

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**  
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



**PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN  
EN UNA ORGANIZACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:  
CASO COTECMAR**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

Autor  
**Mauricio Paolo Medina García**

Director  
**Dr. Fernando Jiménez Sáez**

Valencia (España), Julio 2011





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

**PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN  
EN UNA ORGANIZACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:  
CASO COTECMAR**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

Autor

**Mauricio Paolo Medina García**

Director

**Dr. Fernando Jiménez Sáez**

PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE  
**MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN**  
POR LA  
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**  
(COLOMBIA)

Valencia (España), Julio 2011







**PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN  
EN UNA ORGANIZACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:  
CASO COTECMAR**

**TRABAJO DE GRADO  
(TESINA)**

Autor

**Mauricio Paolo Medina García**

Director

**Dr. Fernando Jiménez Sáez**

PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
**MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN**  
POR LA  
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

Cartagena (Colombia), Julio 2011



### **Dedicatoria**

A mis padres Arturo y Luz Deissy  
a mis hermanas Alejandra (Q.E.P.D) y Leticia  
y a mi esposa Diana  
por su inmenso amor.

A mi hermana Alejandra  
quien partió este año  
todo mi cariño y gratitud.



## AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar un sincero agradecimiento a todos quienes hicieron posible la exitosa culminación del proyecto:

A Dios, por la bendición de la vida.

A mi esposa **Diana**, por su apoyo emocional, generosidad y entrega durante el proyecto, lo cual hoy permite alcanzar mis metas y ser mejor persona.

A mis padres **Arturo y Luz Deissy**, y hermanas **Alejandra** (Q.E.P.D.) y **Leticia**, por su cariño y apoyo, los cuales hoy me permiten disfrutar de grandes oportunidades.

A la **Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial - Cotecmar**, por su apuesta en mi formación de maestría y su respaldo para finalizar los estudios fuera del país.

A la **Armada Nacional República de Colombia - ARC**, por su respaldo para finalizar el postgrado fuera del país.

A la **Universidad Tecnológica de Bolívar – UTB**, particularmente los del programa de Maestría en Gestión de la Innovación y los del Centro Internacional, por sus conocimientos, orientación y gestión.

A la **Comisión Europea** a través de su **programa Erasmus Mundus External Cooperation Window - Proyecto Coopen**, por la oportunidad académica y cultural ofrecida a través de la beca de intercambio.

A la **Universidad Politécnica de Valencia – UPV**, particularmente al programa de Máster Universitario en Dirección y Gestión de Proyectos, por el conocimiento brindado, orientación y gestión.

Al **Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento – Ingenio**, por su hospitalidad, amabilidad, orientación y colaboración durante mi estancia en Valencia. Con mucha gratitud deseo hacer un especial reconocimiento:

Al **Dr. Ignacio Fernández de Lucio**, Director del Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento – Ingenio, por su generosidad y amabilidad.

Al **Dr. Fernando Jiménez Saéz**, Vicedirector del Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento – Ingenio, y Director de la Tesina, por su amistad, respaldo y compromiso en el desarrollo del proyecto.

A **Mónica Arroyo Vázquez**, Investigadora del Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento – Ingenio, por su orientación y apoyo en el desarrollo del proyecto.

De igual forma a la Dra. Elena Castro, Isabel Piqueras, Dra. Carolina Cañibano, Dr. Jordi Molas, Dr. Jaider Vega, Dra. Liney Manjarrés, Mabel Sánchez, Ester Planells, Patricia Moragues, Francisco Conejos, Dra. María Teresa López, Neus Escoto y María Jesús Durá.

Y a todos aquellos que fueron igualmente fundamentales para el logro del objetivo. Muchas gracias.



## INDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>IX</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>I</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>III</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>V</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>1. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>7</b>
1.1. MARCO TEÓRICO – INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL .....	7
1.1.1. <i>El desarrollo de las capacidades para la innovación</i> .....	7
Capacidades según la estrategia de innovación de Cobbenhagen y Den Hertog... 9	
Conceptos sobre los cuales se fundamentan las capacidades.....	11
1.1.2. <i>Elementos constitutivos del Plan Estratégico para la innovación</i> .....	32
a. Metas de largo plazo: Misión y Visión .....	32
b. Metas de medio plazo: objetivos y estrategia .....	32
c. Metas de corto plazo: programas (planes) y proyectos .....	33
1.1.3. <i>Ejemplos de combinación de elementos teóricos y prácticos</i> .....	34
1.2. MARCO EMPÍRICO - COTECMAR.....	36
1.2.1. <i>Principales características geo-demográficas de Colombia</i> .....	36
a. Poder marítimo.....	37
b. Sector Marítimo colombiano.....	38
c. Escuelas de Formación – Armada Nacional.....	41
d. Industria naval.....	43
1.2.2. <i>COTECMAR</i> .....	44
a. Historia astillera en Colombia.....	44
b. Historia de Cotecmar.....	45
c. Naturaleza jurídica de Cotecmar .....	46
d. Misión y visión de Cotecmar.....	48
e. Personal e infraestructura .....	49
f. Posición estratégica de Cotecmar.....	49
g. PDTI – Investigación en Cotecmar.....	51
h. Planeación y Dirección.....	52
<b>2. MARCO EXPERIMENTAL</b> .....	<b>53</b>
2.1. METODOLOGÍA .....	53
2.2. RESULTADOS .....	55
2.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	70
<b>3. PROPUESTA PARA COTECMAR</b> .....	<b>73</b>
3.1. ACCIONES QUE FAVORECEN LA INNOVACIÓN EN COTECMAR.....	73
3.2. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES QUE FAVORECEN LA INNOVACIÓN EN COTECMAR.....	80

3.3. METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES QUE FAVORECEN LA INNOVACIÓN EN COTECMAR.....	87
3.4. INTEGRACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN EN COTECMAR.....	89
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>93</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>1</b>
ANEXO 1. EJERCICIO DESARROLLADO CON LA TÉCNICA AHP .....	1
ANEXO 2. LEY ASOCIACIÓN PARA ACTIVIDADES DE C Y T.....	11
ANEXO 3. ENCUESTA.....	15
ANEXO 4. RESULTADOS DEL INSTRUMENTO APLICADO AL PERSONAL .....	23



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Papel de las capacidades para el éxito de la innovación.....	8
Figura 2. Identificación de las capacidades – Desarrollo metodológico del proyecto .....	10
Figura 3. Modelo lineal.....	15
Figura 4. Modelo de Marquis .....	16
Figura 5. Modelo de Kline .....	17
Figura 6. Mecanismos de transferencia tecnológica .....	18
Figura 7. Estructuras organizacional en los proyectos – Autoridad del GEPRO.....	21
Figura 8. Fases de proyectos.....	24
Figura 9. Ciclo de vida del producto y el proyecto.....	25
Figura 10. Proyecto en el marco de una organización .....	27
Figura 11. Límites de Colombia .....	36
Figura 12. Logo DIMAR .....	38
Figura 13. Logo CCO.....	39
Figura 14. Logo CCCP.....	39
Figura 15. Logo CIOH.....	40
Figura 16. Fotografía Museo Naval.....	40
Figura 17. Logo Cotecmar .....	41
Figura 18. Logo ESDEGUE .....	41
Figura 19. Logo ENAP .....	42
Figura 20. Logo ENSB.....	42
Figura 21. Clasificaciones de la industria naval.....	43
Figura 22. Socios de Cotecmar.....	45
Figura 23. Clientes de Cotecmar en Colombia y el Caribe .....	50
Figura 24. Estructura orgánica de Cotecmar.....	51
Figura 25. Respuesta a la pregunta 01 .....	55
Figura 26. Respuesta a la pregunta 02 .....	56
Figura 27. Respuesta a la pregunta 03 .....	56
Figura 28. Respuesta a la pregunta 04 .....	57
Figura 29. Respuesta a la pregunta 05 .....	57
Figura 30. Respuesta a la pregunta 06 .....	58
Figura 31. Respuesta a la pregunta 07 .....	58
Figura 32. Respuesta a la pregunta 08 .....	59
Figura 33. Respuesta a la pregunta 09 .....	59
Figura 34. Respuesta a la pregunta 10 .....	60
Figura 35. Respuesta a la pregunta 11 .....	60
Figura 36. Respuesta a la pregunta 12 .....	61
Figura 37. Respuesta a la pregunta 13 .....	61
Figura 38. Respuesta a la pregunta 14 .....	62
Figura 39. Respuesta a la pregunta 15 .....	62
Figura 40. Respuesta a la pregunta 16 .....	63
Figura 41. Respuesta a la pregunta 17 .....	63
Figura 42. Respuesta a la pregunta 18 .....	64
Figura 43. Respuesta a la pregunta 19 .....	64
Figura 44. Respuesta a la pregunta 20 .....	65
Figura 45. Respuesta a la pregunta 21 .....	65

Figura 46. Respuesta a la pregunta 22 .....	66
Figura 47. Respuesta a la pregunta 23 .....	66
Figura 48. Respuesta a la pregunta 24 .....	67
Figura 49. Respuesta a la pregunta 25 .....	67
Figura 50. Respuesta a la pregunta 26 .....	68
Figura 51. Respuesta a la pregunta 27 .....	68
Figura 52. Respuesta a la pregunta 28 .....	69
Figura 53. Respuesta a la pregunta 29 .....	69
Figura 54. Respuesta a la pregunta 30 .....	70
Figura 55. Estructura organizacional propuesta para Cotecmar.....	81
Figura 56. Estructura organizacional representada en la cadena de valor de Porter.....	82
Figura 57. Posición estratégica de Cotecmar en el Sector Naval.....	83
Figura 58. Output: Administración de los recursos de un proyecto.....	84
Figura 59. Input / Output para un proyecto de investigación en Cotecmar .....	85
Figura 60. Estrategia de participación de actores externos.....	85
Figura 61. Propuesta de implementación de las acciones para la innovación en Cotecmar .....	86
Figura 62. Estructura de toma de decisiones para la implementación de la propuesta ....	88

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Influencia de la estructura de la organización en los proyectos .....	20
Tabla 2. Áreas de conocimiento en la dirección de proyectos .....	22
Tabla 3. Formulario para la evaluación de proyectos .....	28
Tabla 4. Indicadores de innovación.....	31
Tabla 5. Población y muestra para la aplicación de la encuesta en Cotecmar .....	53
Tabla 6. Resultados de la aplicación de la encuesta en Cotecmar .....	55
Tabla 7. Interrogantes para orientar la identificación de las acciones que favorecen la innovación en Cotecmar .....	74
Tabla 8. Acciones de largo plazo que favorecen la innovación en Cotecmar .....	75
Tabla 9. Acciones de medio plazo que favorecen la innovación en Cotecmar .....	76
Tabla 10. Acciones de corto plazo que favorecen la innovación en Cotecmar .....	78
Tabla 11. Propuesta - transformación .....	89



## RESUMEN

El fortalecimiento de la competitividad de las organizaciones de ciencia y tecnología a partir de estrategias de innovación, exige en la empresa una capacidad para generar y transferir conocimiento y tecnologías que respondan oportunamente a las necesidades de las industrias que representa. Lo anterior, implica definir una línea de negocio en I+D con el personal, los programas y la infraestructura adecuada, implementar una gestión por proyectos y promover la cooperación de todos los actores del sector.

