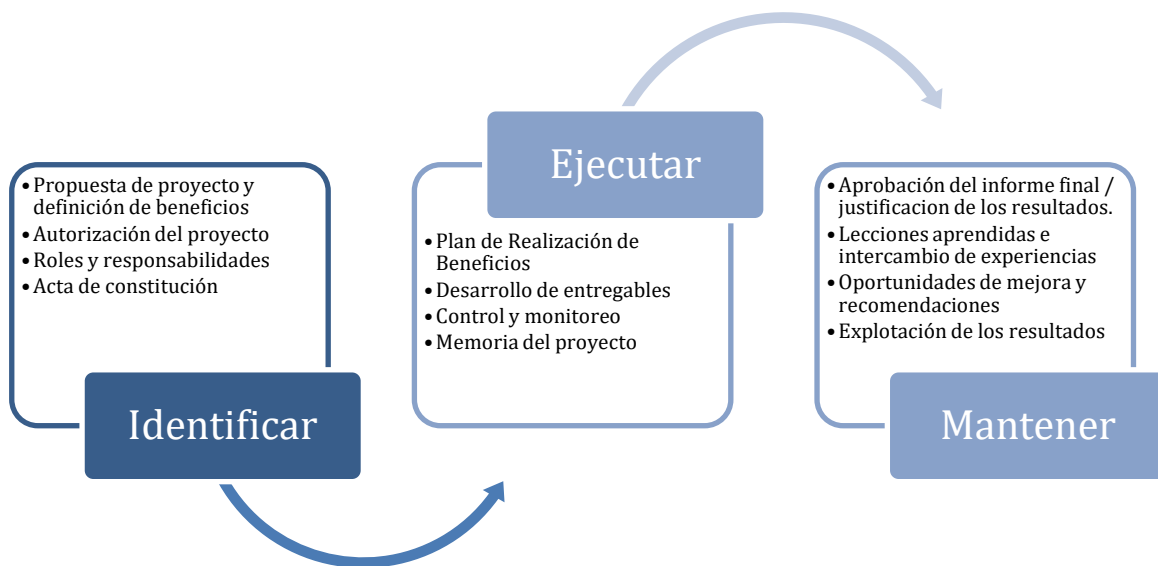
Figura 5.1. Diagrama paso a paso de las etapas para el BRM en proyectos de I+D+i del LACOMET según lo descrito en el Apéndice E.



Nota: Elaboración propia, 2023.

La estructura por procesos propuesta se basa en el ciclo de vida del BRM y lleva asociada una serie de actividades que son la base del desarrollo de las herramientas presentadas en la sección 5.3., tal y como se grafica en la figura 5.2.

Figura 5.2. Estructura propuesta para la Gestión Materializada de Beneficios para los proyectos de I+D+i del LACOMET.



Nota: Elaboración propia, 2023.

Cabe destacar que el procedimiento asociado a este proceso debe ser aprobado por parte de la Gestoría de Calidad el Gestor de Calidad, quien es el encargado de levantar la

ficha y documentación asociada a dicho proceso. La estructura propuesta para el “Procedimiento para la Gestión de Materialización de Beneficios en Proyectos de I+D+i” se presenta en el Apéndice E.

5.3 Herramientas.

En esta sección se presenta el desarrollo de las oportunidades de mejora en la categoría de “Herramientas”. Se incluye la creación de nuevas plantillas o formatos de documentación necesarios para la BRM, así como la modificación de documentos existentes dentro del SGC. Cabe destacar que varias oportunidades de mejora se pueden incluir en un mismo registro.

Dichas plantillas deben ser autorizados por las jefaturas y aprobadas por el Grupo de Gestión de Calidad, quienes darán el formato oficial, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Calidad, para luego incorporarlos a la carpeta *DRIVE* para su uso y almacenamiento. Es responsabilidad de cada investigador líder, llenar esta documentación y de velar por que su equipo de trabajo actualice la información requerida en los tiempos establecidos según los cronogramas de trabajo.

Los formatos escogidos para las plantillas son lo más sencillos posible, lo que permite su llenado de forma rápida, permitiendo optimizar la captura de información con el menor tiempo posible.

5.3.1 Acta Constitutiva del Proyecto (Project Charter).

Uno de los principales documentos que se estará incorporando al “Proceso Estratégico de Proyectos de I+D+i” es el requisito de presentar un acta constitutiva de cada proyecto que se va a realizar. Este documento debe elaborarse por los encargados del proyecto y presentares a la Alta Dirección para su aprobación. Cabe destacar, que no existe ningún

registro que documente formalmente la existencia de un proyecto, en ninguna de las áreas o procesos institucionales. Dicha acta incluye los aspectos mostrados en el cuadro 5.2 y que se detallan a continuación:

- Nombre del Proyecto, fecha de inicio y fecha de finalización.
- Objetivos, justificación y descripción del proyecto.
- Antecedentes (si los hay)
- Productos esperados.
- Registro de involucrados y autorización.
- Relación con la estrategia institucional,
- Alcance del proyecto.
- Fases del proyecto.
- Recursos económicos, materiales y de personal requeridos.
- Riesgos y Restricciones (liga con matriz de riesgo)
- Cronograma de entregables y sus responsables

Los ítems que requieran más espacio pueden incluir un *link* a un documento que desarrolle de forma más completa la información solicitada.

Cuadro 5.2. Estructura propuesta para el acta constitutiva de proyectos de I+D+i.

	Laboratorio Costarricense de Metrología LACOMET			Código
				XXX-XX
	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO			Versión
				1
Fecha de elaboración del acta			Nombre del proyecto	
Día	Mes	año		
Fecha de inicio del proyecto			Fecha prevista de finalización del proyecto	

Día	Mes	año	día	mes	año
OBJETIVOS					
Objetivo general					
Objetivos específicos					
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO					
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO					
DESCRIPCIÓN DEL LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS Y FINALES DEL PROYECTO					
Producto final (Beneficios)					
Productos intermedios (Beneficios)					
SUPUESTOS DEL PROYECTO					
RIESGOS / RESTRICCIONES					
IDENTIFICACIÓN DE INVOLUCRADOS					
Involucrados directos				Involucrados indirectos	
Patrocinador Físico o Jurídico				Director de Proyecto	
				Cliente	
Otros involucrados		Nombre			Rol
Equipo de proyecto		Líder			
Involucrados		Posición			
		Posición			
CRONOGRAMA DE ENTREGABLES DEL PROYECTO					
PRESUPUESTO DEL PROYECTO					
OBJETIVOS DE CALIDAD					

BENEFICIOS ESPERADOS - CRITERIOS DE ACEPTACIÓN y ALINEACION ESTRATEGICA							
BENEFICIOS ESPERADOS				CRITERIO DE ACEPTACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA			
AUTORIZACIÓN DEL PROYECTO							
Patrocinador				Director del Proyecto			
Firma	Nombre			Nombre			
	Dueño del proyecto				Firma		
Fecha				Fecha			
		Día	Mes		Año	Día	Mes

Nota: Elaboración propia, 2023.

5.3.2 Registro de beneficios.

Para el registro de los beneficios esperados se plantean tres plantillas que permiten identificar los beneficios esperados en los proyectos de I+D+i, durante el ciclo de vida del BRM.

El primer registro se completa en la fase de identificación y tal y como se muestra en el cuadro 5.4 tiene como objetivo determinar los posibles beneficios a obtener con la ejecución de un proyecto en particular; así como definir a que objetivo estratégico institucional responde dicho beneficio y el tiempo en el cual se espera obtenerlo.

Se espera que este registro sea llenado por el líder de cada investigación de acuerdo con el acta constitutiva y autorizado por el gestor de proyectos.

Cuadro 5.3. Registro de identificación de beneficios de proyectos de I+D+i.

	Laboratorio Costarricense de Metrología LACOMET Registro de identificación de beneficios en proyectos		Código XXX-XX		
			Versión 1		
	Fecha:		Departamento		
	Nombre del proyecto		Responsable del proyecto		
		Autorizado por:			
Registro de beneficios		Categorización del beneficio		Atributos del beneficio	
Nombre del beneficio	Descripción del beneficio	Impacto esperado	Objetivo estratégico al que responde	Tiempo esperado	Notas
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Nota: Elaboración propia, 2023.

El segundo registro, debe completarse de forma individual para cada beneficio identificado, mediante el formulario mostrado en el cuadro 5.4. Este permite documentar quién es el responsable del beneficio, la métrica a utilizar para su monitoreo y control, la frecuencia de ejecutar esta supervisión y en qué se deben de reportar los hallazgos, así como el impacto institucional esperado. Debe ser completado por el líder del proyecto de acuerdo con el acta constitutiva.

Cuadro 5.4. Registro beneficios esperados de proyectos de I+D+i.

