



**MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN MEDIANAS EMPRESAS
DE SERVICIOS DE TI**

PROYECTO DE GRADO

**Julián Alberto Gómez Isaza
Isabel Cristina Molano López**

**Asesor
Hugo Arboleda, PhD
Ronald Rojas, PhD**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GESTIÓN INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES
SANTIAGO DE CALI
2019**

**MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN MEDIANAS EMPRESAS
DE SERVICIOS DE TI**

**Julián Alberto Gómez Isaza
Isabel Cristina Molano López**

**Trabajo de grado para optar al título de
Magíster en Gestión Informática y de Telecomunicaciones**

**Asesor
Hugo Arboleda, PhD
Ronald Rojas, PhD**



**FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GESTIÓN INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES
SANTIAGO DE CALI
2019**

CONTENIDO

RESUMEN	7
1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.2 OBJETIVO GENERAL	9
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.4 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO	9
2. ANTECEDENTES	10
2.1 MARCO TEÓRICO	11
2.1.1 <i>Modelos de Gerencia de la Innovación</i>	11
2.1.1.1 Modelo CIDEM	11
2.1.1.2 Linear Innovation Model	11
2.1.1.3 Modelo IMP ³ rove	12
2.1.1.4 Technology Push y Market Pull	12
2.1.1.5 Phase Gate Model	13
2.1.1.6 Modelo COTEC	14
2.1.1.7 UNE 166002	15
2.1.1.8 NTC5801	15
2.1.1.9 Discusión	15
2.2 ESTADO DEL ARTE	18
2.2.1 <i>Guías disponibles para la implementación de modelos de gestión de innovación</i>	18
2.2.1.1 Guía práctica: la gestión de la innovación en 8 pasos	18
2.2.1.2 Guía práctica para la Implantación de la norma UNE 166002:20006 en empresas del sector de la edificación residencial	19
2.2.1.3 Guía de implementación del sistema de gestión de la innovación en organizaciones sanitarias según la norma UNE166002	20
2.3 BREVE REPASO DEL ESTADO DE LA PRÁCTICA EN COLOMBIA	20
3. METODOLOGÍA	21
4. MODELO DE GESTIÓN DE I+D+I	22
4.1 COMPONENTE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA CORPORATIVA	23
4.2 COMPONENTE DIAGNÓSTICO Y AUTOEVALUACIÓN	25
4.3 COMPONENTE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE I+D+I	26
4.4 COMPONENTE DISEÑO DE HERRAMIENTAS PARA I+D+I	28
4.5 COMPONENTE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y DEL TALENTO HUMANO	33
4.6 COMPONENTE CONFORMACIÓN DE UNIDADES DE GESTIÓN DE I+D+I	35
4.7 COMPONENTE PROCESO DE INNOVACIÓN	37
4.8 COMPONENTE MEJORA CONTINUA	41
5. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	42
5.1 METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN	42
5.2 PERFIL DE LOS VALIDADORES	43
5.3 ASPECTOS PARA VALIDAR	44
5.4 DISCUSIÓN	44
6. RESULTADOS OBTENIDOS	44
7. CONCLUSIONES Y FUTURO TRABAJO	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	50

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: COMPARATIVO DE MODELOS DE GESTIÓN DE I+D+I	17
TABLA 2: CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS DE GESTIÓN DE I+D+I.....	18

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: MODELO CIDEM.....	11
FIGURA 2: LINEAR INNOVATION MODEL.....	11
FIGURA 3: MODELO IMP3ROVE.....	12
FIGURA 4: TECHNOLOGY PUSH & MARKET PULL.....	13
FIGURA 5: PHASE GATE MODEL.....	14
FIGURA 6: MODELO COTEC.....	14
FIGURA 7: MODELO UNE166002.....	15
FIGURA 8: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	22
FIGURA 9: MODELO DE GESTIÓN DE I+D+I.....	23
FIGURA 10: HERRAMIENTAS Y SALIDAS: PLAN ESTRATÉGICO CORPORATIVO.....	24
FIGURA 11: DIAGNOSTICO Y AUTOEVALUACIÓN DE PROCESOS DE I+D+I.....	25
FIGURA 12: ENTRADAS, HERRAMIENTAS Y SALIDAS. DIAGNÓSTICO Y AUTOEVALUACIÓN.....	26
FIGURA 13: PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE I+D+I.....	27
FIGURA 14: ENTRADAS, HERRAMIENTAS Y SALIDAS. PLAN ESTRATÉGICO DE I+D+I.....	28
FIGURA 15: DISEÑO DE HERRAMIENTAS PARA I+D+I.....	29
FIGURA 16: ENTRADAS, HERRAMIENTAS Y SALIDAS. DISEÑO DE HERRAMIENTAS DE I+D+I.....	33
FIGURA 17: GESTIÓN DE CONOCIMIENTO.....	34
FIGURA 18: ENTRADAS, HERRAMIENTAS Y SALIDAS. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	35
FIGURA 19: CONFORMACIÓN DE UNIDADES DE GESTIÓN DE I+D+I.....	36
FIGURA 20: ENTRADAS, HERRAMIENTAS Y SALIDAS. CONFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE I+D+I.....	37
FIGURA 21: FASES DEL PROCESO DE I+D+I.....	38
FIGURA 22: ENTRADAS, HERRAMIENTAS Y SALIDAS. PROCESO DE I+D+I.....	41
FIGURA 23: MEJORA CONTINUA.....	41

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. FORMULARIO DIAGNÓSTICO DE I+D+I EN LA ORGANIZACIÓN.....	50
ANEXO B. VALIDACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE I+D+I	51

RESUMEN

En presente trabajo investigativo, habla de los diferentes modelos de investigación, desarrollo e innovación mas reconocidos y referenciados en la literatura y repasa sus puntos clave y características comunes.

En diferentes empresas, los procesos de innovación organizacional no suelen ser soportados con herramientas procedimentales sencillas, evidenciando la necesidad de una herramienta metodológica de fácil aplicación y entendimiento, que genere valor a la compañía garantizando mejores procesos de I+D+i sostenibles en el tiempo.

Este trabajo, contribuye con un modelo de Gestión de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), a partir de los modelos de I+D+i mas reconocidos del mercado, y se desarrolla a través componentes metodológicos que facilitan la implementación del Sistema y permite mantener y mejorar los procesos de I+D+i.

De esta manera, se incorpora, basados en las mejores prácticas, un sistema de implementación de I+D+I sostenible, fácilmente aplicable en empresas medianas prestadoras de servicios, que genere valor a la organización. Al implementarse, se obtiene como beneficio la identificación de las brechas de innovación que darán pie a los objetivos estratégicos de I+D+i, y a la metodología de aplicación de los componentes del modelo que permiten mantener y mejorar los procesos de I+D+i de la organización.

DESCRIPTORES

Sistema de Gestión de I+D+i, Guía de implementación. Modelo de Gestión de I+D+i, NTC5801, UNE166002

1. Introducción

A menudo, se asocia la innovación con cambios tecnológicos en productos o procesos, sin embargo, es en esencia, la noción de “novedad” en cualquier proceso organizacional, a cualquier escala (OECD/Eurostat, 2018). De esta manera, para que el concepto de innovación pueda implementarse en una organización, debe existir una gestión sobre un modelo estándar. El éxito de un modelo de gestión de la innovación radica, no solo en establecer nuevos procesos que permitan la generación de valor, sino también en la sostenibilidad en el tiempo de dichos procesos, mediante la apropiación de metodologías de implementación al interior de la organización. En la literatura se presentan diversos modelos de gestión de la innovación que permiten a la organización integrar, mejorar y establecer nuevas formas de desarrollar sus procesos productivos, potencializar sus recursos y talentos, y establecer un marco para la sostenibilidad de dichos procesos. Por ejemplo, el modelo desarrollado por el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM, 1999), contribuye al mejoramiento de la competitividad empresarial. De igual manera, los Modelos Lineales (Godin, 2019) , (Shavinina, 2003) permiten analizar y viabilizar nuevos productos y servicios en el mercado, asimismo, el Modelo IMP³rove se centra en la evaluación diagnóstica con el fin de proveer a la organización un resultado de madurez en términos de innovación, entre otros.

Si bien es cierto que en la práctica, el tejido empresarial hace uso de la innovación de un modo u otro, pocas empresas son conscientes de ser innovadoras de una manera metodológica. Esto quiere decir que existen empresas que podrían estar haciendo uso de la llamada “innovación oculta”, lo cual se refiere al uso de los procesos no referenciados mediante indicadores formales y sin una base científica/tecnológica, principalmente dedicados a mitigar los riesgos en la operación, o a disminuir la administración de la crisis operativa (NESTA & OCDE, 2007).

En la actualidad las empresas caleñas enfocadas en proveer servicios de TI e Infraestructura en la región representan el 11% del total de la industria TIC en Colombia (La Republica, 2017). Esta condición, ambienta la necesidad de mejora en relación con la falta de definición, implementación y continuidad de los procesos de innovación, en las organizaciones prestadoras de servicios de TI de la región.

1.1 Planteamiento del Problema

Pese a que existen diversos modelos de gestión de la innovación en el mercado, los procesos de innovación organizacional no suelen ser soportados con herramientas procedimentales sencillas. En este sentido, el problema es que no se evidencia en la bibliografía consultada que en el contexto regional una herramienta metodológica de fácil aplicación y entendimiento, que genere valor a la compañía a

través del uso de guías de implementación del sistema de gestión de I+D+i que garanticen mejores procesos de I+D+i sostenibles en el tiempo.

1.2 Objetivo General

Facilitar la implementación del Sistema de Gestión de I+D+i en las medianas empresas prestadoras de servicios de TI del Valle del Cauca, a través de un modelo de implementación que permita mantener y mejorar los procesos de I+D+i de la organización.

1.3 Objetivos Específicos

- I. Identificar las características comunes de los modelos de I+D+i más relevantes difundidos en la literatura.
- II. Elaborar un modelo de Gestión de I+D+i usando los componentes comunes del objetivo I y un conjunto de normas y buenas prácticas de I+D+i referenciadas en el mercado.
- III. Realizar la validación de modelo de implementación elaborado en el objetivo específico II.

1.4 Organización del Documento

El capítulo 2, describe de manera general los modelos de gestión de I+D+i reconocidos internacionalmente como referentes, explica de manera breve sus características diferenciadoras y realiza una comparación de puntos fuertes entre cada modelo explicado. Asimismo, se propone una discusión: ¿están los modelos actuales de I+D+i enfocados en indicar los requisitos de cumplimiento del sistema de gestión de I+D+i sin tener en cuenta una guía de implementación de este?

Seguidamente, en el capítulo 3 se repasan brevemente algunas guías de implementación del Sistema de Gestión de I+D+i, con el objetivo de crear un ambiente introductorio a la finalidad de este trabajo investigativo. En efecto, no solo se pretende evidenciar las actuales propuestas encontradas en el mercado, sino que se quiere alimentar dichas propuestas sumando elementos fundamentales, que den cubrimiento a la organización de extremo a extremo desde una óptica de procesos de innovación.

En el capítulo 4 se encuentra definida la metodología seguida para el desarrollo del presente trabajo investigativo.

Asimismo, el capítulo 5 presenta al lector el Modelo propuesto por los autores, integrando las características comunes de los modelos estudiados en una metodología de implementación del Sistema de Gestión de I+D+i. De igual manera, describe la relación entre los componentes del modelo, sus dependencias y artefactos transformadores que permiten de manera efectiva convertir el modelo en una guía de implementación.

En el capítulo 6, se encontrarán los artefactos, y documentos que sirven de apoyo a la implementación. Es decir, se encontrarán entre otros, los formatos y ayudas diagnósticas que facilitarán a la organización la aplicación de la guía.

Los capítulos 7 y 8 presentarán los pasos seguidos para la validación del Modelo-Guía y los resultados obtenidos a través de la retroalimentación del grupo focal.

Finalmente, el capítulo 9, mostrará las conclusiones y propondrá escenarios aplicables que den continuidad lo definido y propuesto en el presente documento investigativo.

2. ANTECEDENTES

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Modelos de Gerencia de la Innovación

2.1.1.1 Modelo CIDEM.

Propuesto y desarrollado en 2002 por el *Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial*, adscrito al *Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya* (España), tiene como objetivo principal contribuir a la mejora de la competitividad de las empresas catalanas (CIDEM, 1999). El modelo estructura 5 ejes principales, que se desprenden de un generador: La Cultura Innovadora: (1) Generación de nuevos conceptos, (2) Desarrollo de nuevos productos, (3) Redefinición de procesos productivos, (4) Nuevos procesos comerciales y (5) Gestión del conocimiento. La Figura 1, representa de manera gráfica la relación de los componentes del Modelo CIDEM.



Figura 1: Modelo CIDEM

Fuente: Los Autores, Basado en Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial

2.1.1.2 Linear Innovation Model

De acuerdo con sus autores, la innovación es un proceso que se desarrolla de forma lineal y consta de tres etapas dependientes (1) investigación básica, (2) investigación aplicada y desarrollo, y (3) puesta en producción y difusión del resultado obtenido. A su vez, se apoya en estudios estadísticos para obtener mejores resultados y analizar la viabilidad de los productos en el mercado (Godin, 2019). La Figura 2 muestra las etapas que constituyen el Modelo Lineal.