Para lo cual, integrar una estrategia de innovación en Cotecmar supone una transición, de una organización generadora de soluciones del sector naval, a una generadora de soluciones para el sector naval, es decir, la transformación de una organización intensiva en ingeniería a otra intensiva en conocimiento. Lo anterior, exige la generación de una línea de negocio en I+D acompañada de una unidad de transferencia de resultados de investigación, capaces de identificar las necesidades de los armadores y consumidores (demanda), así como de generar y transferir oportunamente el conocimiento necesario para la industria astillera nacional (oferta) que le permita asegurar una competitividad creciente y sostenible en el tiempo. De igual forma, se requiere que la organización implemente una gestión de I+D por proyectos que facilite la acción y el flujo oportuno del conocimiento, la participación activa de todos los actores y la autonomía de un gerente de proyecto de investigación, con capacidades de alto nivel.

La propuesta apunta a que en el largo plazo, Cotecmar sea reconocida como una organización generadora de productos de la investigación (conocimiento y tecnologías), por los cuales la industria astillera mundial esté dispuesta a reconocerlos y valorarlos económicamente.

### Palabras clave

Estrategia de innovación, capacidades, Plan Estratégico, organización de ciencia y tecnología, Cotecmar.

### Códigos UNESCO

5306.01, 5306.02, 5306.03, 5311.09



## **ABSTRACT**

The strengthening of science & technology-based organizations' competitiveness grounded on an innovation strategy, requires the company capacity of generation and knowledge transfer fitting into the needs of industries related. This, in the end, means the creation of an R&D business line within the organization endowed with the suitable trained personnel, the definition of the right programs and infrastructure, and a project-based organization promoting cooperation among the actors in the sector.

The definition and integration of such strategy into Cotecmar, requires a transition period from an organization dedicated to the search of solutions for the naval sector to a problem-solving and solution-seeking one within the naval sector. In other words, the transition from an engineering-intensive organization to a knowledge generating-intensive one. This requires from the creation of an R&D business-line as well as the inclusion of a knowledge & technology transfer office able to identify the suitable knowledge for the final customers (demand side), as well as to generate and transfer that knowledge demanded from the Colombian naval industry (supply side) which will contribute to the long-term competitiveness and sustainable development. In addition, Cotecmar will require the implementation of R&D activities under a project-based organization scheme facilitating those activities and knowledge flows, and the active participation of all actors involved and the independent management of highly skilled project leaders.

The results presented in this work foresee this transition process making possible for Cotecmar to be perceived as a knowledge and technology producer organization with a worldwide shipbuilding recognition in economic terms.

### **Keywords:**

Innovation strategy, competencies, Strategic Plan, science & technology-based organization, Cotecmar.

### **UNESCO Codes**

5306.01, 5306.02, 5306.03, 5311.09





## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto pretende contribuir al aceleramiento del logro de los retos direccionadores propuestos por Cotecmar para el 2020, en busca de una competitividad sostenible en la organización, a partir de la integración de una estrategia de innovación basada en las capacidades organizacionales.

Para ello, se definió como objetivo general del proyecto: “Elaborar una propuesta de integración de una estrategia de innovación en una organización de ciencia y tecnología: caso Cotecmar”, que requiere del cumplimiento de los siguientes objetivos Específicos:

1. Identificar las acciones que favorecen la innovación en una organización de ciencia y tecnología como Cotecmar.
2. Desarrollar una propuesta de implementación de las acciones que favorecen la innovación en Cotecmar.
3. Plantear una metodología de validación de la propuesta de implementación de las acciones que favorecen la innovación en Cotecmar.

El desarrollo metodológico de este proyecto se evidencia secuencialmente en el documento, donde la elaboración del marco conceptual, que contiene un marco teórico y otro empírico (Capítulo 1), permitió la construcción conceptual y selección de la estrategia. En el marco teórico, se describe una estrategia de innovación basada en las capacidades organizacionales, así como los elementos constitutivos de un plan estratégico para la innovación y se presentan ejemplos en los cuales se combinan algunos de los elementos descritos. En el marco empírico, se realiza una breve descripción de Cotecmar (la organización definida como caso de estudio), sus elementos endógenos y exógenos que la definen y una descripción de los aspectos relacionados con la ciencia y tecnología de la organización.

Luego, en el marco experimental (Capítulo 2), se presenta la metodología de obtención y análisis de información de valor, los resultados obtenidos y su respectivo análisis.

Finalmente, se presenta la propuesta para Cotecmar (Capítulo 3), donde se cumplen los objetivos propuestos en el proyecto. Se realiza una abstracción de los marcos conceptual y experimental, que se organizan y estructuran para evidenciar las acciones que favorecen la innovación en Cotecmar. Luego, a partir de cada una de las acciones identificadas se construye una propuesta de implementación de acciones en Cotecmar, se definen los conceptos y técnicas asociadas a la validación y se plantea una propuesta específica de implementación de las acciones definidas que favorecen la innovación en la corporación. Finalmente, se identifican los elementos que permiten fortalecer el Plan Estratégico de Cotecmar, con lo que se concreta la propuesta y el cumplimiento del objetivo general del proyecto.



## 1. MARCO CONCEPTUAL

### 1.1. MARCO TEÓRICO – INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL

La innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), proceso, método de comercialización o método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (OCDE, 2007). La innovación está orientada al cambio, hacia la mejora, es sistemática en la medida en que requiere un orden y finalmente, genera beneficios empresariales traducidos en nuevos recursos para la organización y para los trabajadores (Fundación In-nova, 2011). Finalmente, se debe destacar el hecho de que una organización innova cuando obtiene un retorno económico a la inversión, cuantificable e identificable (Fundación In-nova, 2011).

Para una nación, la competitividad depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar (Porter, 1982). La innovación de productos, procesos y servicios es el camino para sobrevivir, aunque en su intento se asuman riesgos que puedan ocasionar dificultades financieras (Cobbenhagen y Den Hertog, 1995).

Para una organización, la innovación es una estrategia de competitividad que permite enfrentar los ciclos de vida cada vez más cortos de los productos y servicios por motivos de obsolescencia, copia o plagio y mercado globalizado (Fundación In-nova, 2011). En consecuencia, innovando la organización aumenta la flexibilidad al cambio y a la evolución, genera nuevos productos y servicios, aborda nuevos mercados, métodos y herramientas de ventas e idea nuevos procesos de producción (Fundación In-nova, 2011).

Sin embargo, las organizaciones no solo favorecen la innovación con la introducción de nuevos equipos y la vinculación de personal altamente calificado. También lo hacen, generando nuevo “know-how<sup>1</sup>”, producto de procesos de aprendizaje continuo. A éste comportamiento en el cual se busca ser más eficaz se le denomina “capacidad”. En consecuencia, la innovación pasa de ser un asunto de cantidad a ser uno de eficacia e incluso eficiencia, la cual se determina a partir de criterios relacionados con la explotación de las innovaciones en el mercado y el avance de las capacidades tecnológicas para sobrevivir a largo plazo (Cobbenhagen y Den Hertog, 1995).

#### 1.1.1. El desarrollo de las capacidades para la innovación

Existen diversas estrategias de innovación para las organizaciones, que reúnen elementos de valor que las hacen relevantes para necesidades específicas. Por ejemplo, la *Teoría basada en Recursos* - TBR (Wernerfelt, 1984, Barney 1991), afirma que la elección de una estrategia de innovación debe estar basada en la posibilidad de generar recursos, sin que se contemple en la transacción elementos de conocimiento tecnológico.

Por otro lado, el modelo de generación de capacidades dinámicas (Teece et al., 1997), más relacionado con el desarrollo de productos, afirma que las ventajas competitivas de las empresas descansan en el desarrollo de capacidades (habilidades tecnológicas, activos complementarios, sistemas de dirección, sistemas físicos y valores) y recursos

---

<sup>1</sup> Término anglosajón que se mantiene porque explica textualmente lo que se quiere decir.

difíciles de imitar por la competencia, más que en su capacidad para manipular el mercado.

Por último, la estrategia de innovación propuesta por Cobbenhagen y Den Hertog (1995) se basa en las capacidades organizacionales (de marketing, tecnológicas y organizacionales), las cuales son el resultado de la combinación de conocimientos y habilidades (Swieringa y Wierdma, 1990). Cuando dichas capacidades crecen de forma articulada se favorece el éxito hacia la innovación y la transformación de las ideas creativas en riqueza (Figura 1).

En consecuencia, el desarrollo de las capacidades determina la calidad de las organizaciones innovadoras, crea ventaja competitiva para la organización, define los límites entre los cuales la organización mantiene el dominio con su mejor práctica y favorece el acercamiento de la innovación al mercado (Cobbenhagen y Den Hertog, 1995).

Figura 1. Papel de las capacidades para el éxito de la innovación



Fuente: Cobbenhagen y Den Hertog, 1995

El modelo de estrategia de innovación de Cobbenhagen y den Hertog (1995), basado en los trabajos de Prahalad y Hamel (1990) y Van de Ven (1986), es el más adecuado para integrarse en la propuesta porque reúne elementos de conocimiento sobre los cuales la organización de este caso de estudio, busca fundamentar el desarrollo de sus objetivos estratégicos. Para entender el alcance de dicho modelo y las implicaciones que tiene en la organización, presentamos una descripción de cada una de las capacidades y de sus implicaciones en la cultura innovadora de una organización.

## Capacidades según la estrategia de innovación de Cobbenhagen y Den Hertog

### a. Capacidades de marketing

De acuerdo a Cobbenhagen y Den Hertog (1995), las capacidades de marketing se orientan a determinar el negocio de la organización, alguna de ellas son:

- Identificación del cliente como la principal fuente de innovación (modelo *market-pull* o de empuje del mercado).
- Adaptación temprana al cliente.
- Orientación a los clientes y a los clientes de los clientes.
- No emplear el precio como arma competitiva.
- Inversión en I+D mayor que la de sus competidores.
- Búsqueda y adaptación de nuevos desarrollos tecnológicos y transferencia a través de sus resultados (productos, procesos y servicios).
- Conciencia de sus posibilidades y limitaciones.
- Desarrollo de módulos cuya combinación permite la construcción de paquetes para los distintos clientes.
- Búsqueda y trabajo en nichos de mercado en los cuales se ofrecen servicios especializados.

### b. Capacidades Tecnológicas

Así mismo, Cobbenhagen y Den Hertog (1995), plantean que las capacidades tecnológicas se orientan a identificar el resultado que se debe transferir, así como la promoción y desarrollo de las actividades de I+D como mecanismo para fortalecer la innovación y la competitividad, algunas de estas capacidades son:

- Ampliación de la investigación y el desarrollo interno, como fuente importante de desarrollo tecnológico.
- Adopción de tecnologías de otras áreas de aplicación y la transferencia a sus propios productos, servicios o procesos, más rápido que sus competidores.
- Inversión en I+D (respecto a las ventas), mayor que sus competidores.
- Reducción de productos innovadores no relacionados con las capacidades centrales de la organización.