	Laboratorio Costarricense de Metrología LACOMET Registro de Beneficios esperados en proyectos		Código
			XXX-XX
			Versión
			1
Fecha:			
Nombre del proyecto			
Nombre del beneficio			
Descripción del beneficio			
Categorización del beneficio			
Objetivo institucional			
Impacto institucional esperado			
Riesgos detectados			
Tiempo esperado			
Definición y descripción de métricas			
Personas que conforman el comité encargado de la aprobación del beneficio			
Responsable del beneficio	Frecuencia de reporte de hallazgo	Observaciones	

Nota: Elaboración propia, 2023.

Finalmente, el tercer registro determina cómo dar seguimiento a la materialización de beneficios, cómo se realizará el control y monitoreo, las métricas a utilizar, la meta esperada y la fecha estimada de la entrega de los beneficios.

El formato de este documento se establece en el cuadro 5.5. Debe ser llenado por el responsable del proyecto y autorizado por el gestor de proyectos institucionales.

Cuadro 5.5. Registro monitoreo y medición de beneficios en proyectos de I+D+i.

	Laboratorio Costarricense de Metrología		Código		
	LACOMET		XXX-XX		
	Registro de monitoreo y medición de beneficios en proyectos		Versión		
			1		
Fecha:		Departamento			
Nombre del Proyecto		Responsable del Proyecto			
		Autorizado por:			
Beneficio		Medición		Entrega	
Descripción	¿Cómo se va a medir?	Frecuencia de Medición	Descripción de la métrica	Meta	Fecha de entrega del Beneficio
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Nota: Elaboración propia, 2023.

5.3.3 Registro de roles y responsabilidades.

El registro para documentar los roles y responsabilidades asociadas al BRM durante la ejecución de cada proyecto se establece en el cuadro 5.6. Este establece quién que se asigna a cada tarea y los indicadores de desempeño de los beneficios esperados que le son asignados, ya que los procesos metrológicos no siempre son realizados por la misma persona por lo que se asigna indicadores a cada investigador de acuerdo con sus tareas; asimismo, cabe resaltar que estos conforman parte de la evaluación anual de desempeño. Cabe destacar, que no existe ningún registro que documente formalmente los roles y responsabilidades de los funcionarios en cada proyecto, en ninguna de las áreas o procesos institucionales, por lo que este registro puede ser utilizado en otro tipo de proyectos con la correspondiente autorización.

Dicho documento debe ser completado por el líder de la investigación y la designación de responsabilidades aprobada por la jefatura directa de cada miembro del equipo de trabajo.

Cuadro 5.6. Registro roles y responsabilidades para el BRM en proyectos de I+D+i.

	Laboratorio Costarricense de Metrología LACOMET Registro de roles y responsabilidades en proyectos			Código XXX-XX
				Versión 1
	Fecha:		Departamento	
	Nombre del proyecto		Responsable del proyecto	
		Aprobado por:		
Tarea	Miembro del equipo de trabajo			Indicador asignado al beneficio
	X	Y	Z	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Nota: Elaboración propia, 2023.

5.3.4 Registro de control de cambios.

Esta plantilla tiene como objetivo documentar los cambios que se deben realizar durante la puesta en marcha de los proyectos para el cumplimiento de los beneficios planteados. Tal y como se muestra en el cuadro 5.7, se registra el cambio, así como la justificación del por qué debe realizarse la variación, designa responsables de la ejecución de dichos cambios y el impacto que puede ocasionar, ya sea en el cronograma o el presupuesto, por ejemplo.

El responsable de completar este registro es el líder de la investigación, pero quien aprueba o no el cambio debe ser la jefatura del departamento donde se lleva a cabo el proyecto. El documento debe ser autorizado por el gestor de proyectos.

Cuadro 5.7. Registro de control de cambios en el BRM en proyectos de I+D+i.

	Laboratorio Costarricense de Metrología LACOMET Registro de control de cambios en proyectos			Código	
				XXX-XX	
				Versión	
				1	
Fecha:		Departamento			
Nombre del proyecto		Responsable del proyecto			
		Autorizado por:			
Descripción del cambio	Justificación del cambio	Responsable del cambio	Impacto del cambio	Rige a partir de:	Aprobado o rechazado.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Nota: Elaboración propia, 2023.

5.3.5 Matriz de Riesgos para el BRM.

En la actualidad no hay un registro diseñado para la gestión del riesgo en proyectos institucionales, sin embargo, existe un documento aprobado en el SGC que se utiliza para el análisis de riesgo institucional. En busca de homologar la gestión de riesgo en los diversos procesos institucionales se realizó una modificación al documento existente, para ser adaptado a la gestión materializada de beneficios.

Es así como el formulario consta de una tabla que categoriza los riesgos y les asigna escalas de valores, probabilidades, nivel de impacto y acciones a efectuar. Los parámetros para la evaluación del riesgo, que se mencionaron anteriormente, se pueden observar en la

tabla 5.2. Cabe destacar que, en dicha tabla, las columnas no se relacionan entre ellas, simplemente son un resumen de los elementos a utilizar en la evaluación del riesgo.

Tabla 5.2. Tabla de evaluación del riesgo del BRM.

Categorías de riesgo	Escala de valores	Probabilidad	Escala de valores	Grado de Impacto	Acciones
Estratégico	5	Casi certero	5	Muy alto	Escalar
Operativo	4	Muy probable	4	Alto	Evitar
Financiero	3	Probable	3	Moderado	Transferir
Cumplimiento	2	Poco probable	2	Bajo	Mitigar
Tecnológico	1	Rara vez	1	Muy bajo	Aceptar
					Monitorear

Nota: Elaboración propia, 2023.

Seguidamente, mediante una matriz de identificación y análisis se registran los posibles riesgos que pueden materializarse durante la ejecución de un proyecto. Esta matriz prevé el impacto al beneficio, las posibles causas, entre otros datos y se utilizan las calificaciones establecidas en la tabla 5.2 en cada variable para asignar valores, tal y como se observa en el cuadro 5.8. Se incluye un índice de riesgo, el cual corresponde a la probabilidad para que el riesgo se materialice.


Cuadro 5.8. Matriz de análisis de riesgo.

		Laboratorio Costarricense de Metrología LACOMET Matriz de Riesgo en proyectos						Código			
								XXX-XX			
								Versión			
1											
Fecha:								Departamento			
Nombre del Proyecto								Responsable del Proyecto			
								Autorizado por:			
Beneficio	Título del riesgo	Descripción del evento	Causa del evento	Efecto del evento	Categoría del riesgo	Norma ISO 17025:2017	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Índice de riesgo	Responsable	Acción
1											
2											
3											
4											
5											

Nota: Elaboración propia, 2023.

Luego, se genera un registro de solución del riesgo donde se plantean acciones para afrontar los riesgos ya mapeados y generar el menor impacto en la materialización de beneficios. Dicho documento se muestra en el cuadro 5.9.

Cuadro 5.9. Matriz de solución al riesgo.

		Laboratorio Costarricense de Metrología LACOMET Solución a Matriz de Riesgo en proyectos						Código	
								XXX-XX	
								Versión	
1									
Fecha:								Departamento	
Nombre del Proyecto								Responsable del Proyecto	
								Autorizado por:	
Riesgo	Título del riesgo	Responsable	Acciones implementadas para el manejo del riesgo	Acciones por implementar	Recursos para la implementación	Probabilidad de ocurrencia luego de implementación	Índice del riesgo residual		
1									
2									
3									
4									
5									

Nota: Elaboración propia, 2023.

Cabe destacar que las tres matrices descritas anteriormente, deben ser completadas en conjunto entre el equipo de trabajo y la gestoría de calidad, y registradas en el SGC institucional.

5.3.6 Registro de lecciones aprendidas.

El registro de lecciones aprendidas permite documentar los conocimientos adquiridos o “*know – how*” a través de la ejecución de los proyectos y, en este caso, la materialización de los beneficios. Todo este conocimiento generado a través de la práctica es un insumo de gran importancia, ya que es una guía sobre cuales buenas prácticas se pueden implementar en futuros proyectos, o cuales actividades del todo deben descartarse, pues no proporcionan los resultados esperados.

Como se muestra en el cuadro 5.10, el registro describe el beneficio esperado y el resultado obtenido y documenta el impacto de la lección aprendida y la posible aplicación, tanto en futuros proyectos, como en la institución en general. Incluye una sección en la cual se pueden proponer las posibles formas de intercambio de experiencia en el tema y recomendaciones del responsable del proyecto para la aplicación de las lecciones aprendidas en la mejora continua. Este documento debe ser completado en conjunto entre el equipo de investigadores.

Cuadro 5.10. Registro de lecciones aprendidas.