Figura 2: Linear Innovation Model

Fuente: Los Autores, Basado en Godin.

2.1.1.3 Modelo IMP³rove

La *European Innovation Management Academy* (Academia Europea de Gestión de la Innovación), define la innovación como la explotación exitosa de un nuevo producto, servicio, proceso, organización o nuevo modelo de negocio que es nuevo para una empresa, nuevo para un mercado o nuevo para el mundo (European Committee for Standardization CEN, 2008). En su propuesta de estandarizar la gestión de la innovación, desarrolló en el 2008 el proyecto IMP³rove, en conjunto con la consultora estadounidense AT Kearney, buscando ofrecer un modelo de evaluación/gestión global que permeara a cualquier tipo de organización. Su modelo está basado en cinco variables (1) la estrategia (2) la organización y su cultura (3) los procesos (4) los elementos facilitadores y (5) los resultados. El resultado del modelo es un diagnóstico que muestra un ranking comparativo del estado de madurez de los procesos de innovación frente a otras organizaciones. La Figura 3 representa la naturaleza jerárquica del modelo IMP³rove.

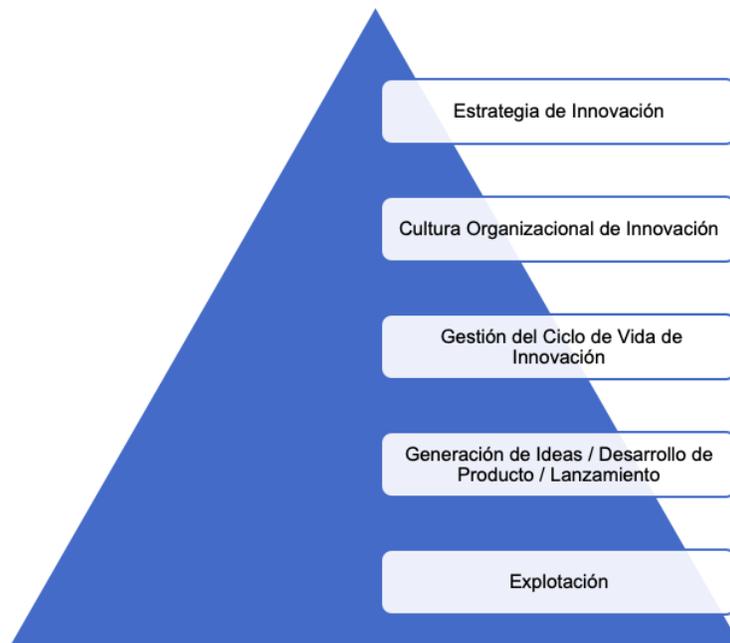


Figura 3: Modelo IMP³rove
Fuente: Los Autores, Basado en CEN.

2.1.1.4 Technology Push y Market Pull

Los Autores relacionan ambos términos con la Innovación Tecnológica, y se basan en procesos de innovación y diseño que generan un impacto en la economía. "Technology Push" es el término que se relaciona con la forma en que los resultados obtenidos en un proceso de investigación y desarrollo mueven la economía. Estos

procesos se realizan con el fin de responder a una necesidad específica detectada, pero para la cual aún no existe demanda. Este tipo de innovación surge a raíz de la existencia de tecnologías que no tienen un propósito único o claro, por lo cual se pasan por varias etapas experimentales, donde finalmente se llega al mercado ideal. "Market Pull" se refiere a los productos generados por procesos de investigación, donde se invierte en el desarrollo de alternativas eficientes para generar mejoras en lo existente con el fin de suplir una necesidad ya atendida, pero que ha contado con un incremento en la demanda. Esta forma de innovación se puede considerar como tradicional, ya que parte de estudios a las necesidades de los clientes y las alternativas evidentes que pueden implementarse para satisfacerlos (Shavinina, 2003). La Figura 4 muestra la relación de los modelos con la necesidad y la demanda.

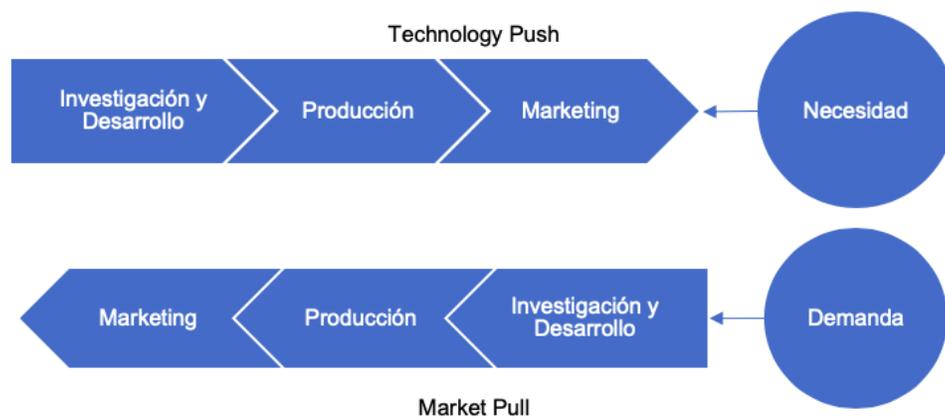


Figura 4: Technology Push & Market Pull
Fuente: Los Autores, Basado en Shavinina

2.1.1.5 Phase Gate Model

De acuerdo con los autores, este modelo parte de una evaluación inicial de la idea del producto y evoluciona a partir de análisis más detallados, teniendo en cuenta factores técnicos, económicos, de mercado y del negocio. De igual manera incorpora mejores prácticas de toma de decisiones y criterios de éxito, y propone una orientación hacia la innovación abierta (State-Gate International, 2018). El modelo separa el proceso de desarrollo de nuevos productos en cinco fases, las cuales están precedidas por un punto de decisión o puerta, e inicialmente se debe realizar un trabajo previo de generación de ideas. Las fases son (1) Medición del alcance, (2) Construcción del caso de negocio, (3) Desarrollo, (4) Evaluación y validación, y (5) Lanzamiento del producto. La Figura 5 representa las fases del modelo.



Figura 5: Phase Gate Model
Fuente: Los Autores, Basado en State-Gate Int.

2.1.1.6 Modelo COTEC

La fundación española para la innovación tecnológica COTEC, propone un modelo cimentado en tres pilares, que representan las decisiones estratégicas que debe tomar la empresa a la hora de implantar un sistema de gestión de la innovación: (1) Optar por la innovación, (2) reconocerla como otra operación más de la empresa (implicaría asignación de recursos) y (3) valorizar la innovación midiendo el impacto de lo conseguido (COTEC, 2018). En su propuesta, el nivel de cumplimiento y actividad en cada pilar determinará el grado de desarrollo de la innovación en la organización. El modelo está centrado en la generación de nuevos productos, y no en la transformación per sé de los procesos organizacionales (Consejo Aragonés de Cámaras de Comercio, 2018). La Figura 6 muestra las relaciones de los componentes del modelo.

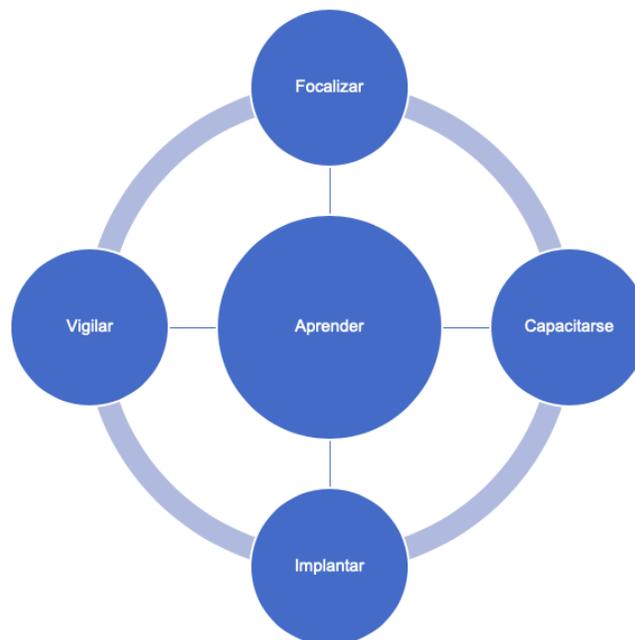


Figura 6: Modelo COTEC
Fuente: Los Autores, Basado en COTEC.

2.1.1.7 UNE 166002

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) desarrolló la norma UNE 166002:2014, que define las directrices y requisitos para la implantación y el mantenimiento de un sistema de gestión de I+D+i. Identifica cuatro variables críticas la gestión de la innovación: (1) Definición de la política de I+D+i, (2) Herramientas que utilizar, (3) Ejecución de la I+D+i, y (4) Gestión de la I+D+i. La Figura 7 representa el ciclo de gestión de la I+D+i propuesto por el modelo.

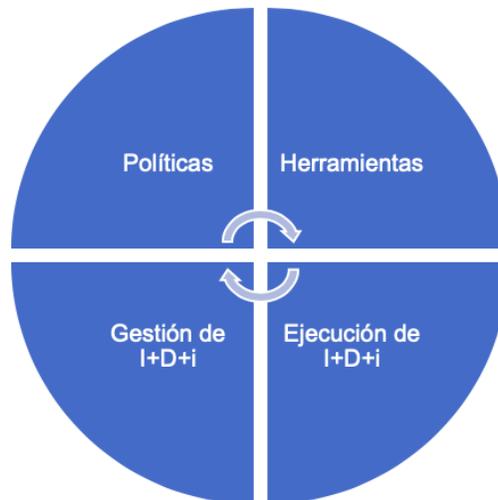


Figura 7: Modelo UNE166002
Fuente: Los Autores, Basado en UNE166002.

2.1.1.8 NTC5801

La Norma Técnica Colombiana 5801 nació del comité 217 de ICONTEC (Instituto colombiano de normas técnicas y certificación) con el fin de desarrollar guías para las empresas e instituciones colombianas en la implementación de actividades de gestión de la I+D+i. Debido a que la norma está basada en la UNE166002 analizada anteriormente, hereda sus ventajas de aplicación, y modelo de procesos.

2.1.1.9 Discusión

Luego de exponer los modelos más conocidos, concluimos que su foco de acción es establecer los requisitos necesarios para la gestión de la innovación en función de obtener como resultado un nuevo producto o la modificación de uno existente. Los modelos estudiados carecen de una guía metodológica (a excepción del modelo UNE166002) que facilite adaptar el sistema de gestión de I+D+i al interior de la organización y su implementación de una manera sencilla, lo que en efecto proponemos en el presente trabajo investigativo.

La Tabla 1, presenta una selección comparativa de los modelos de Gestión de I+D+i resumidos en esta sección.

MODELO	CONTEXTO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
CIDEM	Aumento de la competitividad empresarial catalana (España)	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de un proceso de I+D+i - Facilidad de entendimiento del proceso de I+D+i 	<ul style="list-style-type: none"> - No cuenta con una guía de implementación del modelo. - Sin ninguna actualización al modelo desde 2002
Linear Innovation Model	Adaptaciones de procesos de generación de nuevos productos. (E.E.U.U)	Toma herramientas de diferentes modelos para proponer un proceso único de I+D+i enfocado al diseño de producto.	<ul style="list-style-type: none"> - Debido a su enfoque único, la implementación abierta del sistema no está documentada para generalizar en cualquier tipo de organización. - No existe una fuente origen expositora del modelo, se basa en adaptaciones de otros modelos.
IMP³rove	Evaluación del nivel de madurez y apropiación de procesos de innovación. (Unión Europea)	Ofrece un modelo de evaluación global aplicable a cualquier tipo de organización.	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de diagnóstico costoso y difícil de entender. (el diagnóstico es realizado por consultores especializados). - Muestra el comparativo del estado de la práctica de la innovación frente a otras organizaciones y no el nivel de apropiación y madurez propio de la organización evaluada.
Technology Push / Market Pull	Desarrollo de mejoras o nuevos productos, y posicionamiento en el mercado bajo una demanda existente. (E.E.U.U)	Se caracteriza por ser impulsor de la economía de un mercado, ya que satisface las necesidades demandadas a través de nuevos o mejores productos.	<ul style="list-style-type: none"> - Se enfoca únicamente en el desarrollo de producto sin tener en cuenta la naturaleza transversal de la innovación. - Se basa en la experiencia de innovación y disponibilidad de recursos económicos de la organización.
Phase Gate Model	Análisis de mercados para procesos de desarrollo de nuevos productos. (E.E.U.U)	<ul style="list-style-type: none"> - Parte de una evaluación inicial de la idea del producto y evoluciona a partir de análisis mas detallados. - Perfecciona la propuesta de producto en cada iteración ejecutada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se enfoca únicamente en el desarrollo de producto sin tener en cuenta la naturaleza transversal de la innovación. - Se especializa en atacar una demanda específica sin establecer una metodología de aplicación de medición del alcance, construcción del caso de negocio, desarrollo,

			evaluación y validación, lanzamiento del producto.
COTEC	Introducción de la innovación a los procesos misionales de la organización. (España)	Facilidad de adaptación e implantación en cualquier tipo de organización.	<ul style="list-style-type: none"> - Orientada únicamente a la innovación de producto mediante la metodología Design Thinking. - Debido a su especialización en desarrollo de producto, no se establece una metodología de innovación de procesos organizacionales.
UNE166002	Normalización de directrices y requisitos de un Sistema de Gestión de I+D+i. (España)	Define las directrices y requisitos para la implantación y el mantenimiento de un sistema de gestión de I+D+i a nivel de procesos.	<ul style="list-style-type: none"> - Baja cohesión entre procesos documentados y cultura organizacional de la innovación. - Modela el proceso de innovación que se debe seguir al interior de la organización, pero no integra de manera estrecha la relación con la cultura organizacional y la gestión del conocimiento.
NTC5801	Normalización de directrices y requisitos de un Sistema de Gestión de I+D+i. (Colombia)	Define las directrices y requisitos para la implantación y el mantenimiento de un sistema de gestión de I+D+i a nivel de procesos.	<ul style="list-style-type: none"> - Baja cohesión entre procesos documentados y cultura organizacional de la innovación. - Modela el proceso de innovación que se debe seguir al interior de la organización, pero no integra de manera estrecha la relación con la cultura organizacional y la gestión del conocimiento.