### c. Capacidades Organizacionales

Para Cobbenhagen y Den Hertog (1995), las capacidades organizacionales están relacionadas con la forma en que debe organizarse la empresa, y algunas pueden ser:

- Organización informal, plana, sin trabas burocráticas, sin niveles de jerarquía más allá de los indispensables, cooperativa y abierta a los cambios.
- Implementación de una estructura organizacional por proyectos, orientada a resultados.
- Definición de gerentes de proyecto “de peso”, que participen en toda la cadena de innovación, especialmente en la dirección de mercado.
- Establecimiento de equipos de desarrollo multidisciplinar.
- Promoción profesional interdepartamental entre marketing, I+D y producción.
- Buenas relaciones interfuncionales entre I+D y marketing.

Figura 2. Identificación de las capacidades – Desarrollo metodológico del proyecto



De acuerdo a lo anterior, para la identificación de las capacidades organizacionales, es necesario realizar una revisión de los conceptos sobre los cuales se fundamentan y que permitirán definir las acciones que pueden favorecer la innovación en Cotecmar (Figura 2).

## **Conceptos sobre los cuales se fundamentan las capacidades**

### **a. Aspectos de marketing**

Descripción del concepto de Colaboración entre organizaciones, el cual implica que la organización precise con claridad su negocio, sus clientes y sus competidores.

#### Colaboración entre organizaciones

De acuerdo a Bruce et al. (1995), la clara definición del negocio, facilita a las organizaciones determinar los mecanismos de cooperación entre competidores, lo que Guijarro (2011) denomina "Coopetir". Este mecanismo contribuye a la competitividad de la organización, la reducción de los costos, la distribución del riesgo, el intercambio de experiencias y conocimientos y el acceso al mercado global.

Las organizaciones en desacuerdo con la colaboración entre competidores, consideran que este mecanismo genera altos costos y dificulta el control y la gestión. También consideran que la colaboración ocasiona confusión con la competencia, debido a que se genera la posibilidad de fugas de información hacia quienes, en un futuro, pueden ser sus rivales.

Sin embargo, la colaboración entre competidores debe darse bajo el establecimiento de reglas claras definidas desde el principio, sin que se pierda la flexibilidad por el impacto de la incertidumbre. También debe existir la participación de todos los socios y la permanente comunicación entre ellos. Todos estos procesos se fortalecen con la experiencia.

### **b. Aspectos tecnológicos**

En este apartado se resalta la importancia que tiene para las organizaciones que realizan actividades de ciencia y tecnología, y la orientación de los esfuerzos de I+D hacia resultados transferibles. Más aún, la necesidad de ubicar la transferencia tecnológica como un elemento indispensable y fundamental de los objetivos y las estrategias de la organización.

Para ello, se definen conceptos asociados a la investigación, el desarrollo y la innovación, así como la transferencia tecnológica, los cuales dan continuidad a los "Aspectos de marketing".

#### Investigación, Desarrollo e Innovación

La I+D hace referencia a tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental (OCDE, 2002).

Investigación básica. "Son trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los

fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada”.

Investigación aplicada. “Son trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; fundamentalmente dirigidos hacia un objetivo práctico específico”.

Desarrollo experimental. “Son trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes”.

La claridad en estos conceptos facilita la comprensión del concepto de innovación y de los modelos que explican los procesos de generación de innovaciones.

### Innovación

La innovación es una condición para el desarrollo socio-económico de un sector y un factor importante de competitividad (Schumpeter, 1942; Freeman, 1974). Su implementación favorece la creación de nuevos recursos, incentivos y riqueza para la región, la conservación del medio ambiente y el cambio de la calidad de vida de las personas (Freeman, 1974). Además, genera nuevos procesos de innovación como consecuencia del efecto de retroalimentación.

La factibilidad del proceso de innovación en una organización depende del entorno, la experiencia y la capacidad para acumular aprendizaje, así como de los incentivos y presiones que provengan de sus competidores, proveedores y clientes (Pavitt y Patel, 1995). El proceso se dinamiza a partir del fortalecimiento de los procesos de aprendizaje colectivo, el intercambio de experiencias y el trabajo en conjunto (Formichella, 2005).

Las empresas más competitivas serán aquellas que puedan introducir permanentemente innovaciones organizacionales y técnicas, se preocupen por determinar las exigencias futuras de sus clientes y comprendan que la habilidad para innovar no se reduce a la producción de información (Freeman, 1974; Lebre y Hasenclever, 2003).

### *Definición de innovación*

Innovar proviene del latín *innovare* que significa cambiar, mudar o alterar las cosas introduciendo novedad (Formichella, 2005). El “invento” no se comercializa sino que perdura en el ámbito científico-técnico.

En el contexto empresarial, innovación precisa llevar las ideas al mercado en forma de nuevos o mejorados productos o servicios (Formichella, 2005). La innovación es el triunfo de lo nuevo, de la originalidad en unión a su valor económico (Carreño et al., 2008). La innovación es el éxito económico de las ideas, es el proceso de integración de la tecnología existente y los inventos para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema (Freeman, 1982); es la consolidación de un nuevo producto, proceso o sistema mejorado (Freeman, 1982); es la acción de dotar a los recursos con una nueva capacidad para producir riqueza (Drucker, 1985); es la producción de un nuevo conocimiento tecnológico cuando se aplica al proceso de producción (Elser, 1992); es el proceso mediante el cual las empresas dominan y ponen en práctica diseños y procesos de



manufactura nuevos (Nelson, 1996). La innovación tecnológica es una actividad de ciencia y tecnología que reconoce la I+D como una actividad esencial (OCDE, 2007). En definitiva, la literatura especializada en la definición del término *innovación* resulta muy abundante y dicha definición depende, en última instancia, del ámbito concreto en el que queramos tratarla.

Sin embargo, teniendo en cuenta que el presente trabajo está orientado fundamentalmente en una innovación de tipo organizacional, la definición de innovación más pertinente es dada por la OCDE (2007): “implementación de un producto (bien o servicio) o proceso (nuevo o significativamente mejorado), un nuevo método de comercialización, o un nuevo método organizacional en las prácticas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas”.

#### *Factores que determinan la innovación*

Porter (1982) afirma que los factores que determinan la innovación en una empresa están asociados a las decisiones de los directivos (factores internos) y a condiciones particulares del país como: la política de gobierno, la investigación básica y la formación (factores externos).

Sin embargo, otros autores citados por Formichella (2005) hacen un mayor desarrollo de los factores que determinan la innovación y lo asocian a:

- *Las características de la compañía. Capacidades acumuladas, organización para la integración de las diferentes habilidades, capacidad de aprendizaje y criterios para la distribución de los recursos.*
- *Los insumos. Investigación básica y capacitación relacionada, educación y capacitación de los trabajadores y directivos.*
- *Los incentivos y las presiones. Grado de competitividad de las empresas rivales y criterios de evaluación de las funciones de la compañía.*

Otras características de las organizaciones innovadoras son: intensa investigación y desarrollo profesional dentro de la empresa, fuerte interacción con grupos que realizan investigación básica, generación de patentes para asegurar la protección y poder negociador con los competidores, capacidad de financiamiento de la I+D durante largos periodos, plazos de decisión más cortos que los competidores, inclinación a asumir riesgos, rápida e imaginativa identificación de un mercado potencial, cuidadosa atención al mercado potencial y considerables esfuerzos para captar, educar y ayudar a los usuarios, esfuerzo empresarial con suficiente eficiencia para coordinar la investigación y el desarrollo y las buenas comunicaciones con el mundo exterior, particularmente, con los clientes (Formichella, 2005).

#### *Tipos de innovación*

Al igual que con la literatura dedicada a definir la innovación, son muchos y diversos los estudios sobre los *tipos de innovación*. Sin embargo, la propuesta de Schumpeter (1942) resulta la más adecuada, porque permite comprender fácilmente el caso que se desarrolla en este estudio, teniendo en cuenta que ésta responde a una innovación de

tipo organizacional. Las características de los elementos de dicha clasificación son (Schumpeter, 1942):

*Producto.*

Introducción al mercado de un producto nuevo (cuyas características o usos previstos difieren significativamente de anteriores) o significativamente mejorado (Abello, 2009). Este tipo de innovación ocurre cuando se introduce al mercado un nuevo bien o el uso de una nueva fuente de materias primas (Schumpeter, 1942).

*Proceso.*

Adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados, los cuales no pueden producirse o entregarse utilizando los métodos de producción convencionales o bien, no pueden aumentar fundamentalmente la eficiencia de producción o entrega de productos existentes (Abello, 2009).

*Comercialización.*

Introducción de métodos para la comercialización de nuevos productos o métodos de entrega de productos preexistentes. También cambios en el empaque y/o embalaje (Abello, 2009).

*Organización.*

Introducción de cambios en las formas de organización del establecimiento o local; cambios en la organización y administración del proceso productivo, incorporación de estructuras organizacionales modificadas significativamente e implementación de orientaciones estratégicas nuevas o sustancialmente modificadas (Abello, 2009). Un ejemplo de este tipo de innovación es la creación de una nueva organización, como el caso de McDonald (Formichella, 2005; Schumpeter, 1942).

En algunas ocasiones, un resultado puede abarcar más de un tipo de innovación. Lo importante, es reconocer la amplitud de la innovación y, por lo tanto, de las distintas actividades que involucra. La innovación planteada en este estudio se determinó como de tipo organizacional.

*Estrategias de acción ante la innovación*

Una vez identificado el tipo de innovación, conviene entender que su generación responde a unas necesidades dentro de la organización y, en consecuencia, resulta preciso definir una estrategia clara que integre la posibilidad de generar dicha innovación o innovaciones (que pueden ser de diferente tipo).

Brevemente, las estrategias que puede adoptar una empresa ante la innovación (Freeman, 1974):

Ofensiva. Busca el liderazgo técnico y de mercado frente a sus competidores. Introduce nuevos productos y procesos sobre una fuerte base de I+D.

Defensiva. Busca el liderazgo a partir de los errores de los demás. No asume el riesgo o no posee los medios para ser el primero en innovar.

Imitativa. Marcha detrás de los líderes.

Dependiente. Cumple indicaciones de afuera (casa matriz, firmas más fuertes o clientes).

Tradicional. Mantiene el mismo producto en el tiempo, ya sea porque el mercado se lo pide o porque no tiene la capacidad para cambiar.

Oportunista o de nicho. Aprovecha determinada oportunidad del mercado.

Es decisión de cada organización definir la estrategia que desea implementar. Sin embargo, ésta podrá ser modificada en el tiempo, o usar una diferente en cada caso.