	Laboratorio Costarricense de Metrología LACOMET Registro de lecciones aprendidas en proyectos		Código
			XXX-XX
			Versión
			1
Fecha:		Departamento	
Nombre del proyecto		Responsable del proyecto	
		Autorizado por:	
Descripción del beneficio			
Resultado			

Lección Aprendida	
Impacto positivo u oportunidad de mejora	
¿Aplicación en futuros proyectos?	
¿Aplicación en la institución?	
A quien se notifica	
Forma de intercambio de experiencias	
Recomendaciones adicionales para la mejora continua en el BRM	Responsable

Nota: Elaboración propia, 2023.

5.3.7 Acta de Cierre de BMR

Este documento permite registrar el estado de los beneficios esperados cuando un proyecto de I+D+i se completó de forma parcial o en su totalidad. Asimismo, determina si los beneficios definidos en la etapa de planeamiento fueron obtenidos o no, como se observa en el cuadro 5.11. Este documento debe ser completado por el responsable del proyecto y aprobado por la dirección. Para cada entregable aceptado, se da por entendido que:

- El entregable ha cumplido los criterios de aceptación establecidos en la etapa de planeación y según el acta constitutiva aprobado.
- Se autoriza al responsable del Proyecto a realizar el cierre formal del proyecto o fase.
- Se debe entregar un informe final, así como, toda la documentación sobre los beneficios obtenidos y las herramientas generadas
- Presentar un plan de trazabilidad y mantenimiento de los beneficios.

Cuadro 5.11. Acta de Cierre de Proyecto.

	Laboratorio Costarricense de Metrología		Código
	LACOMET		XXX- XX
	Acta de Cierre de proyecto		Versión
			1
Fecha:		Departamento	
Nombre del proyecto		Responsable del proyecto	
		Autorizado por:	
Razón de cierre (marque con una X)			
Proyecto completado en su totalidad: entrega de los beneficios esperados, de conformidad con lo establecido			
Cierre de fase en proyecto: entrega parcial de los beneficios			
Cancelación del proyecto y de todos los beneficios esperados			
Aceptación de los entregables y beneficios			
Entregable / Beneficio	Aceptación	Observaciones	
1.			
2.			
3.			
4.			

Nota: Elaboración propia, 2023.

Por otra parte, para la trazabilidad del beneficio, tanto en las fases de ejecución, como en etapas posteriores a la finalización del proyecto, se diseñó el documento descrito en el cuadro 5.12. Esta herramienta es una hoja de cálculo que permite asignar responsables para dar seguimiento a los beneficios, desde la etapa de planteamiento del proyecto, hasta las etapas de mantenimiento del beneficio, posteriores al cierre del proyecto.

Las fases deben ser definidas por el equipo de investigadores a cargo del proyecto, y estas pueden variar de acuerdo con las características particulares y la naturaleza de los beneficios esperado, ya que por la amplitud de las magnitudes en la ciencia de la metrología, los proyectos no poseen una estructura similar sino que varía de acuerdo con área en la que se desarrollan. A las fases se les puede asignar tareas y métricas para determinar el porcentaje

de avance, así como intervalos de fechas para la ejecución de estas actividades. Es importante puntualizar, que la herramienta es flexible en cuanto a aumentar fechas y actividades asociadas a las etapas.

Cuadro 5.12. Mapa de ruta para trazabilidad y mantenimiento de beneficios, por fase de por proyecto.

Mapa de ruta de beneficios – Trazabilidad

Metrología Física
MAPP-OFRA

Project Start:
Display Week:

Actividad	Responsable	Progreso	Inicio	Final	Hora	jun 5, 2023							jun 12, 2023						
						5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
						l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d
Fase 1: Planeamiento del beneficio																			
Producto de valor	X	0%	date	date															
Operacionalización	Y	0%	date	date															
Beneficio intermedio	Z	0%	date	date															
Fase 2: Puesta en marcha del beneficio																			
Producto de valor	X	0%	date	date															
Operacionalización	Y	0%	date	date															
Beneficio intermedio	Z	0%	date	date															
Fase 3: Fase final del beneficio																			
Producto de valor	X	0%	date	date															
Operacionalización	Y	0%	date	date															
Beneficio Final	Z	0%	date	date															
Fase 4: Mantenimiento en el tiempo																			
Trazabilidad	X	0%	date	date															
Lecciones aprendidas	Y	0%	date	date															

Nota: Elaboración propia, 2023.

Esta herramienta, la cual es una hoja de cálculo, permite asignar responsables para dar seguimiento a los beneficios desde la etapa de planteamiento del proyecto hasta en las etapas de mantenimiento del beneficio posteriores al cierre del proyecto. A las fases se les puede asignar tareas y métricas para determinar el porcentaje de avance, así como intervalos de fechas para la ejecución de estas actividades. Es importante puntualizar, que la herramienta es flexible en cuanto a aumentar fechas y actividades asociadas a las etapas. Cabe destacar la flexibilidad de la herramienta es una necesidad ya que las etapas o fases establecidas en ella dependerán de las características propias de cada proyecto de I+D+i, ya que en metrología, las áreas de medición son totalmente diferentes entre sí por la naturaleza de las magnitudes de medición.

5.4 Estrategia

Las oportunidades de mejora detectadas en la categoría de “Estrategia”, han sido desarrolladas en su mayoría dentro de las herramientas planteadas en la sección 5.3. Por tanto, el cuadro 5.13 resume qué herramienta se asocian a la oportunidad de mejora detectada.

Cuadro 5.13. Correlación entre herramientas y oportunidad de mejora de Estrategia

Categoría	Oportunidad de mejora	Herramienta asociada
Estrategia	2. Definir los de beneficios a obtener de acuerdo con la naturaleza de los proyectos.	Acta constitutiva y registros de beneficios
	4. Incluir información sobre los objetivos estratégico a los que responden los beneficios generados en los proyectos y a que documento se asocian.	Acta constitutiva y registros de beneficios
	7. Definir un comité para selección y aprobación de BRM.	Registro de beneficios esperados en el proyecto
	20. Establecer lineamientos sobre cómo documentar y explotar las lecciones aprendidas.	Registro de lecciones aprendidas

Nota: Elaboración propia, 2023.

Cabe mencionar que las oportunidades detectadas en la categoría de “*Estrategia*” que hacen referencia a la elaboración de un plan de comunicación y de cultura organizacional no van a ser desarrolladas, ya que se encuentran fuera del alcance de la presente investigación; debido, principalmente, a que entrelazan áreas de trabajo que pertenecen al MEIC, pero al ser LACOMET un instituto adscrito a este ministerio, se requiere su aval para elaboración de dichas iniciativas, sin embargo, van a ser elevadas al Comunicación y Prensa para ser valoradas.

A pesar de no desarrollarse, se presentan como recomendaciones en el apartado 6.2 del presente proyecto.