Tabla 1: Comparativo de modelos de gestión de I+D+i

La Tabla 2 presenta las características comunes de los modelos estudiados y resumidos en esta sección.

CARACTERÍSTICA	ORIGEN	FINALIDAD
Definir los pasos del proceso de Innovación	CIDEM	Establecer la línea base para definir las actividades de I+D+i.
Perfeccionar el modelo propuesto a través de la mejora continua incremental e iterativa.	Phase Model	Gate
		Incluir en el modelo procesos que garanticen la mejora continua desde un

CARACTERÍSTICA	ORIGEN	FINALIDAD
		punto de vista estructurado y normalizado.
Facilidad de adaptación en cualquier tipo de organización	- COTEC - IMP ³ rove	Adaptar los procedimientos y actividades de innovación integrando todas las áreas de la organización.
Cubrir los requisitos de un sistema de gestión de I+D+i a partir de un marco regulatorio reconocido y normalizado	- NTC5801 - UNE166002	Constituir un marco de referencia basado en estándares reconocidos y aceptados a nivel normativo.
Integrar los actores Internos, y la cultura organizacional en un modelo unificado.	- Linear Innovation Model - NTC5801 - UNE166002	Establecer un modelo que cubra la organización de extremo a extremo.
Integrar la innovación como parte de la competitividad empresarial a partir de la estrategia organizacional.	- CIDEM - COTEC	Cohesionar la estrategia corporativa con los procesos de innovación que surjan en la organización.
Identificación y gestión de fuerzas del entorno e involucrados en los procesos de innovación.	- CIDEM - COTEC - Linear Innovation Model - NTC5801 - UNE166002	Identificar y gestionar los actores (internos y externos) involucrados en los procesos de innovación, así como el impacto en ellos.
Establecer un contexto que encaje en la innovación no solo de producto, sino también de procesos, mercado y comercio, y en la organización	- NTC5801 - UNE166002 - COTEC - IMP ³ rove	Establecer una guía adaptable a cualquier tipo de innovación que decida emprender la organización.

Tabla 2: Características de los modelos de gestión de I+D+i

2.2 Estado del Arte

2.2.1 Guías disponibles para la implementación de modelos de gestión de innovación

2.2.1.1 Guía práctica: la gestión de la innovación en 8 pasos

Los autores (de la Torre, Hernández, & Velaz, 2008) presentan una guía de 8 pasos con elementos claves de la gestión de la innovación, complementándola con elementos metodológicos, formatos, políticas y estructuras.

Los autores plantean el sistema de gestión de la innovación de acuerdo con los siguientes aspectos:

- Definición de objetivos y metas definidas en el Plan estratégico

- Generación e identificación de nuevas ideas mediante herramientas de promoción de la creatividad y la vigilancia de estas.
- Propuesta, análisis y ejecución de proyectos.
- Aseguramiento de la innovación mediante el establecimiento de políticas de protección de los resultados obtenidos, además de vigilar la correcta adherencia estos resultados en la empresa.

De lo anterior, se plantean ocho pasos a seguir en la guía, los cuales se citan a continuación, de acuerdo con el planteamiento del autor: (1) La innovación como estrategia: El plan estratégico tecnológico, (2) Creatividad e innovación, (3) Vigilancia estratégica, benchmarking e inteligencia competitiva, (4) Gestión de proyectos tecnológicos y de innovación, (5) Financiación de la innovación, (6) Aseguramiento de la innovación, (7) La explotación de la innovación, y (8) La generación, conservación y gestión del conocimiento en la empresa.

El trabajo destaca como objetivo base que las empresas puedan gestionar la innovación, integrarla a su plan estratégico, hacer uso de las metodologías, herramientas y de las buenas prácticas para gestionar el plan desarrollado.

2.2.1.2 Guía práctica para la Implantación de la norma UNE 166002:20006 en empresas del sector de la edificación residencial

Los autores (Gil Ruiz, Varela Azkue, & González Díez, 2008) elaboraron dos guías enfocadas a las empresas del sector de la edificación residencial:

1. Guía práctica para abordar la innovación y su gestión en empresas del sector de la edificación residencial.
2. Guía práctica para la Implantación de la norma UNE 166002:2006 Gestión de la I+D+i: Requisitos del sistema de gestión de la I+D+i en empresas del sector de la edificación residencial.

La guía 1 está dirigida a empresas cuyo objetivo es iniciar con la implementación del sistema de gestión. La guía 2, está dirigida a organizaciones donde ya se encuentran implementados los procesos y su meta es alcanzar una certificación.

De forma general, los autores delimitan la guía 1 en cuatro partes: (1) Marco normativo y la norma UNE 166000, (2) Norma UNE 166002, modelo de procesos de innovación y relación de la norma con otras referencias, (3) Guía para la implantación de sistemas de gestión de la innovación de acuerdo con la norma UNE 166002 en el sector de edificación residencial y proceso de certificación del citado

referencial y, (4) Documentos de implantación de la norma UNE 166002, anexos y enlaces de interés.

En cuanto a la guía 2, los autores proponen los siguientes pasos: (1) Identificar las actividades de I+D+i, (2) Determinar la secuencia e interacción de las actividades, (3) Determinar métodos y criterios necesarios para la ejecución y el control de los procesos, (4) Asegurar la disponibilidad de recursos, (5) Medir y analizar las actividades, (6) Actuar para conseguir los resultados planeados y proponer acciones de mejora, y (7) Establecer y documentar los resultados.

2.2.1.3 Guía de implementación del sistema de gestión de la innovación en organizaciones sanitarias según la norma UNE166002

Según los autores (Blanch Torra & Desco Menéndez, 2016), este documento tiene como fin la presentación de un manual que sirva como guía para la implementación de un modelo de innovación y la certificación del sistema de gestión de I+D+i a través de la norma UNE166002:2014 en las organizaciones sanitarias que así lo dispongan.

La guía se compone de cada una de las ocho etapas que componen la implantación, las cuales son (1) Análisis de la norma y autoevaluación, (2) Planificación del proyecto, (3) Aprobación por la dirección, (4) Creación de una carpeta de almacenamiento documental, (5) Desarrollar los documentos del Sistema de Gestión de la I+D+i, (6) Auditoría interna, (7) Revisión por la dirección y, (8) Auditoría por el organismo certificador.

Estas etapas se llevan a cabo según los pasos indicados en la norma UNE 166002:2014: (1) Estructura Organizativa, (2) Contexto de la organización, (3) Liderazgo, (4) Planificación, (5) Soporte a la I+D+i, (6) Procesos operativos de la I+D+i, (7) Evaluación del desempeño del sistema de gestión de la I+D+i, y (8) Mejora del sistema de gestión de I+D+i.

Finalmente, se presentan ejemplos de la implementación de este modelo en empresas del sector sanitario y sus resultados, que permiten evidenciar como el uso de la guía facilita la implementación y la gestión de las unidades de I+D+i.

2.3 Breve repaso del estado de la práctica en Colombia

De acuerdo con el ranking de las empresas más innovadoras de Colombia en 2018 (Revista Dinero, 2018), los 3 primeros lugares de las empresas más innovadoras en servicios los ocupan 3M Colombia, Seguros Generales Suramericana y Codensa.

En el caso de Sura, la compañía propuso la construcción de un modelo propio, dirigido por un área de innovación, que se apoya en otras áreas y procesos (Gutiérrez Gómez, 2016). El autor menciona que el modelo de esta organización está basado en 3 pilares: cultura, gestión interna y gestión externa. A su vez, cuenta con 163 actores que difunden el método en el interior de la empresa. Adicionalmente, ha creado conceptos como “*Creativos: somos CreActivos, somos Sura*”, para promover la cultura de la innovación. Trabaja en el fortalecimiento de las habilidades interpersonales a través del “*ADN del innovador*”: cuestionar, observar, crear redes, conectar y experimentar y creó “SuraLab”, el cual es un espacio donde se propicia la generación de ideas, se testean y prueban los proyectos.

En cuanto a iniciativas tanto gubernamentales y del sector privado que impulsan al sector empresarial a incursionar en la innovación, destacan las siguientes:

- I. Convocatoria para proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación y su contribución a los retos de país (COLCIENCIAS, 2018), que tiene como propósito impulsar la generación de proyectos relacionados con el conocimiento, la tecnología e innovación para la formación de capital humano, el cual debe ser transferido a otros grupos de interés.
- II. Ruta N de la alcaldía de Medellín (RUTA N, 2019), el cual es un centro de innovación y negocios, tiene como objeto potencializar iniciativas basadas en el conocimiento, fomentando el desarrollo de la ciencia, tecnologías e innovación.
- III. Sistemas de innovación empresarial (COLCIENCIAS, 2018), estrategia cuyo foco es incentivar a las empresas a crear e implementar los sistemas básicos de innovación, con el fin de desarrollar nuevos o mejorados productos, servicios, procesos y modelos de negocio de forma recurrente, apoyándose en el uso de metodologías y técnicas homologadas para este fin.
- IV. Innpulsa, del Gobierno Nacional (INNpulsa Colombia, 2018), unidad de gestión de crecimiento empresarial, la cual está encargada de promover el emprendimiento, la innovación y la productividad en las empresas colombianas, además de promover la cultura del emprendimiento y la innovación en toda la población.

3. Metodología

La Figura 8 presenta la secuencia de pasos seguidos para el desarrollo de la propuesta presentada en los siguientes capítulos. Durante el paso 1 se identificaron los modelos de I+D+i más relevantes difundidos en la literatura. Posteriormente, en el paso 2 se construyó el modelo de gestión de I+D+i como integrador de los componentes que constituyen la metodología de implementación, es decir,

establecimos la secuencia que interconecta los componentes del modelo entre sí y sus relaciones, adicionamos los artefactos de apoyo que soportan cada componente y propusimos herramientas que toman los componentes, los transforma y genera salidas que sirven como insumo a otros componentes. Finalmente, el paso 3 consistió en validar la guía de implementación a través de juicio de expertos en procesos de I+D+i.



Figura 8: Metodología de Investigación
Fuente: Los Autores

4. Modelo de Gestión de I+D+i

El modelo propuesto se basa en una conjunción de las características comunes de los modelos estudiados y sintetizados en las Tablas 1 y 2, y se fundamenta en el ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), principalmente por su naturaleza cíclica y de mejora continua, actuando cada componente en sí, como un proceso predecesor del siguiente. La Figura 9 muestra una representación gráfica del modelo de gestión de I+D+i propuesto; cada uno de sus componentes son explicados en las siguientes secciones.



Figura 9: Modelo de gestión de I+D+i
Fuente: Los Autores

4.1 Componente Planeación Estratégica Corporativa

La planeación estratégica es el primero de los componentes que se debe tener en cuenta al momento de dar inicio con el proceso de planeación e implementación de una unidad de I+D+i, ya que es el insumo base para el éxito del mismo, pues permite alinear la hoja de ruta del proceso, con los propósitos de la compañía.

Este componente es una herramienta fundamental para apoyar la toma de decisiones de las organizaciones en función de lo que se hace actualmente, y el camino que debe recorrerse para adecuarse a los cambios del entorno y lograr la mayor eficiencia, eficacia y calidad en los bienes y servicios que se proveen. Así, la planeación estratégica consiste formular y establecer los objetivos que definen a la organización, creando los cursos de acción para alcanzar dichos objetivos. (Porter, 2003)

Si bien, la planeación estratégica es implícita a la organización y no es el alcance del presente trabajo investigativo desarrollarla, se propone tener en cuenta los siguientes temas en la definición de esta, toda vez que la planeación estratégica es el eje principal del modelo de gestión de I+D+i propuesto por los autores.

Marco estratégico: responde a preguntas como *¿Quiénes somos?, ¿Qué hacemos y para quienes?, ¿Dónde estamos?* Se compone de la definición de (1) la misión corporativa (que describe la razón de ser de la compañía), (2) la visión corporativa (que se enfoca en el futuro, lo que organización desea lograr) y, (3) los valores y políticas corporativas (que establecen el comportamiento característico de quienes componen la organización).