### Modelos del proceso de innovación

Retomamos los conceptos de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico, para presentar los diferentes modelos del proceso de innovación y el papel de cada forma de conocimiento en los mismos. Escorsa y Valls (1997) recopilaron los modelos de Bush (1945), Marquis (1969) y Kline (1985), que describimos a continuación.

#### Modelo lineal

En el modelo lineal el proceso innovador sigue consecutivamente las etapas de investigación básica, investigación aplicada, desarrollo tecnológico, marketing y lanzamiento al mercado de la novedad, con la que cierran el proceso de innovación (Escorsa y Valls, 1997) (Figura 3).

Figura 3. Modelo lineal



Fuente: Bush, 1945

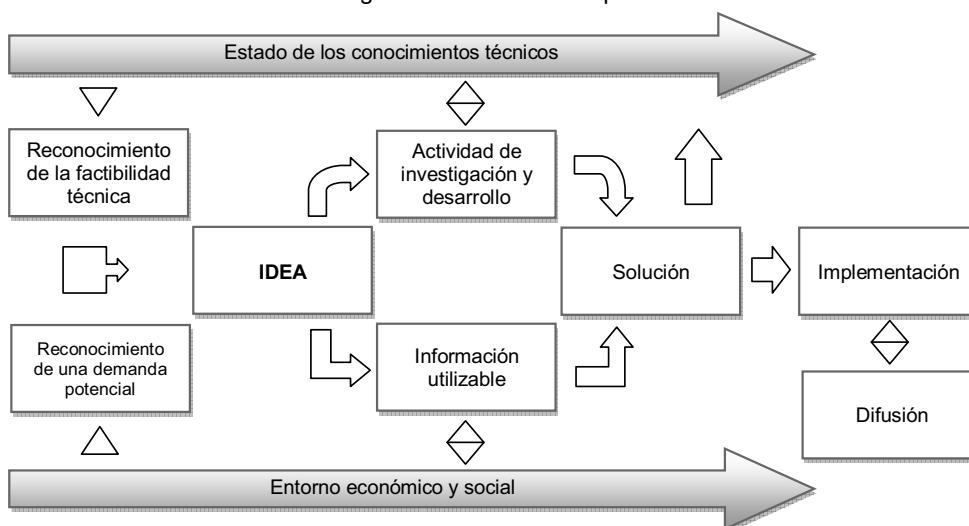
Aunque éste modelo obliga a iniciar el proceso en la etapa de investigación básica, tiene la ventaja de facilitar la comprensión del proceso y la identificación de los resultados en cada una de las etapas.

#### Modelo de Marquis

En el modelo de Marquis, la idea es el resultado de los estudios de factibilidad técnica y del reconocimiento de una demanda potencial. A partir de la idea se evalúan las capacidades tecnológicas actuales. Si es necesario, se recurre a la investigación aplicada o básica. Después se construye la solución, se implementa y difunde. La difusión de la innovación es la etapa de la penetración masiva del nuevo producto en el mercado o nueva tecnología en la práctica industrial (Figura 4) (Escorsa y Valls, 1997).

Es decir, que las ideas que hacen parte de la innovación, son aquellas que se originan de un proceso riguroso y sistemático de estudio y que están articuladas con necesidades reales de la organización o el entorno.

Figura 4. Modelo de Marquis



Fuente: Marquis, 1969

Este modelo coincide, con la herramienta de creatividad denominada *TRIZ* (Teorías de resolución de problemas inventivos), en la cual se localizan y resuelven problemas técnicos (que se originan en los procesos de innovación) a partir del estudio de patentes y otras fuentes (Fundación In-nova, 2011).

#### Modelo de Kline

El proceso innovador del modelo de Kline presenta cinco rutas para la innovación (Escorsa y Valls, 1997).

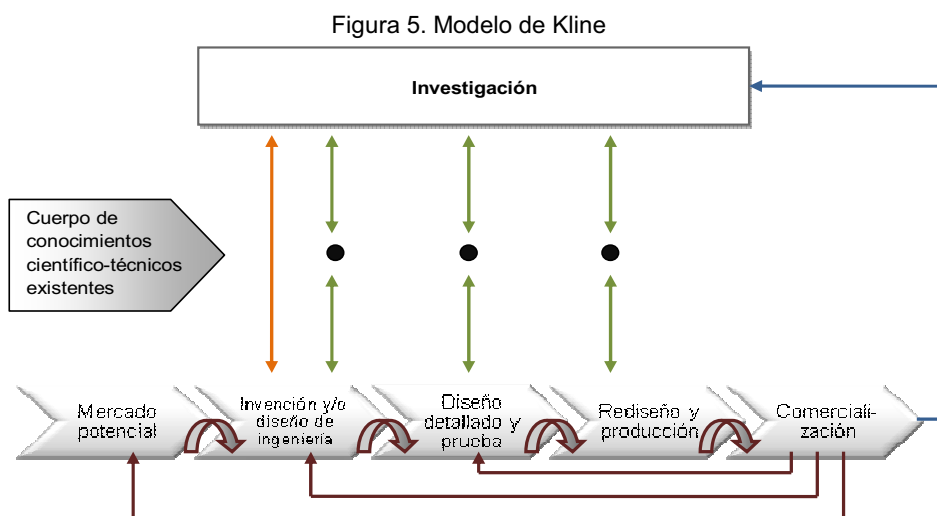
En el primer proceso (Figura 5 Flechas grises), se parte de la idea la cual se materializa en un invento o diseño analítico o diseño de ingeniería. Ésta se convierte en un diseño detallado que acaba en un prototipo, el cual se prueba en la fase de desarrollo tecnológico y que finaliza con las etapas de fabricación y comercialización.

La segunda ruta mantiene el primer proceso pero adiciona feedback entre las fases a partir del producto final (Figura 5 Flechas rojas).

Así mismo, en el tercer camino mantiene el primer proceso, pero cuando es necesario recurre al conocimiento existente y/o a la investigación (Figura 5 Flechas verdes).

La cuarta ruta también mantiene el primer proceso, pero las innovaciones dan origen a nuevas investigaciones las cuales vuelven a iniciar el proceso (Figura 5 Flecha azul).

Finalmente, igual que en los casos anteriores se mantiene el proceso principal, pero se genera una ruta directa con la investigación (Figura 5 Flecha naranja).



Fuente: Kline, 1985

El modelo de Kline considera a la innovación como una manera de encontrar y solucionar problemas. De igual forma, indica que para que haya innovación tiene que haber conocimientos técnicos y un mercado suficiente. En consecuencia, la innovación implica siempre la existencia de tres factores: conocimiento científico y técnico; necesidad económica y social y un agente intermediario que transforme el conocimiento en bienes y servicios (Escorsa y Valls, 1997).

El proceso innovador además de permitir la generación de bienes para la venta o la transacción, genera conocimiento tecnológico que puede ser transferido y usado como insumo para la fabricación de productos, la aplicación en procesos o la prestación de servicios.

Para complementar, revisaremos conceptos de tecnología, transferencia tecnológica y el de Oficina de transferencia de resultados de investigación.

### Tecnología

La tecnología es el conjunto de conocimientos sistematizados e información científica usada para la producción de bienes o servicios de utilidad económica, social y política que satisfacen una necesidad. Está constituida por los medios (información conocimiento y recursos) para la producción, diseño y comercialización de productos demandados (Castellanos, 2007).

Sin embargo, aunque existen diversas clasificaciones sobre tecnología, la que mejor se ajusta para explicar la propuesta, es la que establece una diferencia entre dura y blanda.

La tecnología dura se entiende como los “conocimientos aplicados y relacionados con la práctica productiva o servicio que satisfaga las expectativas del cliente”. Ejemplos de este tipo de tecnología son la maquinaria, los equipos, las normas, los procedimientos y los manuales, entre otros.

La tecnología blanda está conformada por los “conocimientos aplicados al direccionamiento de la organización, a la metodología para efectuar sus procesos, a la administración de sus procesos y a la administración de sus recursos” (Castellanos, 2007).

#### Transferencia de tecnología

La transferencia tecnológica es la venta o concesión, hechas con ánimo de lucro, de conjuntos de conocimientos que permitan al arrendatario o comprador fabricar en las mismas condiciones que el arrendador o vendedor (Valls, 1995). También se define como la “transmisión de tecnología y su absorción, adaptación, difusión y reproducción por un aparato productivo distinto al que lo ha generado” (Castellanos, 2007).

Figura 6. Mecanismos de transferencia tecnológica



Fuente: Escorsa y Valls, 1997

Para las organizaciones que realizan actividades de ciencia y tecnología, la transferencia de los resultados se convierte en una alternativa para la producción de beneficios económicos para el sector correspondiente. Cuando la organización que realiza actividades de ciencia y tecnología ha planteado sus objetivos, le corresponde definir las estrategias que permitan gestionar y dinamizar su relación con la industria (Figura 6).

#### Oficinas de transferencia de resultados de investigación

Las organizaciones que realizan actividades de ciencia y tecnología necesitan establecer un mecanismo que gestione eficazmente la transferencia de conocimiento y tecnología al mercado. Para ello, la literatura presenta a las Oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI) o estructuras de interfaz, como la materialización de una estrategia de gestión y dinamización de las relaciones entre la ciencia y la industria.

Fernández de Lucio et al. (1996), afirman que esta estructura tiene la misión de “fomentar y facilitar las relaciones de los investigadores con las empresas y otros agentes del Sistema de Innovación, para poner en valor en las empresas y en la sociedad, los conocimientos y capacidades de los centros públicos de investigación (CPI) y transferir al entorno socioeconómico los resultados de su investigación”.

Las OTRI abordan temas de contratos de I+D, ayudas públicas para actividades en colaboración, evaluación y protección de resultados de la investigación, licencias de títulos de propiedad o conocimientos, creación de empresas de base tecnológica a partir de resultados científicos o de capacidades de la universidad y formación continua y prácticas de alumnos en las empresas (Fernández de Lucio y Castro, 1995).

En conclusión, (de acuerdo al contexto de este trabajo) se considera que las organizaciones que realizan actividades de ciencia y tecnología requieren de mecanismos de transferencia tecnológica, que promueva la innovación con la generación de nuevos mercados, a través del fomento del contacto entre diferentes agentes del sistema de innovación, y particularmente, de los procesos de innovación concretos que desarrollen las organizaciones.

#### **c. Aspectos organizacionales**

De acuerdo con Cobbenhagen y Den Hertog (1995), la calidad de los procesos organizacionales que afectan a la gestión de la innovación requiere más atención, ya que afecta directamente la capacidad de las organizaciones de innovar eficazmente. También que es necesario vincular los programas y proyectos de desarrollo tecnológico a la I+D de la organización y generar redes entre institutos y centros de investigación con los cuales se intercambien experiencias de forma regular y periódica. Diversos aspectos que son relacionados con proyectos se presentan a continuación.