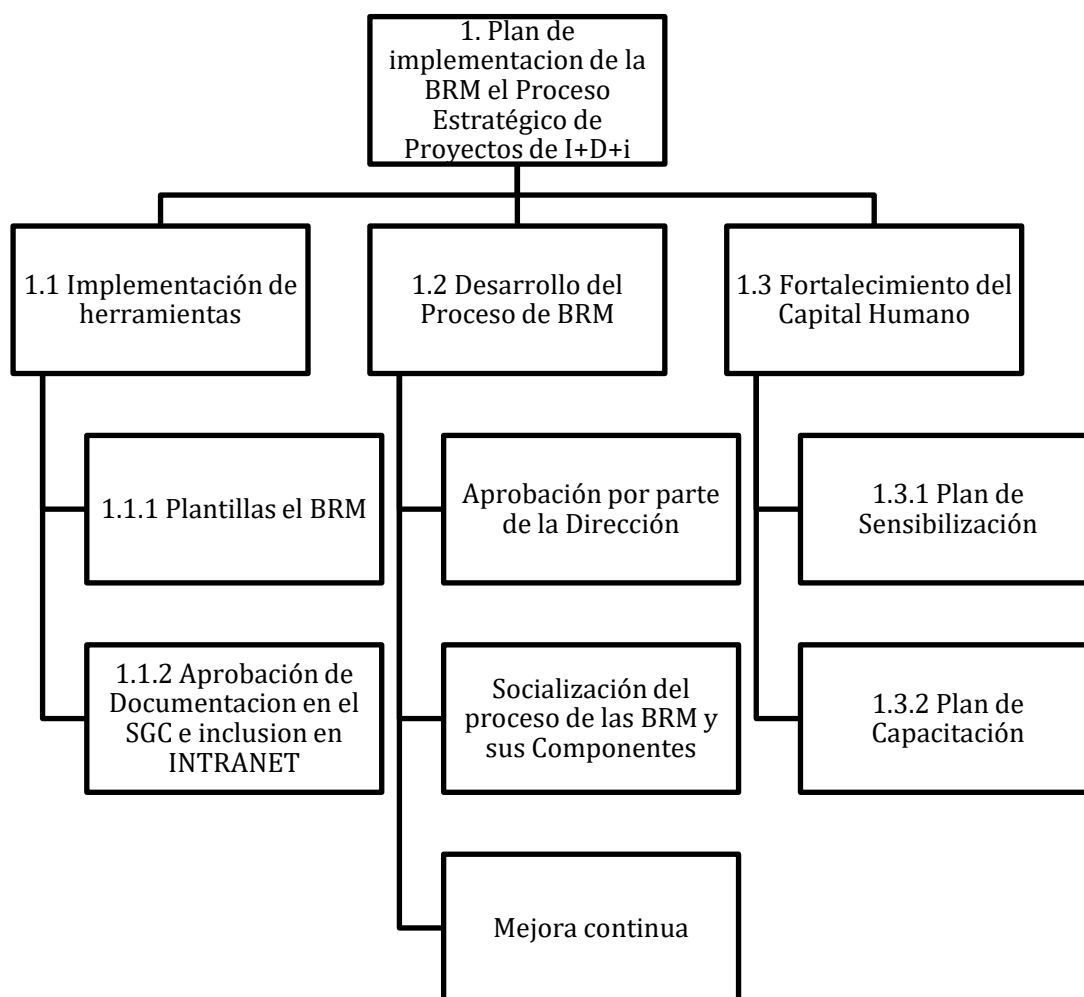
5.5 Plan de implementación

En esta sección se describe el plan sugerido para la implementación de las acciones propuestas para establecer la gestión materializada de beneficios en el Proceso Estratégico de Proyectos de I+D+i. Dicho mapa de ruta se compone de cronograma, implementación de herramientas, desarrollo del proceso de BRM y fortalecimiento del personal en BRM.

5.5.1 Estructura de plan de trabajo y sus componentes

Para establecer el plan de trabajo, se diseñó un plan de trabajo que detalla las actividades a realizar en cada etapa de implementación de BRM.

Figura 5.2. Mapa del plan de trabajo.



Nota: Elaboración propia, 2023.

Como se observa en la figura 5.2, en una primera etapa se busca la implementación de las herramientas diseñadas para la BRM, que son básicamente plantillas y hojas de cálculo, así como su aprobación en el SGC.

La segunda etapa consiste en la elaboración del procedimiento y la ficha de proceso en conjunto con el gestor de calidad y el encargado de planificación institucional; para su posterior aprobación por parte de la dirección.

Finalmente, la tercera fase, se centra en el fortalecimiento del capital humano en la BRM. Consta de dos procesos, uno de sensibilización y otro de capacitación técnica.

5.5.2 Tiempo de implementación

Para la ejecución de la estructura del plan trabajo se diseñó un cronograma de actividades de implementación que permite ver el desglose de las tareas en las actividades que las componen, su duración, actividades predecesoras, logística y el responsable de su ejecución, tal y como se puede observar en la tabla 5.3.

Tabla 5.3. Lista de tareas, duración, predecesor y responsable

ID	Tarea / Actividades	Duración	Predecesor	Responsable
0	Plan de Implementación de BRM para I+D+i	39 días	---	---
1	Hito del Inicio de Proyecto	0 días	---	---
2	Creación de Herramientas	7 días	---	---
3	Registros	5 días	---	Gestor de Proyectos
4	Validación de Hojas de Cálculo	3 días	1	Gestor de Calidad
5	Aprobación de plantillas	2 días	1	Dirección
6	Inclusión en el SGC	2 días	4, 5	Gestor de Calidad
7	Proceso de BRM	10 días	----	---
8	Desarrollo del Procedimiento del BRM	5 días	4,5,6	Gestor de Proyectos, gestor de calidad
9	Revisión y mejoras al proceso	3 días	8	Planificación institucional
10	Aprobación del Proceso	2 días	9	Dirección
11	Fortalecimiento del Personal	15 días	----	---
12	Planificación de actividades	5 días	10	Personal Administrativo
13	Desarrollo de material audiovisual	5 días	12	Gestor de proyectos
14	Convocatoria a participantes	5 día	10	Personal Administrativo
15	Sensibilización del personal	2 días	----	-----
16	Gestión de proyectos y BRM: importancia	1 día	10	Gestor de proyectos
17	Gestión Materializada de Beneficios: definiciones, fundamentos aplicaciones e importancia	1 día	16	Gestor de proyectos
18	Capacitación del personal	5 días	---	----
19	Identificar y caracterizar los beneficios esperados. Alineación Estratégica.	1 día	17	Gestor de proyectos
20	Ciclo del BRM: Identificar, ejecutar y mantener.	1 día	19	Gestor de proyectos
21	Definición de roles y responsabilidades en Gestión Materializada de Beneficios.	1 día	20	Gestor de proyectos

22	Proceso de Gestión Materializada de Beneficios: integración del Proceso del BRM a los proyectos de I+D+i	2 días	21	Gestor de proyectos
23	Final	--	22	---

Nota: Elaboración propia, 2023.

5.5.3 Presupuesto de implementación

A continuación, se presenta el presupuesto económico necesario para la implementación de la gestión materializada de beneficios en el LACOMET. Para esto, se hace un estimado del costo de las horas invertidas en cada actividad, tomando en cuenta el valor del salario por hora, de acuerdo con la categoría definida por el Título Primero vigente en la Dirección General del Servicio Civil.

En la tabla 5.4 se detalla la categorización de cada uno de los colaboradores necesarios para el desarrollo de cada tarea de implementación y el costo por hora del sueldo correspondiente.

Tabla 5.4. Salarios por hora utilizados para el cálculo del presupuesto.

Recurso	Salario por hora	Categorización
Personal Administrativo	₡ 2 239	Oficinista Ser. Civil 2 (G. de E.)
Investigadores	₡ 4 600	Profesional Ser. Civil 1ª (G. de E.)
Gestor de Calidad /Gestor de Proyecto	₡ 7 947	Profesional Ser. Civil 2 (G. de E.)
Jefaturas	₡ 9 969	Profesional jefe Servicio Civil 1
Planificación institucional	₡ 9 117	Profesional Ser. Civil 3 (G. de E.)
Director	₡ 14 300	Plaza Confianza

Nota: Elaboración propia, 2023.

Tomando en cuenta la información descrita anteriormente y las tareas definidas en la tabla 5.3, se procedió a hacer una estimación del costo de cada operación y del total del proceso de implementación. La tabla 5.5, describe las horas requeridas para el desarrollo de las tareas, el personal que debe participar en cada actividad, el costo unitario por persona, el total de cada línea por recurso y el monto total del proceso de

implementación. Cabe destacar que los costos de las actividades definidas para la sensibilización y capacitación del personal se detallan en los cuadros 5.14 y 5.15, así como su contenido y el perfil del instructor.

Tabla 5.5. Estimación del costo total.

ID	Tarea / Actividades	Horas de trabajo	Recurso asignado	Costo	Cantidad de recurso	Costo total
4	Validación de hojas de cálculo	8	Dirección	₡ 14 300	1	₡ 114 400
5	Aprobación de plantillas	8	Dirección	₡ 14 300	1	₡ 114 400
6	Inclusión en el SGC	8	Gestor de Calidad	₡ 7 947	1	₡ 63 576
8	Desarrollo del procedimiento del BRM	10	Gestor de Proyectos	₡ 7 947	1	₡ 79 470
			Gestor de Calidad	₡ 7 947	1	₡ 79 470
9	Revisión y mejoras al proceso	6	Planificación institucional	₡ 9 117	1	₡ 54 702
10	Aprobación del proceso	4	Dirección	₡ 14 300	1	₡ 57 200
12	Planificación de actividades	5	Personal Administrativo	₡ 2 239	1	₡ 11 195
13	Desarrollo de material audiovisual	10	Gestor de proyectos	₡ 7 947	1	₡ 79 470
14	Convocatoria a participantes	2	Personal Administrativo	₡ 2 239	1	₡ 4 478
16	Gestión de proyectos y BRM: importancia	2	Gestor de proyectos	₡ 7 947	1	₡ 15 894
			Gestor de Calidad	₡ 7 947	1	₡ 15 894
			Jefaturas	₡ 9 969	3	₡ 59 814
			Investigadores	₡ 4 600	15	₡ 138 000
17	Gestión Materializada de Beneficios: definiciones, fundamentos aplicaciones e importancia	2	Gestor de proyectos	₡ 7 947	1	₡ 15 894
			Gestor de Calidad	₡ 7 947	1	₡ 15 894
			Jefaturas	₡ 9 969	3	₡ 59 814
			Investigadores	₡ 4 600	15	₡ 138 000
19	Identificar y caracterizar los beneficios esperados. Alineación Estratégica.	4	Gestor de proyectos	₡ 7 947	1	₡ 31 788
			Gestor de Calidad	₡ 7 947	1	₡ 31 788
			Jefaturas	₡ 9 969	3	₡ 119 628
			Investigadores	₡ 4 600	15	₡ 276 000
20	Ciclo del BRM: Identificar, ejecutar y mantener.	2	Gestor de proyectos	₡ 7 947	1	₡ 15 894
			Gestor de Calidad	₡ 7 947	1	₡ 15 894
			Jefaturas	₡ 9 969	3	₡ 59 814
			Investigadores	₡ 4 600	15	₡ 138 000
21	Definición de roles y responsabilidades en Gestión Materializada de Beneficios.	4	Gestor de proyectos	₡ 7 947	1	₡ 31 788
			Gestor de Calidad	₡ 7 947	1	₡ 31 788
			Jefaturas	₡ 9 969	3	₡ 119 628
			Dirección	₡ 14 300	1	₡ 57 200

ID	Tarea / Actividades	Horas de trabajo	Recurso asignado	Costo	Cantidad de recurso	Costo total
22	Proceso de Gestión Materializada de Beneficios: integración del proceso del BRM a los proyectos de I+D+i	8	Gestor de proyectos	€ 7 947	1	€ 63 576
			Gestor de Calidad	€ 7 947	1	€ 63 576
			Jefaturas	€ 9 969	3	€ 239 256
			Investigadores	€ 4 600	15	€ 552 000
TOTAL					€ 2 965 183	

Nota: Elaboración propia, 2023.