Diferenciación: es importante transmitir en todos los niveles internos y externos el valor agregado y diferenciador que define a la compañía y que efectivamente la posiciona como competitiva.

Recursos: la organización debe ser consciente de la naturaleza finita de los recursos (económicos, humanos, físicos) y en esta medida se limita también el marco estratégico. Es importante tener en cuenta que el marco estratégico se espera real, alcanzable, medible y acorde a las exigencias actuales del mercado.

Objetivos Estratégicos: responde a preguntas como *¿Dónde queremos ir, que resultados queremos lograr?* Apalancan la definición de la visión corporativa.

Estrategia: responde a la pregunta *¿Cómo llegaremos?* Consiste en la elaboración de un plan de acción a ejecutar como base de los objetivos estratégicos y la planeación de los recursos.

Indicadores de Desempeño: responde a la pregunta *¿Cómo se mide?* Permite establecer los mecanismos para medir los logros, evaluarlos y tomar acciones de mejora continua.

La figura 10 muestra la interacción del proceso, el cual no cuenta con entradas, pues como se describió al inicio, es el primer componente de esta propuesta, por lo tanto, únicamente se presentan las herramientas a usar y las salidas que derivan de este componente.

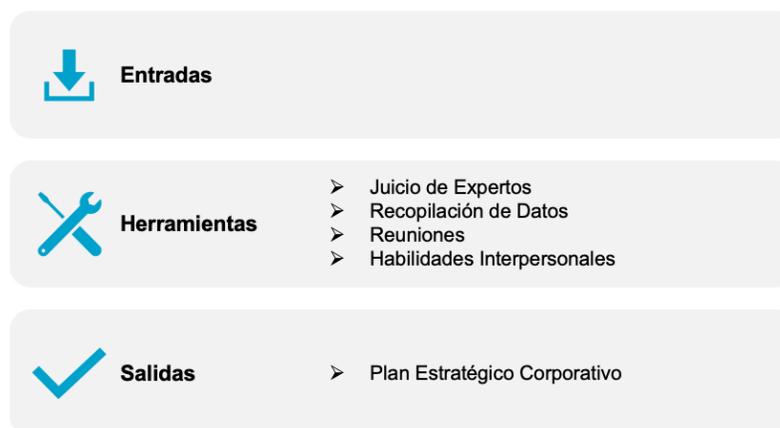


Figura 10: Herramientas y Salidas: Plan Estratégico Corporativo
Fuente: Los Autores

4.2 Componente Diagnóstico y Autoevaluación

Una vez se ha construido y comprendido el plan estratégico de la organización, este se usa como insumo base para el siguiente componente, el cual es el diagnóstico y autoevaluación de los procesos relacionados con I+D+i. Este componente se desarrolla a través de una encuesta realizada a personal en altos mandos, que tengan acceso a información presupuestal y hojas de ruta de proyectos relacionados con el I+D+i en la compañía. Su propósito es realizar un diagnóstico inicial de la estructura actual de los procesos de innovación y el desarrollo.

Los pasos propuestos para el proceso de diagnóstico y autoevaluación se modelan en la Figura 11.

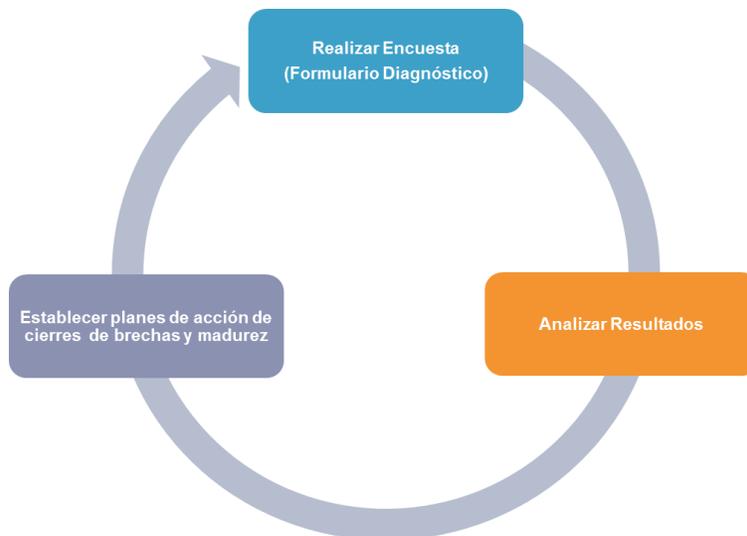


Figura 11: Diagnóstico y autoevaluación de procesos de I+D+i
Fuente: Los Autores

Para *Realizar la Encuesta*, se propone un formulario diagnóstico que se compone de 4 módulos:

El módulo I, explora la Innovación y su impacto en la empresa; indaga sobre el estado de la cultura de innovación, la generación de nuevos conceptos, el desarrollo de productos, la redefinición de procesos productivos y de comercialización y finalmente la gestión del conocimiento y la tecnología.

El módulo II, explora la inversión realizada por la organización en actividades científicas, tecnológicas y de innovación (ACTI)

El módulo III, explora el financiamiento de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación.

El módulo IV, explora las fuentes de información que permitieron originar ideas para desarrollar o implementar nuevos o significativamente mejorados productos, nuevos o significativamente mejorados procesos, nuevos o significativamente mejorados métodos organizacionales, o nuevas o significativamente mejoradas técnicas de comercialización.

El formulario diagnóstico se presenta en el Anexo 01: Formulario Diagnostico.

Una vez finalizada la encuesta, se deben *Analizar los Resultados*, haciendo una comparación con los requerimientos indicados en la norma NTC580, con el fin de definir el estado esperado basándose en las buenas practicas establecidas en dicha norma; este resultado generará hallazgos, permitiendo resaltar las fortalezas y dejando en evidencia las oportunidades de mejora, con esta información se *Establecen los planes de acción para eliminar las brechas y alcanzar el nivel de madurez*, el cual dependerá del alcance deseado por cada organización, estos planes deben ir alineados con la estrategia de la compañía y sirven de insumo para el componente de planeación estratégica de I+D+i.

La Figura 12, presenta las entradas, herramientas y salidas que hace parte de este proceso.



Figura 12: Entradas, Herramientas y Salidas. Diagnóstico y Autoevaluación
Fuente: Los Autores

4.3 Componente Planeación Estratégica de I+D+i

El tercer componente del modelo es la estrategia de I+D+i, la cual deriva de la planeación estratégica corporativa. Su propósito consiste en alinear el plan

estratégico de la organización, con las actividades de I+D+i que serán ejecutadas a partir del análisis de brechas encontradas como resultado del diagnóstico y autoevaluación explicadas anteriormente.

Para realizar el Plan Estratégico de I+D+i, se deben seguir realizar 7 definiciones, (1) la política de I+D+i, (2) los recursos necesarios y la manera de asegurar su disponibilidad, (3) la estructura organizativa, (4) fijar los proyectos, (5) las revisiones y auditorías internas, (6) los mecanismos de seguimiento (periodicidad, indicadores) que se utilizarán para asegurar que la I+D+i se desarrolla adecuadamente, y (7) la gestión de cambios.

Estos puntos, aunque son desarrollados en las siguientes secciones, deberán ser definidos por la organización desde la planeación de I+D+i. La Figura 13 modela los pasos propuestos para la definición del plan estratégico de I+D+i.

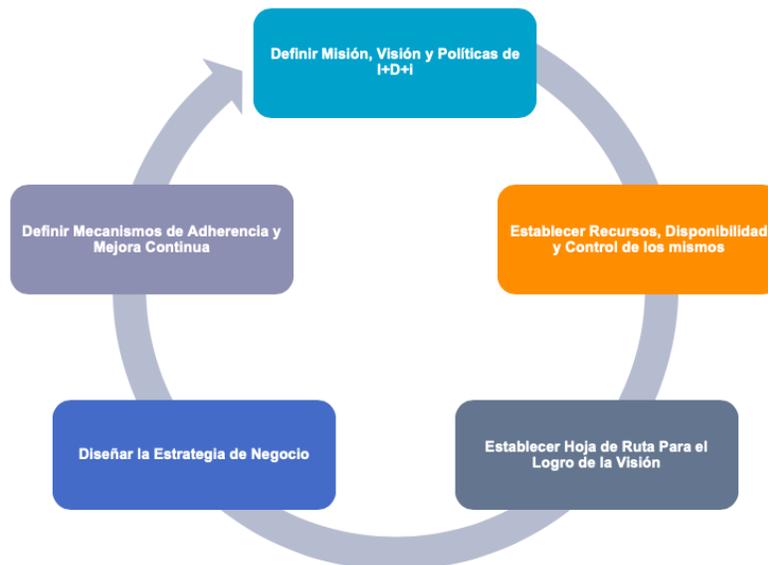


Figura 13: Planeación Estratégica de I+D+i
Fuente: Los Autores

Definir la misión, visión y políticas de I+D+i, permite a la organización determinar la dirección hacia donde se deben encaminar los esfuerzos de I+D+i de acuerdo con el análisis de brechas encontradas y según su alineación con la planeación estratégica de la compañía. De igual manera, *Establecer los recursos, disponibilidad y control de los mismos*, fortalece de manera transversal el proceso de innovación ya que sitúa un representante de la dirección como garante de del éxito de los proyectos, programas o portafolios emprendidos. *Establecer la hoja de ruta para el logro de la visión* permite a la organización definir el alcance y la prioridad de cada proyecto de innovación. *Diseñar la estrategia de negocio* permite a la organización estructurar las áreas organizacionales responsables (unidad de gestión de I+D+i, unidad de I+D+i) de los proyectos, programas o portafolios de I+D+i, definir los mecanismos de seguimiento y control, y definir los mecanismos de gestión del

talento humano y del conocimiento derivados del ejercicio de I+D+i que se lleve en la organización. Finalmente, *definir los mecanismos de adherencia y mejora continua* permite promover una cultura de maduración y mejora continua de los procesos y actividades de I+D+i, así como garantizar su sostenibilidad en el tiempo. El beneficio de este componente es la producción de un documento que define la base de todo el sistema de gestión de I+D+i, y la manera en la que se realizarán las actividades asociadas. La Figura 14 muestra las entradas, herramientas y salidas que son tenidas en cuenta en el componente explicado en esta sección.



Figura 14: Entradas, Herramientas y Salidas. Plan Estratégico de I+D+i
 Fuente: Los Autores

4.4 Componente Diseño de Herramientas para I+D+i

El siguiente componente es el diseño de herramientas, el cual se propone como un componente transversal de apoyo a los procesos que le preceden; tiene como objetivo establecer metodologías y técnicas que apoyen tanto la planeación, como la implementación de las unidades de gestión y las unidades de I+D+i y deben usarse de forma recurrente, cada vez que se requiera la producción de insumos y/o mejoras para la unidad de gestión de I+D+i.

Los componentes para el diseño de las herramientas se presentan en la Figura 15. *Diseño de herramientas para I+D+i.*

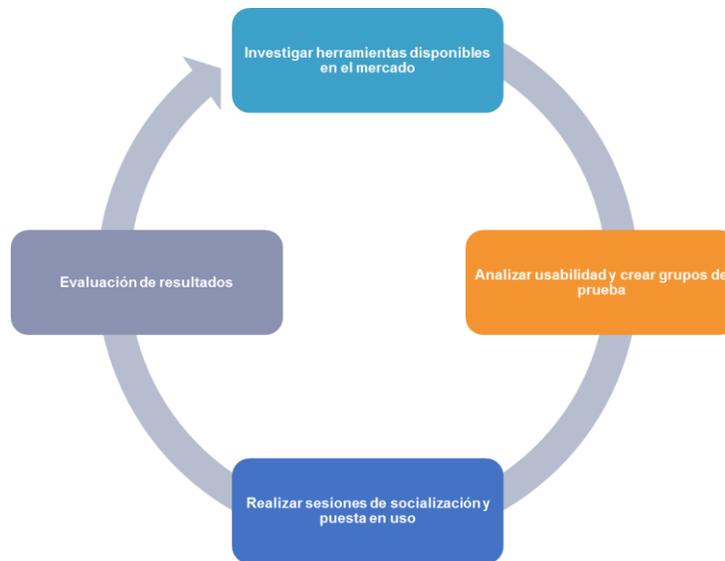


Figura 15: Diseño de herramientas para I+D+i
Fuente: Los Autores

Este proceso debe iniciar con la *Investigación de las herramientas disponibles en el mercado* para fines de I+D+i, en esta sección se proponen las herramientas que se evidenciaron con mayor usabilidad en las empresas y las cuales los autores consideran permiten obtener resultados óptimos.

- **Vigilancia e Inteligencia Competitiva:** Tiene como objeto establecer el proceso que de manera sistemática lidere la observación, captación, selección, análisis y difusión de la información útil para la organización en función de la estrategia implementada por la compañía, permitiendo anticiparse a los cambios del mercado e identificar nuevas oportunidades de mejora frente a la competencia. Busca procesar la información, procedente de la vigilancia, para la toma de decisiones que puedan ayudar a la organización en el desarrollo de las actividades de innovación, marcando ventajas frente a sus competidores. Es importante tener en cuenta que la vigilancia debe ser focalizada, es decir, centrada sobre aquellos aspectos de la empresa y su entorno que realmente estén alineados con los objetivos estratégicos previamente fijados. Así, será posible conocer y saber sobre todos los aspectos llevados a cabo por la competencia, por razones de costo y tiempo.