### Estructuras organizacionales

La estructura de las organizaciones que desarrollan proyectos se clasifican en funcional, matricial y la orientada a proyectos. Cada una de ellas contempla elementos particulares sobre temas de autoridad del director del proyecto, disponibilidad de recursos, responsabilidad en el control del presupuesto y dedicación del director y el personal administrativo en el proyecto (Tabla 1).

Tabla 1. Influencia de la estructura de la organización en los proyectos

Estructura de la organización	Funcional	Matricial			Orientada a proyectos
		Débil	Equilibrada	Fuerte	
<b>Autoridad del director del proyecto</b>	Poca o ninguna	Limitada	Baja a moderada	Moderada a alta	Alta a casi total
<b>Disponibilidad de recursos</b>	Poca o ninguna	Limitada	Baja a moderada	Moderada a alta	Alta a casi total
<b>Control del presupuesto del proyecto</b>	Gerente funcional	Gerente funcional	Combinación	Director del proyecto	Director del proyecto
<b>Rol del director del proyecto</b>	Dedicación parcial	Dedicación parcial	Dedicación completa	Dedicación completa	Dedicación completa
<b>Personal administrativo de la dirección de proyectos</b>	Dedicación parcial	Dedicación parcial	Dedicación parcial	Dedicación completa	Dedicación completa

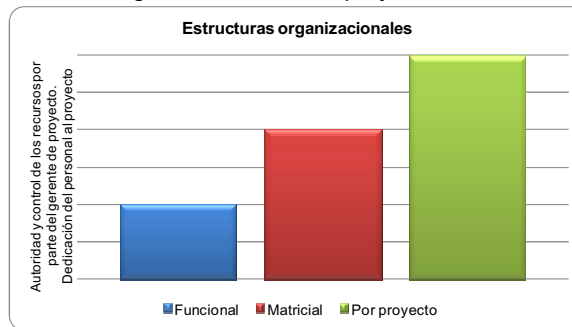
Fuente: PMI, 2004

En la estructura funcional, cada uno de los miembros de las distintas especialidades (producción, comercialización, ingeniería, contabilidad, etc.) tienen un superior a través del cual se interactúa con otras áreas. En la estructura orientada a proyectos, la mayoría de los recursos de la organización están involucrados en el trabajo del proyecto y los directores cuentan con gran independencia y autoridad. La estructura matricial representa un punto medio, donde el Director del proyecto ejerce más funciones de coordinación



debido a que no se le asigna plena autoridad sobre el proyecto, ni sobre su financiación (Figura 7).

Figura 7. Estructuras organizacional en los proyectos – Autoridad del GEPRO



Fuente: PMI, 2004

En términos generales, a medida en que se pasa de la estructura funcional a la orientada por proyectos, aumenta la autoridad y el control de los recursos por parte de gerente (director) del proyecto, así como la dedicación del equipo de trabajo al proyecto (Figura 7). En cambio, las organizaciones basadas en proyectos son aquellas que fundamentan sus operaciones en proyectos a través de un sistema de gestión eficiente y efectivo que favorece la dirección del mismo. De igual forma, son organizaciones que generan recursos de la realización de proyectos a terceros.

#### Procesos en la dirección de proyectos

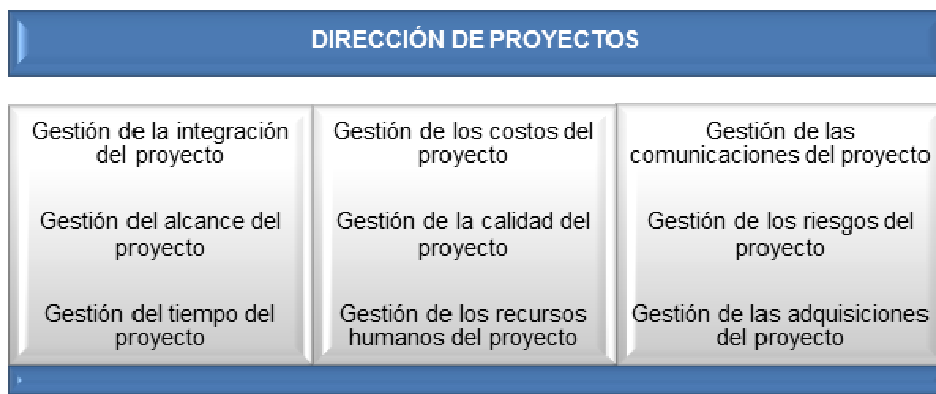
De acuerdo con el Project Management Institute (PMI) (2004), la ejecución de los proyectos implica la realización de 44 procesos agrupados en nueve áreas del conocimiento (Tabla 2). Las entradas y salidas de cada proceso se solapan e interactúan con las de los demás procesos.

Los procesos de cada una de las áreas del conocimiento, son los siguientes (PMI, 2004):

- Gestión de la integración. Procesos relacionados con el desarrollo del acta de constitución, el enunciado del alcance y el plan de gestión, así como la dirección, gestión, supervisión y cierre del proyecto.
- Gestión de alcance: Procesos que aseguran que se incluya el trabajo requerido para completar satisfactoriamente el proyecto.
- Gestión del tiempo: Procesos relativos a la puntualidad en la conclusión del proyecto.
- Gestión de los costos: Procesos relacionados con la planificación, estimación, presupuesto y control de costos, de acuerdo al presupuesto aprobado.

- Gestión de calidad: Procesos que aseguran que el proyecto cumpla con los objetivos planeados.
- Gestión de recursos humanos: Procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto.
- Gestión de las comunicaciones: Procesos relacionados con la generación, recogida, distribución, almacenamiento y destino final de la información.
- Gestión de los riesgos. Procesos relacionados con la identificación, análisis, planificación, seguimiento y control de los riesgos del proyecto.
- Gestión de las adquisiciones. Procesos de adquisición de productos, servicios o resultados, y de contratación de procesos de dirección.

Tabla 2. Áreas de conocimiento en la dirección de proyectos



Fuente: PMI, 2004

La adaptación e implementación cada uno de los procesos a las particularidades de la organización deben estar acompañados de una estricta asignación de actores responsables de los mismos, así como de otros recursos necesarios para la realización de las tareas. Simultáneamente deben ser identificados los interesados en el proyecto junto con sus expectativas.

#### Interesados en el proyecto

De acuerdo al PMI (2004), los interesados son las personas u organizaciones que participan de forma activa en el proyecto y que pueden verse afectados con el mismo. Su correcta identificación, la determinación de sus expectativas y la propia gestión de los mismos, son factores clave de éxito del proyecto.

Los interesados tienen diversos niveles de responsabilidad y autoridad, que pueden cambiar durante el proyecto. Algunos interesados corresponden al Director, los usuarios de los resultados, la organización ejecutante, los miembros del equipo, el patrocinador y

la oficina de gestión de proyectos. Otros son los propietarios, inversores, vendedores, contratistas, agencias de gobierno y la sociedad en general.

### Equipos de dirección de proyectos

El equipo de dirección del proyecto debe conocer los fundamentos de la dirección de proyectos, las normas y las regulaciones del área de aplicación, y el entorno del proyecto, así como de dirección general y de habilidades interpersonales.

El alcance de cada uno de estos elementos se describe a continuación (PMI, 2004):

#### (1) Fundamentos de la dirección de proyectos

El equipo debe tener conocimiento del ciclo de vida del proyecto, de los grupos de procesos de la dirección de proyectos y de las nueve áreas del conocimiento descritas en la sección anterior.

#### (2) Conocimientos, normas y regulaciones del área de aplicación.

El equipo debe tener conocimiento de las reglas particulares en las cuales se encuentra el proyecto, sobre los departamentos funcionales (producción, logística, personal), los elementos técnicos (ingeniería sanitaria, de construcción), las especializaciones de gestión (contratación por el gobierno, desarrollo de comunidades) y los grupos de industria (automotriz, química, agrícola, financiera).

#### (3) Comprensión del entorno del proyecto

El equipo debe tener conocimiento del contexto social, económico, ambiental, cultural, internacional, político y físico en el cual se desarrolla el proyecto.

#### (4) Conocimiento y habilidades de dirección general

El equipo debe tener el conocimiento y la habilidad en gran cantidad de temas de dirección. Algunos de ellos corresponden a la planificación, organización, selección de personal, ejecución y control de las operaciones de la organización, incluidas las disciplinas de respaldo, como por ejemplo:

- Gestión financiera y contabilidad
- Compras y adquisiciones
- Ventas y comercialización
- Contratos y derecho mercantil
- Fabricación y distribución
- Logística y cadena de suministro
- Planificación estratégica, táctica y operativa
- Prácticas sanitarias y de seguridad
- Tecnología de la información.

#### (5) Habilidades interpersonales

El equipo debe gestionar las relaciones interpersonales, las cuales incluyen: comunicación efectiva, influencia en la organización, liderazgo, motivación, resolución de problemas, negociación y gestión de conflictos.

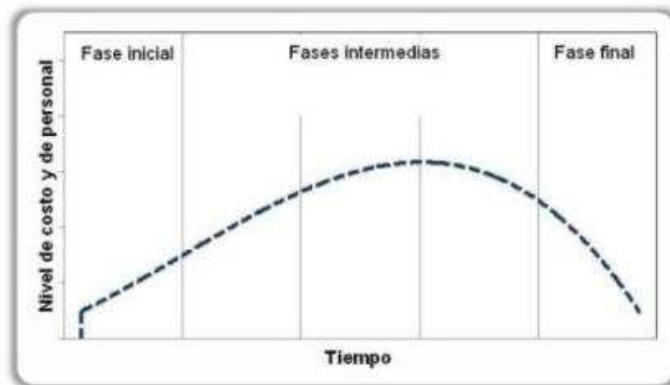
Los equipos de proyectos efectivos integran las cinco áreas de experiencia, en todas las áreas, procesos y etapas del proyecto, sin que exija que sean de dominio de una sola persona. El nivel de responsabilidad puede cambiar en las distintas etapas del proyecto, para los distintos actores participantes, por los que resulta pertinente el conocimiento del ciclo de vida del proyecto y el producto.

#### Ciclo de vida del proyecto y el producto

De acuerdo al PMI (2004), el ciclo de vida se corresponde con las fases en que la organización divide el proyecto para llegar al resultado. Cada fase se caracteriza por el tipo de trabajo a realizar, el tiempo de entrega, los criterios de verificación de los entregables, los responsables y el proceso de control. Las fases son secuenciales y por lo general, finalizan con la transferencia de información. Sin embargo, puede generarse superposición de las fases cuando los riesgos son tolerables.

La fase inicial del proyecto se caracteriza por el bajo costo y poco personal, en las fases intermedias el costo y el personal alcanzan un valor máximo y la fase final los valores decrecen (Figura 8). En la fase inicial se tiene mayor incertidumbre en el logro de los objetivos. Sin embargo, es la etapa en la que es preferible que los interesados ejerzan la mayor influencia sobre los resultados, ya que genera la menor repercusión en el costo.