5.5.4 Descripción del plan de sensibilización y capacitación.

Finalmente, en esta sección se detallan los planes de sensibilización y capacitación propuestos para la implementación de la BRM en el LACOMET, incluido el presupuesto calculado para la ejecución de cada actividad.

Cuadro 5.14. Plan de Sensibilización en BRM.

Nombre de la actividad	Público meta	Duración	Modalidad	Contenido	Perfil del instructor	Id Tabla 5.5	Costo en horas profesionales
Charla: Importancia de la BRM en la Gestión de proyectos.	Personal que trabaja con Proyectos	2 horas	Charla presencial	Inducción a la BRM. Ciclo de BRM. Caso de éxito de BRM.	Gestor de proyectos	16	€ 229 602
Charla: Introducción a la Gestión Materializada de Beneficios	Personal que trabaja con proyectos.	2 horas	Charla Presencial	Definiciones, fundamentos aplicaciones e importancia del BRM	Gestor de proyectos	17	€ 229 602

Nota: Elaboración propia, 2023.

Los cuadros 5.14 y 5.15 detallan para ambos planes, el nombre tentativo de la actividad. La modalidad en que se realizaran, el contenido de cada ítem y la duración aproximada.

Cuadro 5.15. Plan de Capacitación en BRM.

Nombre de la capacitación	Público meta	Duración	Modalidad	Contenido	Id Tabla 5.5	Perfil del instructor	Costo
Taller “Definiendo los beneficios esperados en el I+D+i, de acuerdo con la alineación estratégica institucional”.	Personal que trabaja con proyectos	4 horas	Taller presencial	- Casos prácticos que permitan identificar y caracterizar los beneficios esperados. - Alineación Estratégica: Repaso de las secciones del POA, PEI y PND que aplican al I+D+i.	19	Gestor de Proyectos	€ 459 204
Ciclo de Vida del BRM	Personal que trabaja con proyectos.	2 horas	Charla Presencial	- En qué consiste cada fase del proceso del BRM: identificar, ejecutar y mantener. - Actividades asociadas a cada fase.	20	Gestor de Proyectos	€ 229 602
Taller para la definición de roles y responsabilidades en la BRM	Dirección y jefaturas	4 horas	Taller Presencial	- Cuáles son los roles dentro del proceso de BRM. - Cuáles las responsabilidades asociadas al proceso de BRM.	21	Gestor de Proyectos	€ 240 404
Taller de integración del Proceso del BRM a los	Personal que trabaja con	2 sesiones de 4 horas	Taller Presencial	- Socialización del proceso de BRM. - Presentación de	22	Gestor de Proyectos	€ 918 408

proyectos de I+D+i	proyectos			documentación asociada a la BRM: herramientas, registros y hojas de cálculo. - Observaciones, mejoras y construcción conjunta.			
--------------------	-----------	--	--	---	--	--	--

Nota: Elaboración propia, 2023.

En lo referente al costo, cabe destaca que:

- Las actividades de sensibilización tienen un costo de ¢ 229 602 cada una, valor calculado al realizar la sumatoria de las actividades descritas en las líneas 16 y 17 del cuadro 5.15.
- Las actividades de capacitación tienen un costo total de ¢ 1 847 618, costo calculado al sumar las líneas 19, 20, 21 y 22 del cuadro 5.14.
- Tanto la sensibilización, como la capacitación no tienen costos asociados a alimentación, debido a que se planificaron como sesiones cortas dentro de las instalaciones del LACOMET, lo que permite un ahorro, ya que los funcionarios no ven interrumpidas sus rutinas de merienda y almuerzo.

Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo, se presentan las conclusiones y recomendaciones, como resultado de la investigación realizada durante el desarrollo del presente documento.

6.1 Conclusiones.

A continuación, se exponen las conclusiones a las cuales se llegó durante la realización del proyecto.

Objetivo específico uno: Determinar la situación actual de la gestión de la materialización de los beneficios en los proyectos de I+D+i del LACOMET por medio de un estudio de las prácticas actuales para la obtención de un diagnóstico.

De acuerdo con los resultados obtenidos con la aplicación de las encuestas, entrevistas y revisión documental del LACOMET; se concluye que la institución no cuenta con una estructura formal y aprobada dentro del SGC, para la gestión materializada de beneficios. Cada departamento técnico define, a lo interno de sus equipos de trabajo, la aprobación de proyectos y su alineación con los objetivos estratégicos institucionales, las métricas para monitoreo y control, así la explotación de los beneficios y su mantenimiento en el tiempo.

A nivel de SGC, se cuenta con el hallazgo dentro del procedimiento de Gestión de Proyectos Institucionales de la existencia de documentos de formato libre que pueden aplicarse a la BRM, pero dicho procedimiento es prácticamente desconocido en el cuerpo de investigadores y al ser de formato libre, no permite la uniformidad en la ejecución y documentación de dicho proceso.

En lo relativo a las lecciones aprendidas, se carece de registros para tal fin y a nivel departamental, solo mediante publicaciones científicas se documentan los resultados obtenidos en los proyectos de I+D+i.

Objetivo específico dos: Analizar las buenas prácticas de gestión de materialización de beneficios como referencia para la determinación de una línea base de prácticas aplicables.

De acuerdo con la información recopilada a través de la revisión bibliográfica en el tema del BRM en el PMI y en documentos de tesis de grado se lograron identificar las mejores prácticas aplicadas a nivel mundial y mediante la aplicación del juicio experto de las jefaturas del LACOMET se seleccionaron 18 prácticas que se tradujeron en 22 oportunidades de mejora aplicables a la naturaleza y perfil del LACOMET.

Objetivo específico tres: Desarrollar una solución para la gestión de materialización de beneficios mediante la priorización y atención de las oportunidades de mejora detectadas para la estandarización del proceso estratégico “Proyectos de I+D+i” del LACOMET.

Con base a las oportunidades de mejora identificadas y la documentación ya existente en el SGC del LACOMET, se formuló una propuesta de solución para la implementación de un proceso de Gestión Materializada de Beneficios. Dicha propuesta, incluye un plan de sensibilización y capacitación para el personal que lleva a cabo proyectos de I+D+i, un planteamiento de estructura para el proceso, así como las herramientas asociadas a este. Todo lo anterior, basándose en el perfil institucional y en las características propias de un instituto de investigación científica. Para esta propuesta se estima una implementación máxima de 4 meses, tomando en cuenta que la propuesta de solución conlleva el trabajo interdisciplinario de diversos departamentos.

Objetivo específico cuatro: Definir una estrategia de implementación la solución planteada para la gestión de la materialización de beneficios en los proyectos de I+D+i del LACOMET; mediante un modelo de trabajo que incluya un cronograma, un presupuesto y un plan de capacitación para la guía de la organización en la puesta de operación de la solución.

Finalmente, se definió una estrategia para la implementación de la solución planteada compuesta por una estructura de trabajo, un cronograma detallando tareas y responsables y un presupuesto para la puesta en marcha de las actividades planteadas. Dicho plan de implementación se prevé para ser ejecutado en 39 días hábiles con un valor de ¢ 2 965 183.

6.1.2 Recomendaciones.

A continuación, se detallan las recomendaciones generadas a partir de la realización de la presente investigación.

Uno de los hallazgos más significativos para el LACOMET es el considerar insuficiente la cultura organizacional en el área de la gestión de proyectos institucionales, por lo que se recomienda a la Alta Dirección analizar la posibilidad de buscar un pasante que pueda realizar un TFG en alguna temática que refuerce este aspecto, incluyendo la gestión materializada de beneficios.

Además, trabajar de forma coordinada con el Departamento de Recursos Humanos del MEIC para formular un plan que fomente la cultura institucional y la visión de que una gestión materializada de beneficios es un elemento que genera valor e impacto sobre los resultados estratégicos, lo que puede llevar un mejor posicionamiento del LACOMET ante entidades cooperantes.