Esta técnica debe realizarse de forma sistemática (captura de la información, análisis, difusión y tratamiento de la información), haciendo uso de herramientas informáticas y de software predictivas; permitiendo así generar alertas frente a oportunidades o amenazas. Estas técnicas pueden desglosarse en cuatro tipos de vigilancia:

- Vigilancia tecnológica: información científica y técnica.
- Vigilancia competitiva: competidores actuales y potenciales.
- Vigilancia comercial: mercados, clientes, proveedores.
- Vigilancia del entorno: leyes y normativas, entorno económico, cultural y factores medio ambientales.

Una vez procesada la información, es de vital importancia asegurar que esta sea transmitida de forma efectiva en la organización para su correcto aprovechamiento.

- **Previsión y Prospectiva Tecnológica:** su propósito es analizar los diferentes escenarios de evolución de las tecnologías, los factores que influyen en dicha evolución y la posibilidad de que emerjan unas radicalmente nuevas. En este sentido, se busca establecer un proceso sistemático para explorar e identificar los componentes probables de escenarios futuros, con el fin de identificar las tecnologías clave, productos, mercados emergentes, y las áreas de innovación necesarias para su desarrollo, incluyendo responsables y fuentes de consulta recurrentes que permitan establecer un proceso que asegure la continua actualización, revisión y divulgación de la información, y que probablemente puedan permitir conducir el desarrollo futuro de la Organización. Esta actividad requiere la participación de expertos y por lo general se sugiere hacer uso de los estudios realizados por entidades estatales o privadas dedicadas a esta labor, como observatorios tecnológicos e industriales; esta información debe ser adaptada por cada organización de acuerdo con sus metas, características y necesidades.
- **Análisis Interno y Externo:** Tiene como objeto establecer una sistemática de análisis para poder valorar la importancia de las diferentes ideas innovadoras, comparándolas con la realidad exterior a la organización. Con respecto al análisis interno, se busca establecer un procedimiento para analizar la estructura actual de la organización y los mecanismos de integración entre sus procesos para establecer los cambios que contribuyen a la generación de ideas innovadoras. Para poder valorar lo apropiado de las ideas innovadoras respecto al entorno interno pueden considerarse las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas para la organización. Con respecto al análisis externo, se busca establecer un procedimiento para identificar los factores externos que tienen influencia sobre la organización o

sector, así como Identificar, valorar y proponer las oportunidades de alianzas tecnológicas. Es decir, para poder valorar lo apropiado de las ideas innovadoras respecto al entorno externo pueden considerarse (pero no limitarse a) las siguientes "fuerzas": el mercado, los clientes, la tecnología, la competencia y los proveedores, así como tener en cuenta los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y de entorno. Este análisis se realiza tanto interno, como externo. El análisis externo, se basa en realizar estudios de evolución de mercado, comparativos de productos de la competencia, procesos actuales y diferenciadores usados en otras compañías, esto con el objetivo de determinar amenazas, oportunidades y concientizar a la empresa sobre la importancia de generar nuevas ideas. Este análisis puede complementarse con la información resultante de los procesos de vigilancia estratégica y prospectiva tecnológica. El análisis interno, considera aspectos como el recurso humano, productos y procesos susceptibles a mejoras por medio de proyectos de I+D+i, catalogación de habilidades y conocimientos, análisis de factores de éxito y fracaso de proyectos, entre otros. Este análisis puede complementar el plan estratégico de la empresa.

- **Creatividad:** es una herramienta fundamental para la generación de ideas innovadoras y para la resolución de problemas. Para optimizar las sesiones de creatividad se debe tener en cuenta lo siguiente:
 - Orientación a un objetivo
 - Constitución de un grupo de trabajo (6-8 personas) preferiblemente heterogéneo y sin jerarquías.
 - Establecer tiempos de trabajo, preferiblemente inferiores a 3 horas.
 - Flexibilidad en las sesiones de trabajo y en integrar nuevos participantes al equipo.
 - Generar un clima de confianza en el entorno de trabajo.

Existen múltiples técnicas para fomentar la creatividad e incentivar la gestión de ideas resultantes del proceso creativo, entre ellas se encuentran:

- Brainstorming o lluvia de ideas
- Brainwriting: es una técnica alternativa al brainstorming donde a partir de un objetivo cada miembro del grupo de trabajo aporta ideas de forma secuencial hasta que todo el equipo haya generado por lo menos una idea.

- Método Scamper: este método es una guía de preguntas, cuyo fin es facilitar la generación de cambios e incentivar el planteamiento de soluciones innovadoras. Este método se compone de los verbos sustituir, combinar, adaptar, modificar, permutar (dar otro uso), eliminar/minimizar y reorganizar/reordenar/invertir, cuyas iniciales en inglés componen el nombre.

Una vez exploradas las herramientas, se debe realizar un *Análisis de usabilidad y crear grupos de prueba*, para validar que efectivamente las herramientas definidas van de acuerdo con la estrategia de la compañía identificada en los componentes 5.2 Diagnóstico y autoevaluación y 5.3 Plan estratégico de I+D+i, se debe tener en cuenta, además, el entorno de la compañía y la disponibilidad de recurso humano y presupuesto para dichas actividades. Posteriormente se *Realizan sesiones de socialización y puesta en uso*, con los grupos de trabajo, donde su fin principal es la generación de ideas, de conocimiento, promover la creatividad y generar un ambiente propicio para la innovación. Finalmente deben *Realizarse evaluaciones* que permitan medir los resultados de cada actividad, de tal forma que por medio de las sesiones de trabajo se logre obtener una mejora constante, haciéndolas cada vez más efectivas, y generando documentos que permitan alimentar tanto el proceso de gestión de conocimiento, como los demás procesos que componen este modelo.

La Figura 16 muestra las entradas, herramientas y salidas que son tenidas en cuenta en el componente explicado en esta sección, la cual recibe inicialmente como entradas 2 componentes principales (5.2 y 5.3) y puede emitir salidas para cualquiera de los procesos descritos; sin embargo en iteraciones posteriores podría recibir entradas de los demás componentes descritos en el modelo.

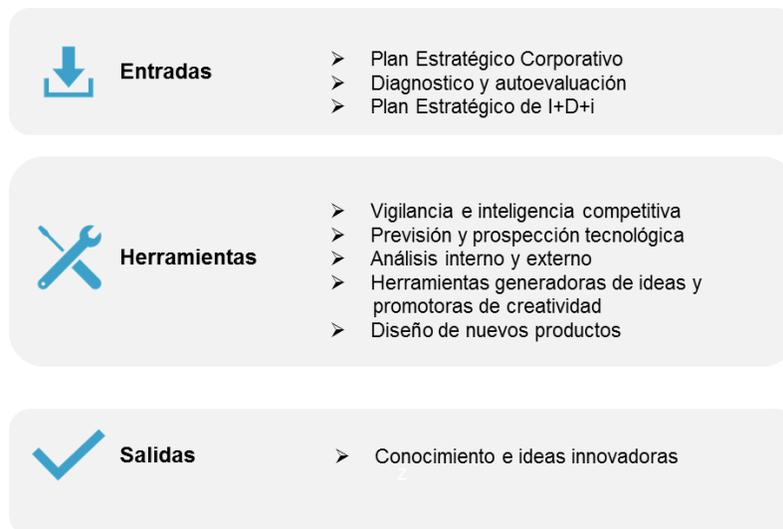


Figura 16: Entradas, Herramientas y Salidas. Diseño de herramientas de I+D+i
Fuente: Los Autores

4.5 Componente Gestión del Conocimiento y del Talento Humano

El componente de gestión de conocimiento al igual que el componente 5.4, es transversal a los demás componentes de este modelo y tiene como objetivo apoyar el modelo de conformación y gestión de las unidades de I+D+i, tanto en la etapa de implementación, como en su funcionamiento diario, pues permite generar la documentación inicial y asegurar la adherencia a las buenas prácticas a través de errores conocidos y soluciones propuestas, es decir, lecciones aprendidas.

La gestión de conocimiento se basa en cuatro componentes que se presentan en la Figura 17. *Gestión del conocimiento y Talento humano*, se debe aclarar que a pesar de que este componente puede verse en todas las áreas de la organización, en esta guía se plantean como la base para generar conocimiento directamente en el área de I+D+i.

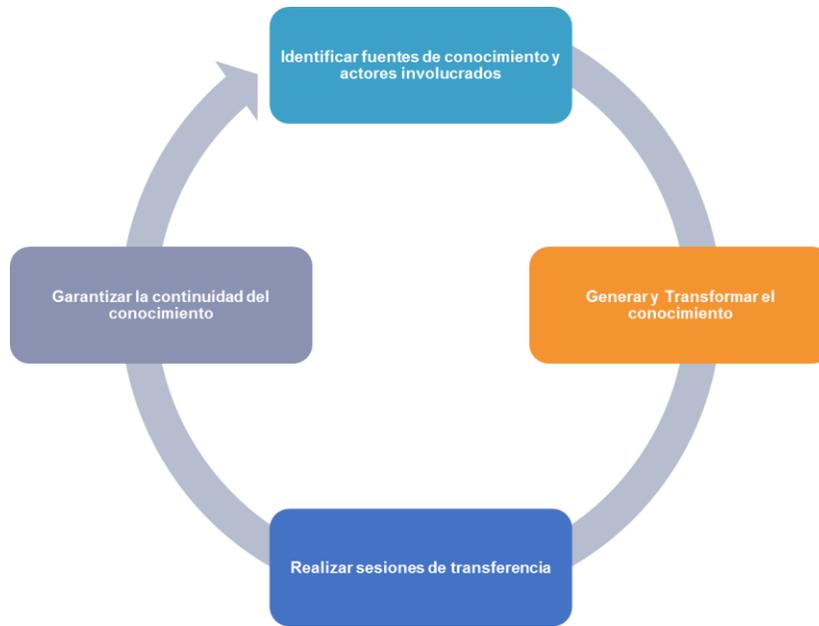


Figura 17: Gestión de Conocimiento
 Fuente: Los Autores

Se debe iniciar con *La identificación de las fuentes de conocimiento y los autores involucrados*, para ello se identifica el recurso humano presente en las diferentes áreas de la compañía (se recomienda construir una matriz de expertos), alineándolas con las necesidades de la organización previamente identificadas. Posteriormente se *Genera y transforma el conocimiento*, lo cual se realiza principalmente haciendo uso de las herramientas planteadas en el numeral 5.4. *Diseño de herramientas para I+D+i*, además, en este componente deben generarse plantillas acordes a los procesos y estándares previamente definidos, que aseguren la homogeneidad de la información. Una vez se tiene consolidada la información se *Realizan las sesiones de transferencia* de conocimiento, las cuales deben involucrar a todas las áreas de la compañía, según el foco de cada una de ellas, teniendo en cuenta no exceder la ocupación de las mismas, con el fin de *Garantizar la continuidad del conocimiento*, para ello, deben crearse repositorios documentales de libre acceso para toda la compañía (pueden publicarse en la intranet, carpetas compartidas o cualquier medio que la compañía considere pertinente), donde lo importante es que estos repositorios sigan los lineamientos y políticas establecidas, además deben generarse en los formatos estándar previamente definidos.

Uno de los principales objetivos de este proceso es estandarizar la información que se genere en la compañía y garantizar la gestión de la misma a través de la transferencia, lo cual debe enlazarse con el proceso de gestión de cambios, afianzando la cultura empresarial y promoviendo el mejoramiento constante.

La Figura 18 muestra las entradas, herramientas y salidas que componen esta sección, donde al igual que en el componente 5.4, se debe aclarar que después de

la primera iteración las entradas pueden provenir de cualquiera de los componentes del modelo, y las salidas serán insumos transversales a los áreas de la unidad de Gestión de I+D+i, según estas lo consideren.

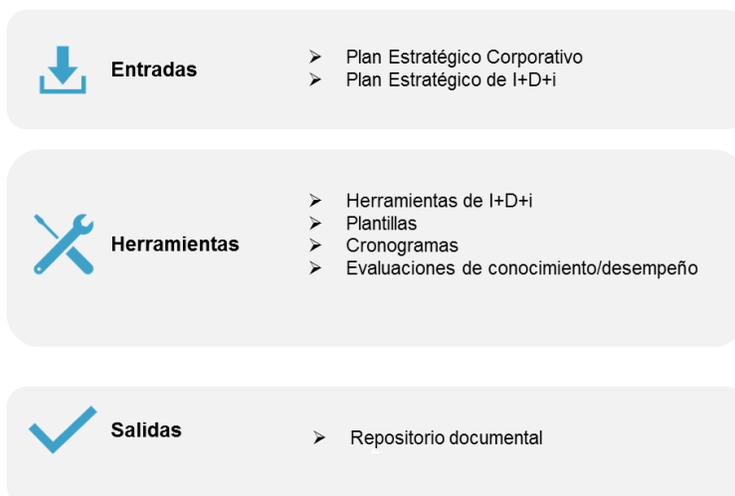


Figura 18: Entradas, Herramientas y Salidas. Gestión del conocimiento
Fuente: Los Autores

4.6 Componente Conformación de Unidades de Gestión de I+D+i

Una vez se han realizado los componentes previos, se procede con la conformación de las unidades de gestión de I+D+i, donde el propósito de este componente es dar las pautas principales para que las organizaciones puedan conformar la unidad, realizar seguimiento y control y asegurar la continuidad de la unidad de I+D+i, junto con sus procesos.