Figura 8. Fases de proyectos



Fuente: PMI, 2004

En cuanto al ciclo de vida del producto, es posible afirmar que corresponde a un proceso más amplio que el del ciclo de proyecto. El primero comienza con el plan de negocio y pasa por la idea hasta llegar al producto. Además, incluye las etapas de operación y retirada del producto. Uno de los elementos interesantes del ciclo de vida del producto, es que permanentemente el producto es sometido a un proceso de actualización que

sumado al plan de negocio, origina nuevas ideas las cuales dan nuevamente inicio al ciclo (Figura 9).

Sin embargo, el comienzo de cualquier proyecto exige el cumplimiento de unas etapas previas, correspondientes a la formulación, la evaluación y la priorización de diversas iniciativas.



Fuente: PMI, 2004

### Formulación del proyecto

La formulación del proyecto es la etapa en la cual se definen los objetivos, la justificación y la metodología, así como otros elementos que dan como resultado un documento con el cual se solicita los recursos necesarios para su financiación. Aquí es necesario conocer los principales elementos de las guías o términos de referencia de estas convocatorias.

Tomando como ejemplo la “Guía para la formulación de programas y/o proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación” definida por Colciencias (2006), los elementos serían:

✓ Resumen del proyecto

Breve descripción del problema, la metodología y la justificación.

✓ Planteamiento del problema

Problema a cuya solución se contribuirá con el desarrollo del proyecto.

✓ Estado del arte

Contexto nacional e internacional en el cual se ubica el tema de la propuesta, estado actual del conocimiento del problema, brechas que existen, vacío que se espera llenar con el proyecto, estado de desarrollo de la tecnología propuesta y fuentes de información tecnológica consultada a nivel nacional e internacional, particularmente de bases de datos de patentes.

✓ Objetivos

Propósito general del proyecto en términos de la contribución al problema planteado o a la competitividad de la organización.

✓ Metodología

Desarrollo organizado y preciso de cada uno de los objetivos, incluyendo las técnicas, diseños estadísticos, simulación, pruebas y ensayos, entre otros.

✓ Trayectoria y capacidad en I+D / i

Capacidades, trayectoria, formación, experiencia en proyectos de desarrollo tecnológico y en producción y comercialización de productos y servicios, del grupo ejecutor del proyecto.

✓ Distribución de responsabilidades

Descripción de las actividades científicas y tecnológicas que asume cada entidad participante.

✓ Resultados / Productos esperados

Resultados directos verificables que se alcanzan con el desarrollo de los objetivos específicos, así como los medios de verificación.

✓ Identificación y caracterización de la innovación propuesta

Características innovadoras del proyecto o de la tecnología a desarrollar en cuanto a procesos, productos, servicios y gestión.

✓ Evaluación del mercado para la innovación propuesta

Tendencias del mercado en relación con clientes, competidores y proveedores, así como la identificación de estrategias para acceder a los mercados identificados.

✓ Cronograma

Cronograma con las actividades científicas y tecnológicas del proyecto y los tiempos de desarrollo de cada una. Además, los mecanismos de seguimiento y control.

✓ Impactos

Impactos de corto, mediano y largo plazo, así como los indicadores cualitativos y cuantitativos verificables.

La rigurosa revisión de información especializada y comercial para la formulación del proyecto (propuesta), permite que las fases de evaluación y priorización de los proyectos se realicen de forma efectiva. En caso de aprobación, permite minimizar los costos e imprevistos durante la ejecución del proyecto.

### Proyecto en el marco de una organización

Son diversas las formas en que pueden ser representados los proyectos que permitan observar las actividades que deben ser asumidas por cada una de las áreas de la organización. Como ejemplo, se presenta una adaptación de un caso del "Plan estratégico de ciencia y tecnología 2010 – 2015" (Presidencia de la Generalitat Valenciana, 2010) (Figura 10).

Figura 10. Proyecto en el marco de una organización



Fuente: Presidencia de la Generalitat Valenciana, 2010

### Evaluación y priorización de proyectos

La limitación de recursos económicos internos y externos para el financiamiento de proyectos, exige que las organizaciones definan mecanismos de evaluación y priorización de las propuestas. En consecuencia, la evaluación es una actividad orientada a mejorar la eficacia de los proyectos en relación con sus fines, promover la mayor eficiencia en la asignación de recursos (Vásquez, et al., 2001) y un medio para optimizar la gestión de los proyectos (Pérez, 1999).

Como ejemplo, se presenta el instrumento utilizado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, elaborado en el marco de la Convocatoria Nacional para la cofinanciación de programas y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el sector agropecuario por cadenas productivas (MADR, 2008) (Tabla 3).

Tabla 3. Formulario para la evaluación de proyectos

Variable	Descriptor	Puntaje máximo	Puntaje asignado	
<b>PROYECTO</b>	<b>Situación actual</b>	<p>El resumen presenta características exigidas en publicaciones científicas (metodología, resultados, impactos y justifica su financiación)</p> <p>La formulación del problema es clara, precisa y completa</p> <p>El estado del arte contextualiza la propuesta de investigación</p> <p>El proyecto es creativo para responder atender el problema</p> <p>Se referencia bibliografía actualizada</p>	20	
	<b>Objetivos, metodología y presupuesto</b>	<p>Se presenta un solo objetivo general, el cual es pertinente con el problema</p> <p>Los objetivos específicos son coherentes con el objetivo general</p> <p>La metodología describe actividades y técnicas viables para el logro de los objetivos específicos</p> <p>Se tiene en cuenta la participación de jóvenes estudiantes de doctorado</p> <p>Las responsabilidades que asume cada entidad son coherentes con su capacidad institucional</p> <p>El cronograma de actividades es coherente con el objetivo del proyecto</p> <p>El presupuesto se estimó bajo principios de eficiencia y economía</p> <p>El presupuesto contempla recursos materiales y humanos suficientes para cumplir con el plan de trabajo, el seguimiento y la evaluación continua del proyecto</p>	25	
	<b>Resultados</b>	<p>Los resultados esperados son pertinentes con la solución propuesta del problema</p> <p>Se presentan resultados concretos que responden a las líneas estratégicas del programa</p> <p>Los indicadores de logro de los resultados son verificables</p>	20	
	<b>Científico</b>	<p>Los indicadores para verificar los potenciales impactos científicos y tecnológicos del proyecto son adecuados</p>	2	
	<b>Ambiental</b>	<p>La identificación sobre los efectos sobre el medio ambiente durante la ejecución del proyecto son acertadas</p> <p>La identificación sobre los efectos sobre el medio ambiente con la aplicación de los resultados del proyecto son acertadas</p> <p>En caso de impactos sobre el medio ambiente, son adecuadas las medidas para mitigar dichos efectos</p>	4	



	Se identificó al menos un impacto sobre el medio ambiente, coherente con la aplicación del conocimiento y las tecnologías generadas	
	La justificación de los impactos esperados sobre el medio ambiente es claro y está debidamente argumentado	
	El análisis del mercado para la innovación propuesta muestra efectos positivos para la competitividad de la organización	
	Los productos, procesos y servicios propuestos en el proyecto demuestran características novedosas	
Mercado	Existe un mercado para la innovación propuesta y se presenta información económica completa y actualizada para soportar el análisis de mercado	7
	Se identifica al menos un impacto esperado sobre la competitividad coherente con la aplicación del conocimiento y las tecnologías generadas	
	Se identifica los impactos esperados sobre el mercado coherente con la aplicación del conocimiento y las tecnologías generadas	
Social	Se identifica los impactos sociales coherentes con la aplicación del conocimiento y las tecnologías generadas	
	La cobertura de uso de la innovación propuesta favorece a diferentes áreas y beneficiarios potenciales	2
	Se establecen mecanismos coherentes y claros de transferencia de tecnología que favorecen la apropiación de los resultados	
<b>PROGRAMA</b>	Los resultados del proyecto contribuyen a mejorar la competitividad del programa con logros en disminución de costos por unidad de producto y/o mejoramiento de la calidad y/o acceso a mercados	20
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fuente: MADR, 2008

Propuestas como la anterior (Tabla 3), evidencian la importancia de una completa construcción de la propuesta y de contar con personal experto (con formación doctoral y especialista en el tema). No obstante, cada organización puede ajustar la metodología en términos de los descriptores y el peso de cada una de las variables, que le permita responder a sus necesidades.

Otra metodología de evaluación es la propuesta por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España (s.f.), a través de su Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP), organismo encargado de los procesos de evaluación de propuestas de proyectos remitidas al Plan Nacional de I+D+i. En éste esquema se utilizan las siguientes

puntuaciones para calificar el proyecto: Excluido: 0-30; Cuestionable: 31-50; Aceptable: 51-70; Bueno: 71-85; Excelente: 86-100

Los aspectos a evaluar mediante múltiples baterías de preguntas y rango de puntuación asignado a cada aspecto, son los siguientes:

i. Coherencia (0-20)

Coherencia del plan con la situación de partida y por la trayectoria seguida por la entidad solicitante en todo lo relacionado con la función de transferencia.

ii. Objetivos (0-20)

Equilibrio en los objetivos a alcanzar: deberán suponer un importante salto cualitativo y cuantitativo respecto a la situación de partida, a la vez que realistas en cuanto a su consecución.

iii. Calidad (0-20)

Calidad y viabilidad técnica y económica del plan.

iv. Experiencia (0-20)

Experiencia del equipo y recursos técnicos disponibles para la realización de las actividades programadas.

v. Consolidación (0-20)

Implicación de la entidad solicitante en el plan para asegurar la consolidación efectiva de la función transferencia y de las unidades implicadas en ella.

Para la determinación de los pesos asignado a cada una de las variables, es posible apoyarse en algunas de las técnicas de toma de decisiones, como la del Proceso Analítico Jerárquico - AHP.

#### *Método AHP (Analytic Hierarchy Process)*

El Proceso Analítico Jerárquico – AHP, es una técnica de decisión multicriterio que permite considerar tanto factores objetivos como subjetivos en la elección de la mejor alternativa, permitiendo la adecuada modelización de problemas con una alta complejidad (Saaty, 1980). El AHP también puede definirse como un sistema flexible de metodología de análisis de decisión multicriterio para ayudar a la toma de decisiones complejas, formulando el problema de decisión de un modo lógico y racional (Martínez, 2007).

No obstante, a través de la implementación del método se obtienen pesos para cada uno de los criterios que pueden ser usados en las propuestas de evaluación presentadas previamente. Las etapas fundamentales contempladas en la metodología AHP, se presentan a continuación (Aragonés, 2010)

- Definición del problema de decisión.
- Identificación de los criterios y subcriterios.
- Representación gráfica de criterios y subcriterios.
- Emisión de juicios por parte de los decisores, mediante comparaciones pareadas propuesta por Saaty (1980), en las cuales se define la importancia relativa de los elementos de cada criterio y subcriterio.
- Determinación de los pesos locales y globales de los criterios y subcriterios.
- Identificación de alternativas
- Emisión de juicios por parte del decisor sobre las alternativas, mediante comparaciones pareadas propuesta por Saaty (1980).
- Valoración de las alternativas para cada uno de los criterios.
- Priorización de las alternativas.