Asimismo, se recomienda, tanto a la Alta Dirección, como al Gestor de Proyectos, trabajar de forma conjunta con el Área de Prensa y Comunicación del MEIC para formular un esquema de comunicación institucional que permita, no solo conectar al personal interno, sino que permita generar canales de divulgación de las actividades e investigaciones realizadas en el LACOMET al público en general.

Continuado con los hallazgos, los diversos grupos consultados expusieron que a pesar de que se cuenta con una estructura y un procedimiento interno para la gestión de proyectos, no se conocen y no se aplican, pues no consideran que dicha documentación genere un valor agregado a su trabajo; por lo que se recomienda incluir a personal técnico de las áreas de metrología física, química y legal en el proceso de elaboración documentos y tomar en cuenta las cualidades y necesidades propias del I+D+i y el BRM.

Se recomienda, al Gestor de Calidad aplicar las plantillas, registros y hojas de cálculo elaboradas para el I+D+i en esta investigación de forma extensiva al resto de los proyectos ejecutados en el LACOMET, incluidos, los proyectos de cooperación intrainstitucional y de cooperación internacional.

La gobernanza efectiva es una valiosa herramienta para garantizar que los beneficios definidos sean alcanzados según lo previsto y de acuerdo a la alineación estratégica de la institución, por lo que se recomienda que desde la Dirección y la Alta Dirección se defina un modelo de gobernanza que respalde el BRM, en el cual se incluya el papel que deben desempeñar entes superiores tales como la Comisión Nacional de Metrología, los viceministerios del MEIC y el Consejo Nacional para la Calidad en la explotación y el manteniendo de los beneficios obtenidos a través de los proyectos de I+D+i del LACOMET, así como la cuantificación de su impacto en la ciudadanía costarricense.

Finalmente, se recomienda a nivel de la Unidad de Planificación Institucional, incluir la materialización de beneficios en proyectos de I+D+i como un indicador del valor público que la institución genera al país.

7 Referencias bibliográficas

CEPAL. (25 de Octubre de 2021). *Enque de resultados y valor público*. Obtenido de cepal.org:

https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/enfoque_de_resultados_y_valor_publico_web.pdf

Cornejo, E. (2013). Creacion del valor público: un enfoque desde la gobernanza. . *XVII Congreso Internacional de Economía Aplicada*. Zaragoza: ASEPELT 2013.

Dirección, L. (2022). *LCM-OF-110-2022 referente a los procesos establecidos, sus responsables y nuevos miembros de la Alta Dirección*. Montes de Oca: LACOMET.

Escobar, O. (28 de Noviembre de 2018). *La creación de valor público para gobiernos modernos*. Obtenido de Alcaldes México: <https://www.alcaldesdemexico.com/de-puno-y-letra/la-creacion-de-valor-publico-para-gobiernos-modernos/>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

INTECO. (2009). *NTE G12:2009: Requisitos del sistema de gestion de la I+D+i*. San José: INTECO.

INTECO. (2019). *INTE G11:2009: Gestión de la I+D+i: Requisitos de un proyecto de I+D+i*. San José: INTECO.

- Kelly, G., Mulgan, G., & Muers, S. (2003). *Creando Valor*. Strategic cabinet. Obtenido de <https://scvetgu.eco.catedras.unc.edu.ar/unidad-2/mark-moore-y-el-paradigma-del-valor-publico/ampliando-el-concepto-de-valor-para-aplicarlo-al-sect>.
- LCM. (2021). *LCM-INF-049-2021*. San Pedro de Montes de Oca: LCM.
- López-Santos, J. (2016). Innovation and creation of public value in mexican local governments. *Revista Iberiamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, ISSN: 2395-7972.
- Maldonado, D. e. (2012). La metrología: motor de la innovación tecnológica y el desarrollo industrial. . *e-medida*, 10-27.
- MEIC, A. I. (2023). *LCM-AI-EAINF-003-2022: Informe de auditoria Especial de Instrumentos de Cooperación*. San José: MEIC.
- Mesa Agudelo, L., & Andres, V. L. (2019). *Gestión de realización de beneficios en proyectos de la Direccion de Informática de la Universidad EAFIT*. Medellín: EAFIT.
- Metrology, J. C. (2012). *VIM: Vocabulario Internacional de Metrología*. Madrid: CEM.
- Monje, A. (2011). *Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa*. . Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Moore, M. (1995). *Gestión estratégica y creación de valor en el sector público*. Washington, DC: Harvard University Press.
- PMI. (2016). *Benefit realization managment framework*. Washington, DC: PMI.
- PMI. (2016). *Conexión de la estrategia de negocios con la dirección de proyectos: Gestión de Materialización de Beneficios*. Washington, DC: PMI.
- PMI. (2016). *El impacto estratégico de los proyectos: Identifique los beneficios para impulsar los resultados de negocios*. Washington, DC: PMI.

- PMI. (2016). *Establecimiento de propiedad y responsabilidad de los beneficios*. Washington, DC: PMI.
- PMI. (2017). *Entrega de valor: enfoque de beneficios durante la ejecución de proyectos*. Washington, DC: PMI.
- PMI. (2018). *Benefit Realization Management: A practice guide*. Pennsylvania: PMI.
- Project Management Institute. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. PMI® Publications.
- Tregogli, A. (2013). *Gestión estratégica y creación de valore en el sector público*. Lima: Universidad Católica del Perú.
- Ugalde, N., & Balbastre, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. . *Ciencias Económicas*, 179-187.
- Unidas, N. (12 de 09 de 2023). *Observatorio regional de Planificación para el Desarrollo*. Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2023-2026 de Costa Rica: <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es>
- Vega, A. (10 de Marzo de 2022). *Los desafíos de la innovación en el sector público costarricense*. Obtenido de PROINNOVA, UCR: <http://www.proinnova.ucr.ac.cr/blog-post/>
- Villagómez Echeverría, S., Trejo Morales, C., & Nava Jaimes, H. (2010). Reflexión sobre los caminos de la innovación en metrología. *Simposio de Metrología 2010*, 27 - 31.
- Zúñiga, A. (28 de Enero de 2022). Reducir el gasto público sin criterios claros no soluciona el problema fiscal. *Seminario Universidad*, págs. 10-17.

8 Apéndices

Apéndice A: Guía de entrevista

Instituto Tecnológico de Costa Rica Área Académica de la Maestría en Gerencia de Proyectos énfasis empresarial. Guía de entrevista	
Nombre del Entrevistado	
Área de desempeño	
Fecha	

Indicaciones:

La entrevista cuenta con una serie de preguntas que relacionada enfocadas a evaluar el nivel de conocimiento en la materialización de los beneficios obtenidos a través de los programas y proyectos del LACOMET.

Los datos obtenidos y toda la información generada serán de uso confidencial para fines académicos. El tiempo aproximado por sesión es de 30 minutos.

Objetivo: Conocer la situación actual de la materialización de los beneficios de los programas de proyectos de I+D del LACOMET, por medio de un diagnóstico del nivel de conocimiento en el tema.

1. ¿Cuáles son las diferencias entre un proyecto empresarial y uno de I+D+i?
2. ¿Se realiza la selección de los proyectos de I+D+i en función con la alineación con los objetivos estratégicos del LACOMET?
3. ¿Qué criterios se utilizan para definir el éxito de un proyecto en la institución?
4. ¿Cómo se definen la forma de identificar, gestionar o materializar todos los beneficios que entregan estos proyectos?
5. ¿Cómo se documentan los resultados de los proyectos de I+D+i?
6. ¿Cómo se realizan las revisiones para monitorear el porcentaje de cumplimiento de metas y la definición de nuevos descubrimientos?
7. ¿Cuáles herramientas ha implementado el Sistema de Gestión de Calidad para la gestión de proyectos en la institución?
8. ¿Cómo se define el tipo de explotación que se realiza a los proyectos de I+D+i?

9. ¿Cuáles son los criterios que se utilizan para aprobar o rechazar un proyecto de I+D+i?
10. ¿Qué es un beneficio?
11. ¿Qué es materialización de beneficios?
12. ¿Qué tipo de beneficios se obtienen por a través de los proyectos de I+D+i?
13. ¿Consideran los beneficios a obtener a la hora de tomar decisiones sobre la selección, las prioridades y los recursos?
14. ¿Cómo se da seguimiento a los beneficios durante la ejecución de proyectos de I+D+i?
15. ¿Cómo se gestionan los recursos, internos y externos, durante la ejecución de los proyectos?
16. ¿Existe un proceso de evaluación del riesgo para los proyectos del LACOMET?
17. ¿Cuáles métricas usan para el monitoreo de la obteniendo beneficios de los proyectos de I+D+i?
18. ¿Consideran el logro de los beneficios identificados como parte de la evaluación y el aprendizaje después del proyecto
19. ¿Cuál es la importancia de la materialización de beneficios en proyectos de I+D+i para el LACOMET?
20. ¿Qué nivel de prioridad debería tener el BRM en el LACOMET?