Para este módulo se plantean 5 fases, las cuales se presentan en la Figura 19, y tienen como insumo los resultados obtenidos de los componentes anteriormente descritos.

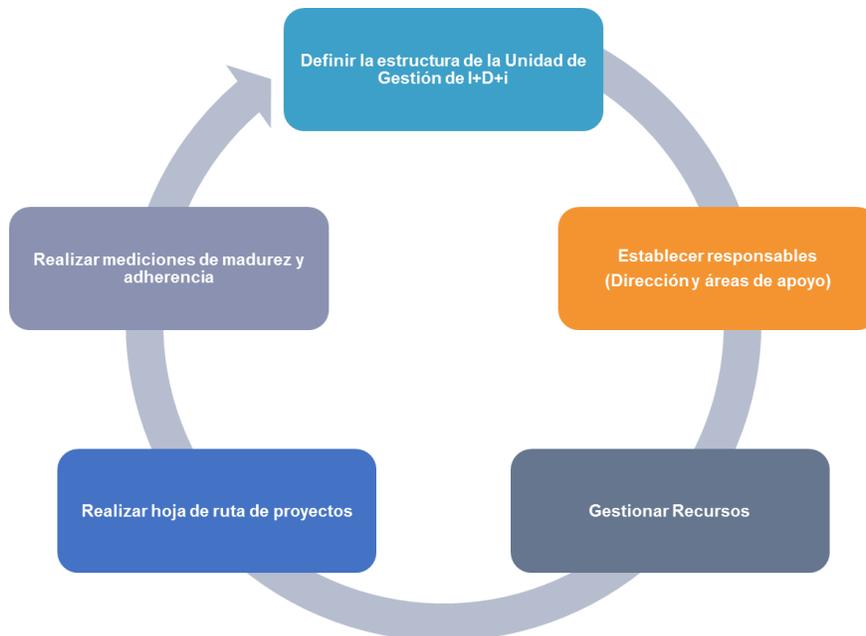


Figura 19: Conformación de Unidades de Gestión de I+D+i
 Fuente: Los Autores

Para la conformación de la unidad de Gestión de I+D+i, como paso inicial debe *Definirse la estructura de la Unidad de Gestión de I+D+i*; la primera definición que debe hacerse es si esta será una entidad interna o externa a la organización, además, deben tenerse en cuenta las salidas de los numerales anteriores y en especial de numeral 5.3. Plan estratégico de I+D+i, de donde se tiene como insumo los alcances, políticas, misión y visión de la unidad y la hoja de ruta de los proyectos que se han definido para la misma. Posteriormente, se deben *Definir los responsables de la unidad*, tanto desde la dirección, como los roles de apoyo para su funcionamiento (se propone elaborar una Matriz RACI); la dirección, tiene como responsabilidad asegurarse de realizar la gestión de recursos que ya han sido asignados desde la planeación (recurso humano, infraestructura locativa y operativa y presupuesto), la cual se justifica con la *Realización de una hoja de ruta de proyectos* relacionados con la unidad, que serán gestionados y ejecutados por la misma para la obtención de resultados. Finalmente deben *Realizarse mediciones de madurez y adherencia* que permita generar el ciclo de mantenimiento y mejora continua, estas mediciones se proponen con una frecuencia máxima de 3 meses, sin embargo pueden realizarse con la frecuencia que la dirección de la unidad considere.

La Figura 20 muestra las entradas, herramientas y salidas que son tenidas en cuenta este componente, el cual se espera al finalizar la primera iteración tenga como salida principal la Unidad de Gestión de I+D+i implementada en la organización.



Figura 20: Entradas, Herramientas y Salidas. Conformación de la Unidad de I+D+i.
Fuente: Los Autores

4.7 Componente Proceso de Innovación

Una vez se ha conformado la Unidad de Gestión de I+D+i, se debe realizar el proceso de innovación, el cual tiene como propósito establecer las actividades de I+D+i, que son: (1) las que realiza la Unidad de I+D+i para ejecutar los proyectos de I+D+i que le sean asignados para generar conocimiento y desarrollar tecnología o mejorar la actual, (2) las que se contratan fuera de la organización y (3) las que realiza la unidad de gestión de I+D+i para gestionar el sistema de I+D+i. Alineando esta sección con la NTC5801, su desarrollo está basado en las buenas prácticas y recomendaciones del capítulo 4. *Requisitos del Sistema de Gestión de I+D+i* de dicha norma.

La Figura 21 muestra las actividades que componen el proceso de innovación.

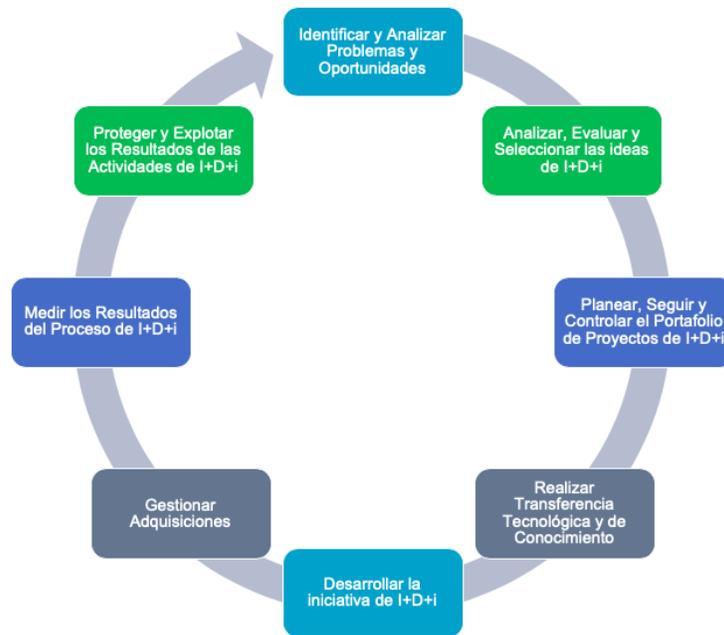


Figura 21: Fases del proceso de I+D+i
Fuente: Los Autores

Identificar y analizar problemas y oportunidades permite a la organización, a través de las herramientas explicadas en la sección 5.4, realizar un análisis del entorno para establecer los cambios necesarios que contribuyan efectivamente a la generación de ideas innovadoras al interior de la organización. Este análisis, implica efectivamente (1) Identificar las barreras que impide la utilización de nuevos conocimientos y definir un plan para adquirir el conocimiento necesario, (2) Seguir los resultados científicos y tecnológicos para anticiparse a los cambios, (3) Identificar las posibles colaboraciones externas, en materia de investigación y adquisición de conocimientos, (4) Evaluar el riesgo y estimar las probabilidades de éxito de las alternativas planteadas, (5) Participar en la estimación del costo de los proyectos de innovación y en el mercadeo de sus resultados, y (6) Analizar la coherencia entre la estrategia empresarial, la estrategia de I+D+i y los proyectos de I+D+i.

La Unidad de Gestión de I+D+i, identifica y establece los criterios generales de evaluación y de selección de ideas a desarrollar. Para ello debe definirse un método que permita *analizar, evaluar y seleccionar las ideas de I+D+i*, y valorar los factores que tratarán de garantizar el éxito de la idea. Considere estos factores como los económicos, los productivos, los legales y los sociales, además de los de carácter tecnológico.

Una vez seleccionadas las ideas, se da lugar a la definición de actividades de I+D+i y su ejecución. Cuando el grado de complejidad de las actividades de I+D+i sea relevante, deben definirse proyectos de I+D+i donde los resultados que cabe esperar se puedan describir y los recursos necesarios se puedan cuantificar.

Asimismo, debe establecerse una metodología que permita *planear, seguir y controlar del portafolio de proyectos de I+D+i*.

Realizar transferencia tecnológica y de conocimiento a través de la unidad de gestión de I+D+i establecer la metodología para mantener y documentar un sistema de transferencia que considere tanto la tecnología propia como la posibilidad de incorporar tecnología externa. De igual manera debe exponer un proceso que garantice la documentación, gestión y divulgación de las experiencias en torno a la ejecución de iniciativas de I+D+i llevadas a cabo al interior de la organización.

Cabe resaltar que algunas de las consideraciones que deben tenerse en cuenta al realizar transferencia de tecnología y conocimiento son: (1) Gestión de la Propiedad intelectual (propiedad industrial, patentes, modelos de utilidad, derecho de autor etc.), (2) Capacidad de transmisión y asimilación de ideas, (3) Gestión de adquisiciones, (4) Licenciamiento y venta de tecnología, (5) Cooperación y alianzas para realizar proyectos de I+D+i, y (6) las que estratégicamente identifique cada organización.

La organización, una vez definidos los proyectos y con la colaboración de todas las partes interesadas, debe planificar y *Desarrollar la iniciativa de I+D+i*, que debe incluir, cuando proceda, las siguientes fases que no necesariamente tienen carácter secuencial: (1) Generación de la idea y diseño básico. Etapa que describe el diseño del proceso / producto innovador o mejoramiento de este, sus características generales, planificación de actividades, elaboración de borradores o documentos preliminares. (2) Diseño detallado. Etapa en la cual con la información generada durante la fase de diseño básico se completan los detalles del diseño antes de las pruebas. Es probable que surjan problemas que necesitan de investigación externa o interna para su resolución. Los resultados de la Investigación darán lugar a modificaciones y cambios en los diseños. (3) Pruebas piloto. Del diseño detallado surge un modelo que es probado en esta fase. Durante esta fase se resuelven los problemas que puedan aparecer y la información que se genere se recircula a las fases de diseño para mejorar las prestaciones del modelo según las especificaciones del proyecto, incluso puede dar lugar a una redefinición de estas. (4) Rediseño, validación y elaboración. Según el modelo aprobado, debe fabricarse el bien o conformarse el servicio resultante del proceso de I+D+i, lo cual exige definir los medios y recursos de producción durante una etapa de demostraciones reales (validación). Esto puede descubrir, de nuevo, facetas, aspectos y elementos del modelo a modificar, retocar o cambiar. La información generada durante las demostraciones se recircula a las etapas anteriores para definir el modelo definitivo. (5) Comercialización o utilización. Una vez resueltos todos los problemas de elaboración se alcanza la fase de introducción. En esta etapa se confronta el resultado de la iniciativa de I+D+i como producto o servicio con el mercado, para ver realmente como este satisface a las partes interesadas. (6) Control de cambios. Toda la información generada durante las etapas descritas y los cambios a que dan lugar, deben ser documentados, almacenados y transmitidos.

Gestionar las Adquisiciones permite a la organización asegurarse de que las subcontrataciones y/o los productos adquiridos cumplen los requisitos especificados por la unidad de gestión de I+D+i y están alineados con la estrategia de I+D+i establecida. De igual manera seleccionar los proveedores en función de su capacidad para satisfacer las necesidades de la unidad de gestión de I+D+i.

Medir los resultados del proceso de I+D+i permite evaluar el efectivo cumplimiento de los objetivos planteados en la política de I+D+i. En este sentido, la organización debe (1) Documentar los resultados, (2) Realizar seguimiento y medición de los resultados, (3) Planear, programar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora.

Finalmente, *Proteger y explotar los resultados de las actividades de I+D+i* busca, con la asesoría jurídica pertinente, valorar la viabilidad y oportunidad de preservar, utilizar y aprovechar los resultados obtenidos a través de: (1) La definición e implementación de mecanismos de difusión y asimilación del conocimiento, (2) la implementación de los mecanismos de transferencia, (3) la identificación de las alternativas de protección los resultados (patentes, etc.) y, (4) el establecimiento de los niveles de confidencialidad de los resultados y determinar las medidas para asegurarla.

El beneficio de este componente es la generación y establecimiento del modo y el momento en que son realizadas las actividades de innovación, es decir, define el proceso de innovación que deberá seguir la organización para el cumplimiento de los requisitos a la hora de implementar el sistema de gestión de I+D+i.

La Figura 22 muestra las entradas, herramientas y salidas que son tenidas en cuenta en el componente explicado en esta sección, las cuales irán variando a través de las iteraciones y de los resultados obtenidos en el ciclo de mejora del proceso.