En el ANEXO 1. Ejercicio desarrollado con la técnica AHP se presenta un ejemplo de esta metodología.

Tabla 4. Indicadores de innovación

<b>1a. generación Indicadores de inputs  (1950s – 60s)</b>	<b>2a. generación Indicadores outputs  (1970s – 80s)</b>	<b>3a. generación Indicadores de innovación  (1990s)</b>	<b>4a. generación Indicadores de procesos  (2000 + foco emergente)</b>
Gastos de I+D	Patentes	Encuestas de innovación	Conocimiento
Personal en CyT	Publicaciones	Benchmarking (evaluación comparativa) de la capacidad de innovación	Intangibles
Capital	Productos		Redes
Intensidad tecnológica	Cambios de calidad		Demanda
			Clústeres
			Técnicas de gestión
			Riesgo/retorno
			Dinámica de sistemas

Fuente: FGYM, 2011

Es de mencionar que esta técnica es solo uno de los pasos en el proceso de priorización de los proyectos. Existe un arduo trabajo adicional asociado a la identificación del problema, que incluye la interacción con los expertos y la estructuración del escenario.

En la sección 3.3. de este documento, también se evidencia el valor del método AHP para casos en que se deseen priorizar propuestas basadas en indicadores de innovación. No obstante, la valoración de estos criterios puede ser compleja en la medida en que se utilicen indicadores de las últimas generaciones (Tabla 1).

### **1.1.2. Elementos constitutivos del Plan Estratégico para la innovación**

El Plan Estratégico es el documento que indica a dónde quiere ir la organización y el cómo quiere llegar. Para este trabajo, el Plan Estratégico será la hoja de ruta en la cual se consigna cómo la organización logrará la innovación. El PE incluye la misión, visión, objetivos, estrategias, programas (planes) y proyectos, los cuales se agrupan en parejas en metas de largo, medio y corto plazo respectivamente. Una breve explicación de cada una de ellas se presenta a continuación:

#### **a. Metas de largo plazo: Misión y Visión**

La misión y visión hacen parte de los planteamientos de largo plazo a través de los cuales la organización define su Plan Estratégico. La definición de dichos conceptos requiere de la comprensión del mercado, los competidores y los clientes a los cuales la organización desea impactar.

##### Misión

La misión es el propósito de la empresa, por lo general permanente y no siempre explícito (Jiménez, 2011). De igual forma la misión proporciona una definición del área de actividad dentro del cual se desea ubicar el negocio presente y futuro. La misión define la necesidad a satisfacer y los clientes del negocio. En el caso de multinacionales, es necesario definir una misión global y una para cada unidad subordinada (Francés, 2006).

##### Visión

La visión es el sueño alcanzable o el modelo de futuro. Corresponde a una propuesta de largo plazo (Jiménez, 2011). La visión es el gran objetivo hacia el cual se dirigen los esfuerzos, así como, es el logro más importante de la organización (Francés, 2006).

Una adecuada definición de la misión y la visión de una organización, permite identificar el negocio en el cual se mueve la organización, así como el papel que juegan actores externos a la misma.

#### **b. Metas de medio plazo: objetivos y estrategia**

##### Objetivos

Los objetivos estratégicos corresponden a los resultados deseados y posibles de una organización, definidos en un plazo determinado. Son generalmente explícitos y económicos (Jiménez, 2011).

### Estrategia

La estrategia es el esquema implementado por las organizaciones militares para intentar alcanzar los objetivos estratégicos que se han fijado (Gartner, s.f.). El padre de la estrategia militar moderna, Carl von Clausewitz, la definía como “el empleo de las batallas para conseguir el fin de la guerra” (Bassford, 2002).

La estrategia entonces, corresponde no solo a las áreas de actuación de la organización, sino a la naturaleza e intensidad de las actuaciones. En ella se definen los productos, mercados y tecnologías (Jiménez, 2011).

### **c. Metas de corto plazo: programas (planes) y proyectos**

#### Plan (Programas)

Los planes son programas de actuación, con fechas, responsables y resultados definidos, que requiere de una revisión anual (Jiménez, 2011). También es todo conjunto de proyectos que guardan relación, donde el objetivo general de cada proyecto guarda relación con el objetivo del programa.

#### Proyecto

De acuerdo al PMI (2004), el proyecto es un esfuerzo temporal para crear un producto, servicio o resultado único. La norma UNE 166000 (2006), lo define como un proceso único formado por un conjunto de actividades coordinadas y controladas, para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, que incluyen los compromisos de plazos, costos y recursos. Los proyectos son actuaciones concretas, con resultados, plazos y costos específicos. Sus resultados son productos, procesos y mercados (Jiménez, 2011).

Los proyectos no responden a entes aislados de un entorno. Por el contrario, están estrechamente vinculados a entidades en contextos más amplios que directamente los influyen. Los proyectos son elementos de los planes.

Los objetivos del proyecto deben ser concretos, mensurables, alcanzables y retadores (Fundación In-nova, 2011). Los proyectos finalizan cuando se alcanzan los objetivos o cuando se decide su cancelación. Los equipos de trabajo se disuelven una vez finalizado el proyecto.

Los conceptos de proyecto y operación tienden a confundirse, en la medida en que ambos son realizados por personas, tienen recursos limitados y contemplan las fases de planeación, ejecución y control. Sin embargo, mientras que las operaciones son continuas y repetitivas, los proyectos se caracterizan por ser temporales y únicos.

### 1.1.3. Ejemplos de combinación de elementos teóricos y prácticos

Para ejemplificar lo presentado en las secciones anteriores, se presentan algunos de los elementos del Plan Estratégico de unas organizaciones colombianas que realizan actividades de ciencia y tecnología para sectores productivos del país. Lo anterior permite observar el grado de acercamiento de los conceptos teóricos con situaciones reales.

- Centro Nacional de Investigaciones de Café – Cenicafé (Cenicafé, 2010)

Misión. Generar tecnologías apropiadas, competitivas y sostenibles, para el bienestar de los caficultores colombianos.

Visión: Ser líderes en innovación científica y tecnológica generada a partir de las necesidades de los productores, para el desarrollo de una caficultura competitiva y sostenible.

Objetivos estratégicos de Cenicafé (Cenicafé, 2010):

Generar tecnología para aumentar la eficiencia de los factores de producción

Generar conocimientos y tecnologías para mejorar los procesos y asegurar la calidad y diferenciación del café de Colombia.

Generar conocimientos y tecnologías que contribuyan al desarrollo de sistemas de producción sostenibles ambientalmente.

Generar conocimientos científicos básicos en áreas con alto potencial para el desarrollo de tecnologías adecuadas para la caficultura colombiana.

Generar y adaptar tecnología en sistemas de producción complementarios a la actividad cafetera.

- Investigación e innovación tecnológica en Palma de Aceite – Cenipalma (Cenipalma, 2011)

Misión. Generar, adaptar y transferir soluciones tecnológicas, así como desarrollar nuevos procesos y productos de interés estratégico para la agroindustria de la palma de aceite colombiana, con liderazgo y enfoque prospectivo, de acuerdo con las demandas y necesidades de los palmicultores, para que el sector sea sostenible y competitivo internacionalmente.

Visión. Centro líder, de excelencia, con reconocimiento nacional e internacional, dedicado a la generación y transferencia de tecnología y al desarrollo de nuevos procesos y productos de interés estratégico para la sostenibilidad, la competitividad y el bienestar del sector palmero colombiano.

- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA (Corpoica, 2009)

Misión. Generar y transferir conocimientos científicos y soluciones tecnológicas mediante la investigación y la innovación en los servicios y productos para el sector agropecuario colombiano.

Visión. En el 2019, CORPOICA será organización líder en la investigación e innovación para el sector agropecuario colombiano, con alto reconocimiento en los ámbitos nacional e internacional por su rigor científico, la calidad de sus procesos, servicios, productos y por entregar soluciones pertinentes al agro colombiano; articuladas a sistemas nacional e internacional de la ciencia y tecnología, con estabilidad económica y patrimonial.

Los tres ejemplos presentados se asemejan en la medida en que generan y transfieren conocimiento al sector que representan, basados en actividades de ciencia y tecnología.

## 1.2. MARCO EMPÍRICO - COTECMAR

Después de la revisión teórica sobre las organizaciones innovadoras, corresponde realizar la descripción Cotecmar, institución elegida como caso de estudio, en lo posible identificando los mismos elementos mencionados en la sección anterior. Se comienza con una descripción de las características del país en el cual se encuentra la organización, así como de algunas entidades que conforman el Sector Marítimo y de I+D de la Armada Nacional de la República de Colombia.

### 1.2.1. Principales características geo-demográficas de Colombia.

Colombia es un país reconocido mundialmente por la diversidad cultural, la producción de café suave, flores, esmeraldas, carbón, petróleo y por ser la segunda nación más rica en biodiversidad del mundo (Colombia es pasión, 2011). También es un país conocido por sus cordilleras, selvas y llanuras, los cuales generan todos los ambientes tropicales (glaciares, playas, llanuras, selvas y desiertos).

Figura 11. Límites de Colombia



Fuente: CCO, 2011

Estas razones, sumadas a aspectos históricos, literarios, gastronómicos y artísticos, así como por su gente, han permitido que Colombia se convierta en el cuarto centro económico de la América hispanoparlante. En el 2009 su economía ocupaba la posición número 27 y en el 2006 fue visitada por dos millones de personas.

Sin embargo, una de las principales riquezas del país se encuentra en sus ríos y mares. Respecto a los ríos, Colombia cuenta con aproximadamente 13.000 kilómetros de ríos navegables (Carreño, 2005), contando con ríos tan importantes como el Caquetá, el



Magdalena, el Cauca y el Atrato. Este último, uno de los más navegables del mundo y más caudalosos del país.

En cuanto a sus mares, Colombia posee dos océanos (Atlántico y Pacífico), cuya extensión marítima representa casi el 45% del territorio total (928.660 km<sup>2</sup> de 2'070.408 km<sup>2</sup>), al punto que sus fronteras marítimas se comparten con nueve naciones de América (Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Jamaica, Haití, República Dominicana y Ecuador) (Figura 11. Límites de ColombiaFigura 11) (CCO, 2011).

Finalmente, los océanos representan la principal vía para el intercambio comercial y la gran reserva de recursos vivos e inertes necesarios para la supervivencia de las futuras generaciones. En consecuencia, los mares son un escenario de interés de las naciones sobre los cuales desea influir.

#### **a. Poder marítimo**

Según Solís (1997), el Poder Marítimo es la “capacidad de usar el mar”, es decir, “la capacidad de crear, desarrollar, explotar y defender los intereses marítimos de un país, tanto en la paz como en tiempos de conflicto”.

El Poder Marítimo está integrado por los Intereses Marítimos y el Poder Naval.

- Intereses Marítimos (de connotación económica y social)

Son los beneficios económicos, políticos, sociales y militares que obtiene una nación de las actividades asociadas con el uso del mar. Algunos de sus componentes son: Marina Mercante nacional y transporte marítimo, terminales marítimos, comercio exterior, flota pesquera e instalaciones de apoyo, buques de investigación científica e infraestructura soporte, corporaciones explotadoras del fondo marino, organizaciones de deporte náutico y la industria naval.