Apéndice B: Cuestionario

Diagnóstico inicial del estado de la Materialización de Beneficios en Proyectos de I+D+i en el LACOMET.

Indicaciones:

El presente cuestionario cuenta con una serie de preguntas que relacionada enfocadas a evaluar el nivel de conocimiento en la Gestión de Proyectos de I+D+i y la materialización de los beneficios obtenidos a través de estos.

Esta encuesta es de carácter anónima y toda la información generada será de uso confidencial para fines académicos.

Objetivo: Conocer la situación actual de la gestión de los proyectos de I+D+i, así como de la materialización de los beneficios de los programas de proyectos de I+D del LACOMET por medio de un diagnóstico del nivel de conocimiento en estos temas.

Deben entenderse los siguientes conceptos, de acuerdo con la definición según PMI:

Proyecto: Es un esfuerzo temporal que se realiza para llevar a cabo un producto, un servicio o un resultado único. Tiene un principio y un final bien definido. Su culminación puede tener como resultado el alcance de los objetivos en el mejor de los casos.

Programa: grupo de proyectos relacionados, compuesto por subprogramas y actividades, cuya gestión se realiza de modo ordenado para obtener unos beneficios que no se obtendrían si se hiciesen de forma individual.

Gestión Materializada de Beneficios (BRM): Es el conjunto colectivo de procesos y prácticas para identificar los beneficios y alinearlos con estrategias formales, asegurándose de que tales beneficios se materialicen a medida que la implementación del proyecto avanza y finaliza, y que los beneficios sean sostenibles, y sostenidos, una vez terminada la implementación del proyecto.

I+D+i: Investigación, desarrollo e innovación. ECCTI. (2017)

La investigación básica consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.

La investigación aplicada también se refiere a trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos, sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.

El desarrollo experimental comprende los trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación o la experiencia práctica. Está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes

Innovación: proceso que modifica elementos, ideas o protocolos ya existentes, mejorándolos o creando nuevos que impacten de manera favorable en el mercado.

Información General

Departamento en el que se desempeña:		
Edad: _____	Género: _____	Grado Académico: _____
Años laborados en LACOMET: _____	Tipo de Investigador: _____	Jornada de Investigación: _____

Parte 1: I+D+i

En esta sección, por favor conteste de forma breve:

1. Defina, según sus propias palabras, "Gestión de Proyectos":
2. ¿Conoce las herramientas establecidas en el Sistema de Gestión de Calidad (SGC) para la Gestión de Proyectos?

 Sí
 No
3. ¿Las utiliza?

 Sí
 No . ¿Por qué? _____
4. Si no las utiliza, ¿sigue alguna metodología para alguna gestión de proyectos? Describa brevemente.
5. ¿En qué etapa del ciclo de vida de un proyecto ha aplicado los instrumentos del SGC?

 Inicio
 Planificación
 Ejecución
 Cierre
 Seguimiento de la materialización de los beneficios
 Monitoreo y Control
6. ¿Conoce la diferencia entre un proyecto empresarial y uno de I+D+i?

 Sí
 No
7. ¿Participa en la puesta en marcha de Proyectos de I+D+i?

 Sí
 No
8. ¿En cuántos proyectos de I+D+i ha participado por año en los últimos 3 años?

Parte 2: Gestión de Proyectos y Materialización de Beneficios

En esta sección, por favor utilice la siguiente escala de valoración:

0= Nunca
1=Casi Nunca
2=En ocasiones

3=Con Frecuencia
4=Casi Siempre
5=Siempre

Pregunta	Selecciones solo UNA opción					
	0	1	2	3	4	5
Al realizar la formulación de los proyectos de I+D+i, ¿se busca que tengan una alineación con los objetivos estratégicos del LACOMET?						
Al planificar un proyecto de I+D+i definen la forma de identificar, gestionar o materializar todos los beneficios que entregan estos proyectos.						
¿Considera que las personas en el LACOMET comprenden totalmente los beneficios que se espera obtener con proyectos de I+D+i, ya sea a nivel científico o como impacto social?						
¿Se implementan estrategias para identificar los beneficios esperados de los proyectos planificados?						
¿Se realizan revisiones de proyectos periódicas para monitorear el porcentaje de cumplimiento de metas y la definición de nuevos descubrimientos?						
¿Identificar explícitamente los beneficios estratégicos específicos que se espera obtener?						
¿Consideran los beneficios a obtener a la hora de tomar decisiones sobre la selección, las prioridades y los recursos?						
¿Usan métricas para el monitoreo y obtención de los beneficios de los proyectos de I+D+i?						
¿Consideran el logro de los beneficios identificados como parte de la evaluación y el aprendizaje después del proyecto						
¿Se han establecido estructuras formales para asegurarse de que los beneficios se mantengan después de que se ha terminado el proyecto?						
Finalmente ¿Qué nivel de prioridad debería tener el BRM en el LACOMET? Continúa abajo						
¿Por qué?						

¡Muchas gracias!

Apéndice C. Ficha Bibliográfica.

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
Autor	Amr Mossalam & Mohamad Arafa
Temática	El rol del gerente de proyecto en la gestión de realización de beneficios como una restricción / impulsor del proyecto
Objetivo General	
Metodología y Técnicas	
<p>1. Examinar los marcos y prácticas implementados dentro de las organizaciones de los Emiratos Árabes Unidos.</p> <p>2. Dependiendo de los hallazgos, los autores definieron nuevos procesos requeridos para la gestión de beneficios a nivel de proyecto (Alineados con los estándares de PMI).</p> <p>3. Se explica una integración de estos nuevos procesos con las prácticas comúnmente aplicadas (estrategia, riesgo empresarial, gestión del conocimiento ...) para resaltar las principales interacciones y alineaciones.</p> <p>4. Para explicar la principal herramienta para monitorear la realización de beneficios en proyectos, se discute la medición de beneficios y se introducen algunos ejemplos de medidas.</p> <p>5. Para validar la propuesta del autor, se presenta un caso de implementación (una de las principales organizaciones en Dub-í - Emiratos Árabes Unidos), con los detalles de los pasos de implementación con los principales desafíos enfrentados durante ese viaje e introduciendo algunas sugerencias para una mayor efectividad.</p>	
Resumen de la información conseguida	
<p>Los beneficios esperados son los principales impulsores más allá de los proyectos, los programas y las carteras. Esto se está convirtiendo en un hecho muy reconocido entre los profesionales de la gestión de proyectos. Aunque los beneficios de los proyectos siempre se enumeran en los casos de negocio del proyecto o programa, muchos directores de proyecto impulsan su proyecto hacia la generación de productos (entregables), sin prestar suficiente atención a los resultados esperados (beneficios). Esto puede referirse a su creencia de que no tienen un papel en este sentido, y que es totalmente otro trabajo garantizar la realización de los beneficios.</p> <p>Este documento propone el rol de un gerente de proyecto en la gestión de beneficios a nivel de proyecto, e introduce un proceso de gestión de realización de beneficios compatible con los grupos de procesos del cuerpo de conocimiento del Project Management Institute (PMI) que permitirá a las organizaciones distribuir en cascada responsabilidades de entrega de valores. Al nivel de director de proyecto.</p> <p>Para tener una herramienta práctica para la implementación, se sugirieron ejemplos de medidas de beneficios que desempeñarán un papel activo en el seguimiento de los posibles beneficios del proyecto.</p> <p>Para validar la propuesta de los autores, se presentó un caso de la vida real que muestra cómo se planeó implementar, la implementación en sí, los desafíos enfrentados y, finalmente, la sugerencia para una implementación más exitosa en organizaciones que buscan aplicar el concepto de realización de beneficios.</p>	
Referencia conforme a APA 7ed	
Amr Mossalam & Mohamad Arafa (2016) The role of project manager in benefits realization management as a project constraint/driver, HBRC Journal, 12:3, 305-315, DOI: 10.1016/j.hbrj.2014.12.008	

Apéndice D: Formulario de Recolección de datos.