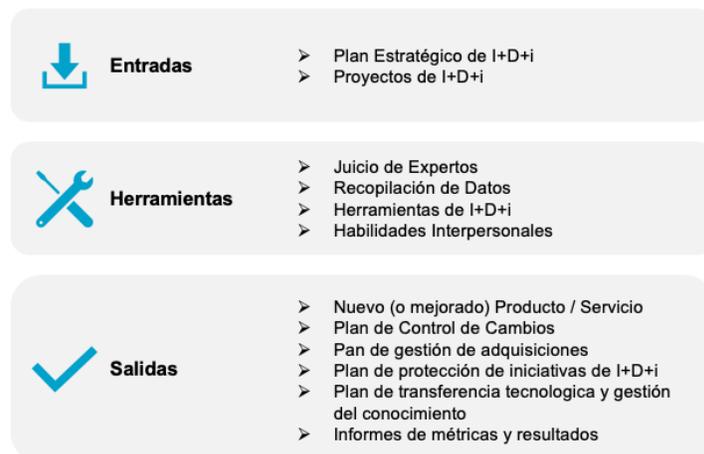


Figura 22: Entradas, Herramientas y Salidas. Proceso de I+D+i
Fuente: Los Autores

4.8 Componente Mejora Continua

Finalmente, se debe realizar el componente de mejora continua, el cual permite identificar el estado de los procesos de las unidades de gestión de I+D+i, evaluando las brechas existentes entre la forma de operar y las buenas prácticas establecidas en el estándar; además de evaluar la adherencia de los roles en la ejecución de actividades y políticas definidas en cada uno de los procesos para la unidad de I+D+i, lo cual es primordial para poder garantizar la continuidad de todos los componentes previamente descritos.

El componente de mejora continua, se plantea de acuerdo a las fases que se presentan en la Figura 23 Mejora Continua.

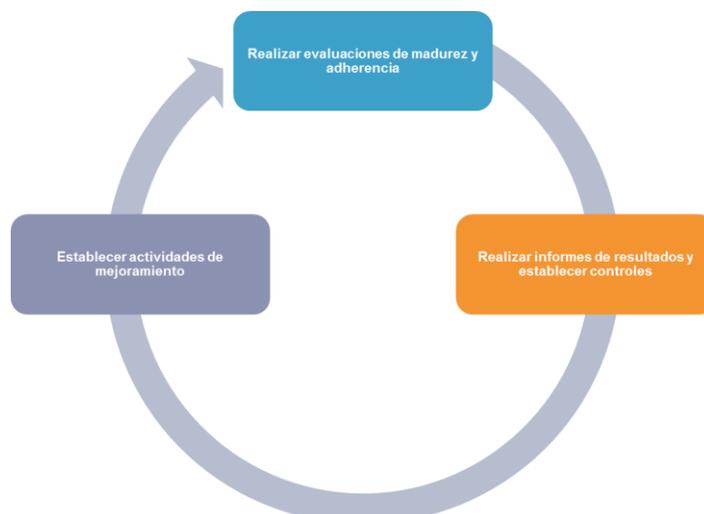


Figura 23: Mejora Continua
Fuente: Los Autores

El componente inicia con la *Realización de las evaluaciones de madurez y adherencia*, para lo cual se debe realizar desde la organización una evaluación que permita realizar una medición de acuerdo con los controles y actividades establecidas, documentadas y aplicadas en la organización, esta información es el consolidado de los resultados obtenidos en los componentes previos a este y debe consolidarse a través de la *Realización de informes de resultados y el establecimiento de controles*, que deben ir alineados a las políticas y estándares establecidos, los cuales a su vez deben también quedar evidenciados y almacenados en un repositorio documental independiente, haciendo uso de las plantillas previamente definidas con el fin de permitir a los altos mandos el correcto entendimiento de la información y la toma de decisiones, esta medición debe realizarse de forma periódica que preferiblemente no superen los 3 meses. Posteriormente, se deben *Establecer actividades de mejoramiento*, las cuales se presentan por medio de un plan con vigencia sugerida de un año para el cumplimiento de estas actividades, donde además se deben ir realizando controles periódicos que permitan medir el estado de las mismas y levantar alertas en caso de desviaciones del plan propuesto.

5. Validación de la Propuesta

La validación del modelo propuesto se realizó a través de expertos con conocimientos en el sector de la innovación y servicios. Para este ejercicio, se seleccionaron perfiles de profesionales que ejercen en la academia y en la industria, con el fin de obtener una retroalimentación que contenga ambos contextos y que permita identificar si el modelo propuesto cumple con el propósito de su construcción.

Por otro lado, se espera identificar oportunidades de mejora que aporten al enriquecimiento y ajuste de la guía para acercarla lo máximo posible a las necesidades del mercado actual.

En las siguientes secciones, se presenta la metodología de validación, los perfiles de los profesionales validadores, los aspectos de validación, y los resultados obtenidos.

5.1 Metodología de Validación

La metodología de validación del modelo se compone de 3 etapas: (1) Elaboración de la encuesta de validación, (2) la consolidación de los resultados y (3) Discusión de los resultados obtenidos en la encuesta de validación.

En la primera parte, se pone a consideración de los expertos el cuestionario diagnóstico detallado en el Anexo B, con el fin de consignar desde la experiencia,

una cuantificación para cada categoría de validación y cada componente del modelo de gestión propuesto.

En la segunda parte, se consolidan los resultados de la encuesta, teniendo en cuenta la distribución de relevancia dados por los autores a cada categoría de validación. La tabla de verificación de resultados se detalla en el Anexo B.

Finalmente, se plantea la discusión de la encuesta teniendo como enfoque dos interrogantes: (1) ¿Puede de una manera cuantitativa, considerarse pertinente y aplicable el modelo? (Sección 6.4) y, (2) Cualitativamente, ¿que resultados, desde la experiencia específica, pueden derivarse del modelo propuesto? (Capítulo 7)

5.2 Perfil de los Validadores

Luz Estela Valencia Ayala

Ingeniera industrial, Magister en investigación de operaciones y estadística. Con 16 años de experiencia como docente adscrita a la Universidad Tecnológica de Pereira, y específica en gestión, formulación y evaluación de proyectos, en estudios económicos, en diseño y gestión de procesos de negocios. Asesora de buenas prácticas de software y de seguridad de la información y Directora del grupo de investigación Grande (Grupo de investigación de avanzada en desarrollo de software).

Melissa Lizeth Tobón Vallejo

Ingeniera de Sistemas con Énfasis en Administración e Informática, Project Management Professional, Scrum Máster y Magister en Gerencia de la Ciencia, Tecnología e Innovación con 16 de años de experiencia laboral. Posee conocimientos sólidos en desarrollo, metodologías ágiles, automatización de procesos (BPM), estrategia digital, administración de sistemas transaccionales y de inteligencia de negocios. Tiene experiencia en el proceso productivo de software, en la gestión de proyectos de desarrollo e implantación de software y en la estructuración exitosa de equipos de tecnología.

Iván Rodrigo Molano García

Ingeniero electrónico, Magister en ingeniería de las telecomunicaciones del Politécnico de Turín, especialista en niveles 1,2 y 3 del modelo OSI, con 8 años de experiencia como administrador de proyectos técnicos para sistemas de comunicación de control del tráfico aéreo; encargado de la planificación, diseño, ejecución, revisión y control y cierre de proyecto e integración, y diseño de pruebas para sistemas de información y entretenimiento para automóviles de última generación. Miembro activo del grupo EUROCAE en las actividades de estandarización de protocolos de comunicación VOIP en el contexto ATM.

5.3 Aspectos para validar

La solución, se valida en función de cinco categorías: (1) Pertinencia del modelo en el desarrollo de actividades que apoyen las estrategias de innovación en la academia y/o empresas del sector servicios, (2) Congruencia de la estructura de las fases del modelo y las prácticas propuestas en él, (3) Facilidad de entendimiento del modelo, (4) Facilidad de implementación del modelo, (5) Facilidad de integración con áreas organizacionales de la compañía.

Estas categorías fueron definidas por los autores, como resultado de la contribución realizada mediante el modelo de gestión propuesto: La facilidad de entendimiento, aplicación e integración.

5.4 Discusión

Al interrogante *¿Puede de una manera cuantitativa, considerarse pertinente y aplicable el modelo?* se responde en consenso genérico por los expertos con un SI. En efecto, en la siguiente sección, se mostrarán las tendencias, resultados y contribuciones que la aplicación del modelo puede traer a la academia y la industria.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

Según los aportes recibidos de los expertos, podemos considerar valido el modelo para aplicar en las organizaciones prestadoras de servicios de tecnología, con el fin de apoyar la implementación de una unidad de gestión de I+D+i en la misma. Sin embargo, sus aportes son relevantes para generar retroalimentaciones y mejoras en el modelo en trabajos futuros.

Adicional, la retroalimentación recibida resalta que la estructura del modelo es coherente y organizada, dando claridad al lector sobre los componentes y las prácticas que se deben tener en cuenta a lo largo de todo el proceso, lo cual facilita su uso en ambientes organizacionales.

Retroalimentación de los expertos:

Luz Estela Valencia Ayala

- Componente Planeación Estratégica Corporativa
En el caso de la UTP, tenemos un Plan de Desarrollo, dado que es una universidad pública que debe alinearse al Plan de Competitividad Regional y nacional.

- **Componente Diagnóstico y Autoevaluación**
 Los módulos del diagnóstico sugeridos los considero muy pertinentes, agregaría la formación y capacitación de talento para la innovación (metodologías de diseño, optimización de procesos, propiedad intelectual, marcas, distintivos, derechos de autor)
 No se aclara el modelo de medición de madurez de la innovación a emplear o sugerido, sin embargo en la tabla 1, mencionan **IMP³rove**, pero declaran que es difícil de entender.
- **Componente Planeación Estratégica de I+D+i**
 En el caso de UTP, se tiene una Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Extensión – VIIE
<https://www.utp.edu.co/vicerrectoria/investigaciones/gestion-de-la-innovacion-y-el-emprendimiento.html>), que brinda acompañamiento y asesoría a los grupos de investigación y semilleros en la hoja de ruta establecida para el desarrollo de la gestión de la innovación. Cada año la UTP realiza un portafolio un análisis y actualiza el portafolio de productos y servicios. Lo cual es muy parecido a lo propuesto en el documento.
- **Componente Diseño de Herramientas para I+D+i**
 Los elementos propuestos en este componente es muy parecido o igual a como se realiza en la UTP. En nuestro caso algunas de las herramientas sugeridas en el documento son herramientas de apoyo que tiene la VIIE (Vigilancia e Inteligencia Competitiva, Previsión y Prospectiva Tecnológica,) y las otras son actividades propias de los grupos de investigación (Análisis Interno y Externo, Creatividad, diseño de nuevos productos).
- **Componente Gestión del Conocimiento y del Talento Humano**
 Este componente es muy relevante porque permite compartir y difundir las lecciones aprendidas y crecer en el proceso, pero considero relevante de nuevo la formación del talento.
- **Componente Conformación de Unidades de Gestión de I+D+i**
 Estas unidades facilitan el monitoreo y seguimiento de proyectos así como la consecución de recursos necesarios, en la UTP existen plataformas de seguimiento a la hoja de ruta y monitoreo durante la ejecución.

- **Componente Proceso de Innovación**
Este proceso se realiza en la UTP entre las partes (grupos de investigación y VIIE) los grupos tienen autonomía para identificar y seleccionar ideas y se participa con otros grupos para obtener los recursos a través de convocatorias internas o externas, pero el monitoreo, el seguimiento, las adquisiciones, la protección y explotación de los resultados es labor de la VIIE
- **Componente Mejora Continua**
En la UTP la mejora de las actividades que realizan los grupos es autónoma y la mejora de las actividades que realiza la VIIE, se reflejan en modificaciones y mejoras a los procesos.

En general considero que el modelo es pertinente, la estructura de las fases es coherente y es fácil de comprender, se me hace muy similar al que opera en la UTP.

Melissa Lizeth Tobón Vallejo:

- Es un modelo muy entendible pese a que es robusto (lo cual es muy bueno).
- Considero, que hay algunos temas que son mencionados a alto nivel, a los cuales podrían haberle dado un poco de mayor profundidad como:
 - Definir cuál es el modelo de madurez de innovación que se evalúa para generar las brechas.
 - Cuál sería el método para priorizar proyectos de innovación en una empresa del sector servicios.
 - Cuál es la herramienta o técnica para garantizar la transferencia de conocimiento tecnológico.
- Finalmente, la Innovación se basa mucho en las personas, porque para resolver problemas de manera creativa se debe garantizar que el equipo a cargo tiene ciertas capacidades para ello, sobre todo en temas tecnológicos. Habría sido interesante dedicar un espacio en la gestión del talento para la innovación, inclusive habría podido ser una fase de alguno de los procesos del modelo.

Iván Rodrigo Molano García:

El modelo comporta un proceso sinérgico significativo porque da paralelamente a la evolución tecnológica, un criterio de desarrollo organizativo que en ocasiones puede ser subvalorado en contextos de alta producción. Sin duda alguna, identificar

los objetivos empresariales, propiciar el crecimiento técnico de quienes hacen parte de los procesos productivos y realizar conspicuamente vigilancia técnica reúnen factores indispensables para encaminar las políticas empresariales hacia la innovación. Seguramente hacer un sondeo transversal y no solamente directivo a las brechas o ideas de innovación pueden dar una prospectiva más amplia. En mi caso, no siempre las directivas están al tanto de todos los procesos inter-empresariales en el desarrollo de un sistema.

A soporte de los flujos y los procesos organizacionales en la empresa donde trabajo actualmente, seguimos procesos de calidad obligatorios en actividades de control del tráfico aéreo, en particular los procesos SWAL3/4 que definen el modo con el cual se certifican sistemas de un determinado riesgo. Seguir las pautas de este modelo a nivel organizativo es una estrategia que parte de la base de requisitos generales y específicos que pueden ser de carácter innovativo. Por eso el planteamiento de las brechas genera un plan de acción a nivel de requisitos. Esos requisitos después van a recaer en el recurso humano corporativo, dividiendo los requisitos por sectores. El proceso descrito por tanto encaja con esta práctica.

Ciertos procesos innovativos en mi empresa no sabría cómo medirlos porque no arrojan medidas cuantitativas. Por ejemplo, el caso de la gestión de datos en alta fiabilidad hace el sistema más seguro pero no arroja un elemento cuantitativo ni de comparación pues con sistemas de gestión previos tampoco se han tenido problemas de seguridad. Es posible medir el riesgo que implica tener un sistema con una particular tecnología pero no me queda claro que otra estrategia existe para medir y explotar los resultados del proceso de innovación. Las demás prácticas en la tesis corresponden con procesos de calidad al interno de mi compañía que son desarrollados con base en un proyecto piloto. Creo que las actividades planteadas son sencillas y que el modelo es aplicable porque refleja la realidad del sector en el que me desenvuelvo.

La Unidad de gestión es uno de los temas de más difícil gestión en mi empresa; en primer lugar porque el capital humano al interno es poco y en segundo lugar porque se han hecho ya pruebas con un ente externo que no han arrojado los resultados esperados debido al poco conocimiento técnico en un nicho de mercado como el nuestro. Las mediciones de madurez las hacemos cada dos/tres semanas, teniendo también aproximaciones de tipo "Agile". Pienso que este punto, como descrito, nos podría llevar a mejorar no solo la calidad de nuestros procesos internos sino también de los procesos de innovación.

7. CONCLUSIONES Y FUTURO TRABAJO

Partiendo de la evaluación de las diferentes referencias bibliográficas que se emplearon para el desarrollo del presente modelo, se plantearon 8 componentes que hacen parte de una iniciativa propuesta para las organizaciones enfocadas a

servicios, aunque, podría ser usado en otras organizaciones cuyo interés sea enfocarse en la gestión de I+D+i. El resultado esperado al finalizar las actividades propuestas en cada fase, es obtener la conformación de una unidad de I+D+i, apoyada en una unidad de gestión de I+D+i, que mediante el cumplimiento de los procesos permita una continuidad de la misma, asegurando la capacidad de medición, toma de decisiones y el constante crecimiento a través de ciclos de mejora continua.

Este modelo, cuenta con una ventaja en cada uno de sus 8 componentes y es que a pesar de que se plantean de forma secuencial, existen particularmente 2 de ellos que actúan de forma transversal (5.3 Gestión de conocimiento y 5.4 Diseño de herramientas para I+D+i), los cuales alimentan constantemente el resto de procesos propuestos. Adicional, en las iteraciones que se presenten del modelo pueden generarse interacciones que no necesariamente obedecerán a la secuencia planteada, generando aún más valor al proceso de innovación que se pretende incentivar.

Sin embargo, se evidencian oportunidades de mejora que pueden usarse para trabajos futuros, las cuales sugieren la profundización en los procesos asociados con la medición de madurez y la gestión del talento humano, que son los procesos más tardíos y complejos de implementar en las empresas, ya que implica que se trabaja directamente con el talento humano de la compañía, por ello la medición que se realice debe arrojar resultados veraces, simples y de fácil acción.

Adicional, se propone el uso de metodologías ágiles pues de acuerdo a las retroalimentaciones se evidenció que el modelo puede tornarse complejo y extenso por las actividades que se deben realizar, el tiempo de ejecución y la cantidad de recursos que deben dedicarse, por ello la rapidez de resultados que se obtienen en métodos ágiles, se vuelven impulsos positivos y motivadores tanto para la gerencia, como para el grupo de trabajo en general.

En cuanto a las validaciones futuras, deben realizarse estudios que permitan identificar cuáles son las organizaciones foco donde se desea llegar con el modelo, ya que la implementación de estos procesos podría significar un alto desgaste de energía en empresas que no estén preparadas. Finalmente, se concluye que este modelo debe complementarse con herramientas de gestión del cambio que impulsen a toda la organización a incursionar en procesos de transformación que impacten las áreas en general, pues los procesos innovadores no pueden concebirse en ambientes aislados, además, se debe tener presente que el éxito de un proyecto de este tipo, depende en gran magnitud del grado de riesgo que se desee asumir en cuanto a inversiones de tiempo, costos y recursos.

Bibliografía

- Agencia de Promoción de Inversión en el Pacífico Colombiano. (Febrero de 2018). Recuperado el Octubre de 2018, de <http://www.investpacific.org/es/por-que-invertir.php?id=406>
- Blanch Torra, L., & Desco Menéndez, M. (2016). *Guía de implementación del sistema de Gestión de la Innovación en Organizaciones Sanitarias según la Norma UNE 166002:2014*. Madrid: MCF Textos S.A.
- CIDEM. (1999). *Guía per gestionar la innovació*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- COLCIENCIAS. (2018). *Convocatoria para proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación y su contribución a los retos de país*. Recuperado el 20 de Febrero de 2019, de <https://www.colciencias.gov.co/convocatorias/investigacion/convocatoria-para-proyectos-ciencia-tecnologia-e-innovacion-y-su-0>
- COLCIENCIAS. (2018). *Sistemas de Innovación*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.colciencias.gov.co/innovacion/empresarial/pactos/sistemas>
- Consejo Aragonés de Cámaras de Comercio. (Septiembre de 2018). *Modelos de Innovación*. Obtenido de CCámaras: http://www.camarasaragon.com/innovacion/docs/0103_InnovacionModelos.pdf
- COTEC, F. P. (Septiembre de 2018). *Informe COTEC*. Obtenido de http://informecotec.es/media/Informe-Cotec_2018_versiónweb.pdf
- de la Torre, J. R., Hernández, J., & Velaz, D. (2008). *Guía práctica: La gestión de la innovación en 8 pasos*. Pamplona: Agencia Navarra de Innovación.
- European Committee for Standardization CEN. (2008). *CWA 15899:2008*. Brussels: Belgium.
- Foster, T. (2009). *No Such Thing As Sustainability*. Fast Company,.
- Gil Ruiz, A., Varela Azkue, G., & González Díez, A. (2008). *Guía Práctica para la Implantación de la Norma "UNE 166002:2006 Gestión de la I+D+i: Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i" en Empresas del Sector de la Edificación Residencial*. Fundación TEKNIKER.
- Godin, B. (Septiembre de 2019). *The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework*. Obtenido de http://www.csiic.ca/PDF/Godin_30.pdf
- Gutiérrez Gómez, J. (2016). Innovando en servicios: caso SURA. *Innovando en servicios: caso SURA*, (pág. 6). Medellín .
- INNPULSA Colombia. (2018). *¿Quiénes somos?* Recuperado el Abril de 2019, de <https://innpulsacolombia.com/es/nuestra-organizacion>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación . (2008). *NTC 5801: Gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación: Requisitos del sistema de gestión de I+D+i*. Bogotá, Colombia: ICONTEC.
- La Republica. (09 de 2017). Obtenido de <https://www.larepublica.co/economia/industria-del-software-y-tecnologias-de-la-informacion-aporta-16-del-pib-anual-2551102>
- NESTA, & OCDE. (Octubre de 2007). *The Innovation GAP*. Recuperado el 2018 de Octubre, de <http://www.oecd.org/sti/inno/39737401.pdf>

- OCDE. (2005). *The Innovation Policy Platform*. Recuperado el 2018 de Octubre, de <https://www.innovationpolicyplatform.org/content/innovation-definitions-and-fundamentals?topic-filters=11377>
- OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting, Reporting, and Using Data on Innovation*. . Luxembourg.
- Porter, M. (2003). *Estrategia Competitiva, Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia*. México: Compañía Editorial Continental.
- Raguant-Álvarez, M., & Torrado-Fonseca, M. (07 de 01 de 2016). El método Delphi. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*.
- Revista Dinero. (2018). Ranking de las empresas innovadoras de Colombia en 2018. *Revista Dinero*.
- RUTA N. (2019). *¿Que somós?* Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.rutanmedellin.org/es/nosotros/ruta-n/sobre-nosotros>
- Shavinina, L. V. (2003). *The International Handbook on Innovation*. Oxford, UK: Elsevier Science Ltd.
- State-Gate International. (Septiembre de 2018). *Stage-Gate Model*. Obtenido de <https://www.stage-gate.com/stage-gate-model/>
- Sveiby, K. (2000). El valor del conocimiento. *Gestión*, 5(2), 110-113.
- Tenorio Bahena, J. (1998). *Técnicas de investigación documental* (3ra edición ed.). México: McGraw-Hill.

ANEXOS

Anexo A. Formulario diagnóstico de I+D+i en la organización.

Introducción y Diseño del Formulario

La necesidad de contar con instrumentos que permitan dimensionar las capacidades asociadas a la innovación en organizaciones, ha motivado a desarrollar y proponer una herramienta que haga un diagnóstico ajustado a la realidad de las compañías, y de esta manera poder potencializar su incursión en la optimización de sus procesos productivos con mira a la implementación de las actividades de innovación.

En este contexto, se propone la aplicación de la siguiente encuesta diagnóstica, buscando identificar las oportunidades de mejora que permitan a la organización establecer una línea base y, a partir de allí, un punto de partida en la ejecución de procesos innovadores.

El formulario propuesto, basado en la **Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) del DANE** y el **modelo diagnóstico del Centre d'Informació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)**, consta de **cuatro módulos** que, conforme a las pautas conceptuales trazadas por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), a través del Manual de Oslo (2005), permiten identificar los esfuerzos y áreas donde la empresa tiene un acercamiento a procesos de innovación (independientemente del grado de madurez).

El módulo I, explora la Innovación y su impacto en la empresa. Indaga sobre el estado de la cultura de innovación, la generación de nuevos conceptos, el desarrollo de productos, la redefinición de procesos productivos y de comercialización y finalmente la gestión del conocimiento y la tecnología.

El módulo II, explora la inversión realizada por la organización en actividades científicas, tecnológicas y de innovación (ACTI)

El módulo III, explora el financiamiento de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación.

Finalmente, **el módulo IV**, explora las fuentes de información que permitieron originar ideas para desarrollar o implementar nuevos o significativamente mejorados productos, nuevos o significativamente mejorados procesos, nuevos o significativamente mejorados métodos organizacionales, o nuevas o significativamente mejoradas técnicas de comercialización.

Anexo B. Validación del Modelo de Gestión de I+D+i

COMPONENTE	RELEVANCIA	PERTINENCIA EN LA ACADEMIA / INDUSTRIA	CONGRUENCIA ENTRE FASES, PRÁCTICAS Y RELACIONES	CATEGORÍA			
				FACILIDAD DE ENTENDIMIENTO	FACILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN	FACILIDAD DE INTEGRACIÓN	
Experto 1							2,91
Planeación Estratégica Corporativa	15%	3	3	3	3	3	0,45
Diagnóstico y Autoevaluación	5%	3	2	2	2	2	0,11
Planeación Estratégica de I+D+i	15%	3	3	3	3	3	0,45
Diseño de Herramientas de I+D+i	10%	3	3	3	3	3	0,3
Gestión del Conocimiento & Talento Humano	10%	3	3	3	3	2	0,28
Conformación de Unidades de Gestión e I+D+i	15%	3	3	3	3	2	0,42
Proceso de Innovación	15%	3	3	3	3	3	0,45
Mejora Continua	15%	3	3	3	3	3	0,45
	100%	3,0	2,9	2,9	2,9	2,6	
Experto 2							2,86
Planeación Estratégica Corporativa	15%	3	3	3	3	3	0,45
Diagnóstico y Autoevaluación	5%	3	3	3	3	3	0,15
Planeación Estratégica de I+D+i	15%	3	3	3	3	3	0,45
Diseño de Herramientas de I+D+i	10%	3	2	3	3	3	0,28
Gestión del Conocimiento & Talento Humano	10%	3	2	3	2	2	0,24
Conformación de Unidades de Gestión e I+D+i	15%	3	3	3	3	3	0,45
Proceso de Innovación	15%	3	2	3	3	3	0,42
Mejora Continua	15%	3	2	3	3	3	0,42
	100%	3,0	2,5	3,0	2,9	2,9	
Experto 3							2,92
Planeación Estratégica Corporativa	15%	3	2	3	3	2	0,39
Diagnóstico y Autoevaluación	5%	3	3	3	2	2	0,13
Planeación Estratégica de I+D+i	15%	3	3	3	3	3	0,45
Diseño de Herramientas de I+D+i	10%	3	3	3	3	3	0,3
Gestión del Conocimiento & Talento Humano	10%	3	3	3	3	3	0,3
Conformación de Unidades de Gestión e I+D+i	15%	3	3	3	3	3	0,45
Proceso de Innovación	15%	3	3	3	3	3	0,45
Mejora Continua	15%	3	3	3	3	3	0,45
	100%	3,0	2,9	3,0	2,9	2,8	