Instituto Tecnológico de Costa Rica Área Académica de la Maestría en Gerencia de Proyectos énfasis empresarial. Formulario de Recolección de Datos	
Objetivo:	Realizar una revisión a profundidad la documentación resguardada en el Sistema de Gestión de Calidad sobre gestión beneficios de los programas y proyectos de todo tipo, que se realizan en el LACOMET.
Instrucciones:	Identificar información para dicha revisión, se realizará en primer lugar, el levantamiento de un inventario de hallazgo realizados, de acuerdo con el apéndice C; en “Formulario de Recolección de Datos” con el que se catalogará la información de acuerdo con las siguientes preguntas

Información	Hallazgo		Observaciones y síntesis de hallazgos
	Sí	No	
Definición de beneficio			
Definición de Materialización de Beneficios			
Método de identificación de beneficios estratégicos a obtener			
Definición de los tipos de beneficios que se pueden obtener			
Lineamientos para la selección de programas y proyectos, para priorizarlos y para la asignación de recursos basados en materialización de beneficios			
Procedimientos o herramientas para el seguimiento de la realización de beneficios durante la ejecución de programas y proyectos de I+D+i			
Procedimientos o herramientas que respaldan la gestión de beneficios			
Procedimiento o herramientas para documentar la definición de los responsables de los beneficios las actividades y los entregables.			
Procedimientos o herramientas para la gestión de cambios en los beneficios de los proyectos			
Procedimientos o herramientas para la gestión de riesgos asociados a la materialización de beneficios			
Procedimiento o herramientas que contengan métricas para el control y monitoreo de la obtención de beneficios			
Procedimientos o herramientas para la mejora continua a través de las lecciones aprendidas después de finalizar los programas y proyectos con materialización de beneficios			
Procedimientos o herramientas que establezcan estructuras formales para asegurar la continuidad de materialización de beneficio una vez finalizado el programa o proyecto			
Procedimiento o herramienta que evidencie la importancia o prioridad de la materialización de beneficios en los programas y proyectos del LACOMET			

Apéndice E: “Procedimiento para la Gestión de Materialización de Beneficios en Proyectos de I+D+i”.

	Laboratorio Costarricense de Metrología LACOMET		Código XXX-XX
	Procedimiento para la Gestión de Materialización de Beneficios en Proyectos de I+D+i		Versión 1
Objetivos	Establecer los lineamientos para la identificación, planificación, ejecución, entrega y aprobación del Gestión de Materialización de Beneficios para I+D+i. Divulgar los beneficios planteados		
Descripción	Definir el marco procedimental mediante la cual se realizará la gestión de materialización de beneficios (BRM), así como las actividades y acciones asociadas a través de las herramientas definidas para este proceso-		
Alcance	Gestión de la materialización de beneficios en los proyectos del proceso de I+D+i-		
Definiciones:	<i>Beneficio:</i>	Los beneficios del proyecto constituyen el valor obtenido a través de la finalización exitosa de un proyecto. Estos beneficios deben ir alineados con la estrategia institucional y los objetivos propuestos en por la institución en el PEI, POI y PND	
	<i>Realización de beneficios:</i>	La realización de beneficios es el medio para materializar los beneficios y que su alineación estratégica se mantenga.	
	<i>Gestión de realización de beneficios:</i>	Es el conjunto de actividades con los que se administra, a lo largo de la vida de un proyecto, la obtención de los beneficios esperados. Sus etapas son: identificar, ejecutar y mantener.	
Responsabilidades	<i>Dirección</i>	Aprobar las gestiones necesarias para que sean proveídos los recursos para la implementación de correcciones, acciones correctivas, preventivas y oportunidades de mejora; que se requieran en la Gestión Materializada de Beneficios.	
	<i>Gestor de proyectos</i>	Realizar el seguimiento y acompañamiento al proceso BRM, la detección de hallazgos, implementación de acciones conforme se establece en este procedimiento. Velar por el registro de las acciones, su seguimiento y la evaluación de su eficacia. Presentar los informes de realimentación en las reuniones de la Dirección a las partes interesadas, patrocinadores y a quien interese.	
	<i>Responsable del proyecto / Líder del proyecto</i>	Tomar las decisiones del caso para resolver los hallazgos que se reporten. Designar las responsabilidades para la documentación de los beneficios y realización de las acciones planteadas. Velar porque las acciones tomadas sean implementadas de manera efectiva. Dar seguimiento a las tareas asignadas a los funcionarios que fueron designados como responsables de los beneficios, el cierre y análisis de los hallazgos encontrados durante la construcción de estos. Realizar y documentar la implementación de las acciones propuestas para resolver los hallazgos cuando sea designado como responsable.	
	<i>Cuerpo de investigadores</i>	Cumplir con las directrices establecidas en el presente procedimiento y utilizar los documentos vigentes en el momento de realizar las operaciones.	

		Reportar aquellos hallazgos que detecte durante la ejecución de sus labores y consignar la información referente a estos en sus registros de trabajo.		
	<i>Gestor de Calidad</i>	Verificar que se cumple con los lineamientos establecidos en el presente procedimiento. Actualizar el presente procedimiento en la lista maestra del sistema documental y velar por su cumplimiento, mediante las diferentes herramientas de control.		
Descripción del Procedimiento.				
Fase	Procedimiento	Descripción	Herramienta asociada	Responsable
1. Identificación y priorización de beneficios.	1.1 Revisar la identificación de beneficios.	Revisar que dentro de las ideas o iniciativas de proyectos, los beneficios se encuentren debidamente descritos y delimitados.	Acta constitutiva de proyectos de I+D+i. (ver formulario en Cuadro 5.2)	Dirección. Responsable del proyecto.
	1.2 Asegurar la alineación de los beneficios, con la estrategia institucional.	Asociar debidamente, los beneficios esperados con la estrategia institucional.		
	1.3 Identificar los responsables de los beneficios.	Cotejar que los involucrados del beneficio se encuentren debidamente identificados.		
	1.4 Identificar los riesgos asociados con los beneficios esperados.	Reconocer los posibles riesgos a los beneficios esperados.		
2. Planeación de los beneficios	2.1 Crear un registro de beneficios	Registrar la información básica en el registro diseñado para tal fin.	Registro de identificación de beneficios de proyectos de I+D+i. (ver formulario en Cuadro 5.3).	Responsable del proyecto. Gestor de proyectos.
	2.2 Identificación de cada uno de los beneficios	Detallar para cada beneficio, su descripción y los aspectos asociados a este.	Registro de beneficios esperados de proyectos de I+D+i. (ver formulario en Cuadro 5.4).	Gestor de proyectos. Cuerpo de investigadores
	2.3 Definir las métricas e indicadores para cada beneficio esperado.	Asignar a los beneficios esperados, métricas e indicadores que permitan su monitoreo y control.	Registro monitoreo y medición de beneficios en proyectos de I+D+i. (ver formulario en Cuadro 5.5).	Responsable del proyecto. Gestor de proyectos. Cuerpo de investigadores
	2.4 Definir roles y responsabilidades	Asociar los responsables con los	Registro roles y responsabilidades en	Responsable del proyecto.

	durante la puesta en marcha del proyecto.	indicadores de desempeño de los beneficios esperados.	proyectos de I+D+i. (ver formulario en Cuadro 5.6).	Cuerpo de investigadores
	2.5 Matriz de riesgo	Análisis de los posibles riesgos y su impacto a la gestión de beneficios, así como posibles vías para minimizar su impacto.	Matriz de análisis de riesgo. ver formulario en (ver formulario en Cuadro 5.8). Matriz de solución al riesgo. (ver formulario en Cuadro 5.9).	Responsable del proyecto. Gestor de proyectos. Cuerpo de investigadores
	2.6 Plan de Gestión de beneficios	Planificar los datos necesarios para la administración del proyecto, la operacionalización y seguimiento.	Mapa de ruta para trazabilidad y mantenimiento de beneficios. (ver formulario en Cuadro 5.12).	Responsable del proyecto. Gestor de proyectos. Cuerpo de investigadores
3.Construcción de beneficios.	3.1 Monitoreo y control de los beneficios esperados.	Aplicación de las métricas e indicadores definidos para monitoreo y control.	Registro monitoreo y medición de beneficios en proyectos de I+D+i. (ver formulario en Cuadro 5.5).	Responsable del proyecto.
	3.2 Realizar un control de cambios al plan de gestión de beneficios.	Registra las alteraciones en el plan de gestión de beneficios, así como si se rechazan o aprueben dichas modificaciones.	Registro de control de cambios en proyectos de I+D+i. (ver formulario en Cuadro 5.7)	Cuerpo de investigadores
4.Entrega de beneficios.	4.1 Registro de los conocimientos adquiridos.	Documenta el impacto de la lección aprendida y la posible aplicación en futuros proyectos.	Registro de Lecciones Aprendidas (ver formulario en Cuadro 5.10).	Responsable del proyecto. Gestor de proyectos. Cuerpo de investigadores
	4.2 Cierre y entrega de los beneficios.	Registra cuando un proyecto se completó de forma parcial o en su totalidad, y si de aceptación de los beneficios definidos en las fases 1 y 2.	Acta de Cierre (ver formulario en Cuadro 5.11)	Responsable del proyecto y aprobado por la dirección
5.Sostenibilidad de los beneficios.	5.1 Trazabilidad de los beneficios en el tiempo.	Verifica que los responsables del beneficio le den seguimiento posterior al cierre del proyecto.	Mapa de ruta para trazabilidad y mantenimiento de beneficios. (ver formulario en Cuadro 5.12).	Responsables del beneficio.