- Poder Naval (de connotación política y estratégica)

Es la protección de los elementos económicos del poder marítimo.

En conclusión, el Poder Marítimo es una “facultad del Estado para aprovechar el mar en su propio beneficio” (Solís, 1997). En el caso colombiano, la Armada Nacional – ARC cumple un papel protagónico como consecuencia de su misión institucional: “Contribuir a la defensa de la Nación a través del empleo efectivo de un poder naval flexible en los espacios marítimo, fluvial y terrestre bajo su responsabilidad, con el propósito de cumplir la función constitucional y participar en el desarrollo del poder marítimo y a la protección de los intereses de los colombianos” (Armada Nacional, 2011a).

## b. Sector Marítimo colombiano

De acuerdo a la Armada Nacional (2011c), como consecuencia de la misión de la Armada Nacional de la República de Colombia, la institución ha fortalecido el Sector marítimo a partir de la creación y/o participación en diversas organizaciones, tales como la Dirección General Marítima – DIMAR, la Comisión Colombiana del Océano – CCO, el Centro Control Contaminación del Pacífico – CCCP, el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas – CIOH, el Museo Naval y la Corporación de Ciencia y Tecnología Para el Desarrollo de la Industria – COTECMAR.

Con el propósito de conocer el alcance de cada una de éstas instituciones, a continuación se realiza una breve descripción de cada una de ellas.

### Dirección General Marítima – DIMAR



Fuente: Dimar, 2011

Dependencia Interna del Ministerio de Defensa Nacional, con autonomía administrativa y financiera. Tiene por objeto la dirección, coordinación y control de las actividades marítimas. Busca ser una Autoridad Marítima influyente en el ámbito nacional e internacional, centrada en mejorar la seguridad marítima y, a través de la coordinación y facilitación, propender por alcanzar los intereses marítimos (Dimar, 2011)

Algunas de sus funciones son:

Asesorar al Gobierno en la adopción de políticas y programas relacionados con las actividades marítimas y ejecutarlas dentro de los límites de su jurisdicción.

Dirigir, regular, controlar y promover el desarrollo de la Marina Mercante, la investigación científica marina y el aprovechamiento de los recursos del mar.

Instalar y mantener el servicio de ayudas a la navegación, efectuar los levantamientos hidrográficos y producir la cartografía náutica nacional.

Fomentar, autorizar y supervisar la organización y funcionamiento de los astilleros, talleres y demás instalaciones para la construcción, reparación y mantenimiento de naves y artefactos navales e inscribirlos como tales.

Asesorar el Gobierno en la regulación y control de los centros de formación, capacitación y entrenamiento de la gente de mar, sus planes y programas e inscribir y expedir las licencias profesionales a sus egresados; expedir las licencias a los peritos en las distintas actividades profesionales marítimas e inscribirlos como tales.

Aplicar, coordinar, fiscalizar y hacer cumplir las normas nacionales e internacionales tendientes a la preservación y protección del medio marino.

## Comisión Colombiana del Océano – CCO

Figura 13. Logo CCO



Fuente: CCO, 2011

Órgano intersectorial de asesoría, consulta, planificación y coordinación del Gobierno Nacional en materia de Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros y sus diferentes temas conexos, estratégicos, científicos, tecnológicos, económicos y ambientales relacionados con el desarrollo sostenible de los mares colombianos y sus recursos (CCO, 2011).

Algunas de sus funciones son:

Proponer al Gobierno Nacional, la Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros, para su Administración y Desarrollo Sostenible, efectuando la coordinación interinstitucional e intersectorial necesaria.

Asesorar al Gobierno Nacional en la adopción y en el diseño y establecimiento de mecanismos de cooperación internacional relacionados con el uso, administración, estudio y conservación de los espacios oceánicos y costeros y de sus recursos y en la conformación y orientación técnica de las delegaciones oficiales que asisten a foros internacionales que tratan dichos asuntos.

Asesorar al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en lo concerniente a la definición de Políticas para establecer prioridades de investigación y desarrollo tecnológico en los diferentes ámbitos relacionados con los objetivos de la Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros.

## Centro Control Contaminación del Pacífico – CCCP

Figura 14. Logo CCCP



Fuente: CCCP, 2011

El CCCP (2011) se encuentra adscrito a DIMAR y cumple las siguientes funciones:

Estudiar y ejecutar proyectos de investigación y evaluación de fenómenos oceanográficos, hidrográficos y de contaminación marina.

Prestar colaboración docente a la Escuela Naval de Oficiales "Almirante Padilla" en la materia de Oceanografía e Hidrografía.

Suministrar servicios técnico-marinos de apoyo, datos oceanográficos e hidrográficos, análisis físicos, químicos y biológicos, metrología de equipos y elementos de laboratorio para la investigación y otras actividades marítimas.

Colaborar y participar conjuntamente con organismos nacionales o extranjeros en proyectos y/o estudios de Investigación y Desarrollo de interés Nacional en las áreas científicas de su capacidad.

Controlar, vigilar y administrar los sistemas de medición de parámetros oceanográficos, meteorológicos de la Entidad en su respectiva jurisdicción.

## Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe – CIOH

Figura 15. Logo CIOH



El CIOH (2011) también se encuentra adscrito a DIMAR. Su misión es desarrollar los programas de investigación científica marina básica y aplicada de DIMAR y la ARC; suministrar asesoría técnica y científica a otros entes nacionales, con el propósito de contribuir al conocimiento y el aprovechamiento de nuestros mares, así como a la seguridad de la vida humana en el mar.

Fuente: CIOH, 2011

El será el más avanzado en el conocimiento de los cuerpos de agua marinos en las áreas de su capacidad Oceanográfica e Hidrográfica, de tal forma que facilite la protección del medio ambiente marino, el manejo integral de la zona costera, contribuyendo de esta forma al desarrollo sostenible del país.

Sus principales funciones son:

Estudiar y ejecutar proyectos de investigación y evaluación de fenómenos oceanográficos, hidrográficos y de contaminación marina, de acuerdo a los programas de la Dirección General Marítima.

Prestar colaboración docente a la Escuela Naval de Oficiales “Almirante Padilla” en la materia de oceanografía e hidrografía, para pregrado, postgrado y cursos sobre temas específicos en dichas áreas.

Suministrar servicios técnico-marinos de apoyo, datos oceanográficos e hidrográficos, análisis físicos, químicos y biológicos, metrología de equipos y elementos de laboratorio para la investigación y otras actividades marítimas.

Colaborar y participar conjuntamente con organismos nacionales o extranjeros en proyectos y/o estudios de investigación y desarrollo de interés Nacional en las áreas científicas de su capacidad.

## Museo Naval de El Caribe

Figura 16. Fotografía Museo Naval



Fuente: Armada Nacional, 2005

Museo con permanentes exhibiciones relacionadas con la historia Militar Naval de Cartagena de Indias y la Navegación Universal, la fuerza Naval Colombiana (Armada Nacional, 2005).

Algunos de sus objetivos son:

Crear un mejor conocimiento de la historia naval de El Caribe.

Conservar y exhibir artefactos históricos e información relacionada con la historia naval del Caribe.

Facilitar el desarrollo de arqueología sub-acuática en el Caribe.

Servir como un colaborador con otros museos, Colombia, y organizaciones de otros países.

Crear eventos y publicaciones para la diseminación de información relacionada con la historia del Mar Caribe.

### **Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial - Cotecmar**

Figura 17. Logo Cotecmar



Se desarrolla con mayor detalle en la sección 1.2.2., por ser el caso de estudio

Fuente: Cotecmar, 2011a

El Poder Marítimo también se beneficia de los esfuerzos en investigación realizada por grupos adscritos a las Escuelas de formación de la Armada Nacional. En consecuencia, se realizará un resumen general de cada una de ellas.

#### **c. Escuelas de Formación – Armada Nacional**

La Armada Nacional también cuenta con cuatro Escuelas de Formación que contribuyen al cumplimiento de la misión institucional y el desarrollo del Poder Marítimo, a través de la formación de Oficiales y Suboficiales y de fortalecimiento de la investigación en diversas áreas de pertinencia para la Armada Nacional. Como lo afirman las Políticas institucionales de la Armada Nacional (2010), “las Escuelas de Formación deberán potenciar sus capacidades en investigación científica en el campo naval”.

#### **Escuela Superior de Guerra - ESDEGUE**

Figura 18. Logo ESDEGUE



Institución de educación superior militar, que forma y capacita a los oficiales superiores de las Fuerzas Militares como comandantes integrales, líderes y estrategas, expertos en el planeamiento y la conducción de operaciones conjuntas y asesores en seguridad y defensa nacionales. Será el Centro de generación de pensamiento estratégico al más alto nivel, generadora de conocimiento, en temas relacionados con la Seguridad y la Defensa Nacional (ESDEGUE, 2011).

Fuente: ESDEGUE, 2011

### **Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla - ENAP**

Figura 19. Logo  
ENAP



Forma integralmente a los Cadetes y capacita a los Oficiales de la Armada Nacional y de la Marina Mercante, con el propósito de contribuir al cumplimiento de la misión institucional (ENAP, 2011).

Cuenta con grupos de investigación en Control, comunicaciones y diseño naval, oceanología, ciencias de la administración, formación militar y anfibia.

Fuente: ENAP, 2011

### **Escuela Naval de Suboficiales ARC Barranquilla - ENSB**

Figura 20. Logo  
ENSB



Forma integralmente y capacita de manera permanente al Suboficial para que desarrolle y aplique sus conocimientos al operar y mantener las unidades a flote, submarinas, terrestres y aéreas de la Armada Nacional (ENSB, 2011).

Algunos de sus grupos de investigación se desarrollan en diseño y construcción de prototipos experimentales de desarrollo tecnológico y diseño y rediseño de unidades navales, que comprende la modificación, adaptación o innovación en sistemas, equipos y procesos de abordaje

Fuente: ENSUB,  
2011

Otras Escuelas de Formación no pudieron ser referenciadas debido a que en el momento de la consulta sus páginas web se encontraban en construcción. Sin embargo, la participación del autor en eventos en los cuales cada uno de los grupos de investigación presentaron sus resultados en I+D, permiten mencionar que por ejemplo, Escuela de Formación de Infantería de Marina – EFIM y el Grupo Gris de la Escuela de Submarinos cuentan con capacidades en robótica, y que Departamento de Armas y Electrónica – DARET, cuenta con capacidades en diseño y sistemas de comunicaciones.

Llegado a éste punto, es de interés para el desarrollo de la discusión profundizar en la en el concepto de industria naval (uno de los intereses marítimos), con el propósito de posteriormente facilitar el abordaje de Cotecmar (una de las organización que hacen parte de Sector Marítimo y la que es utilizada como caso de estudio para el desarrollo del presente proyecto).

#### d. Industria naval

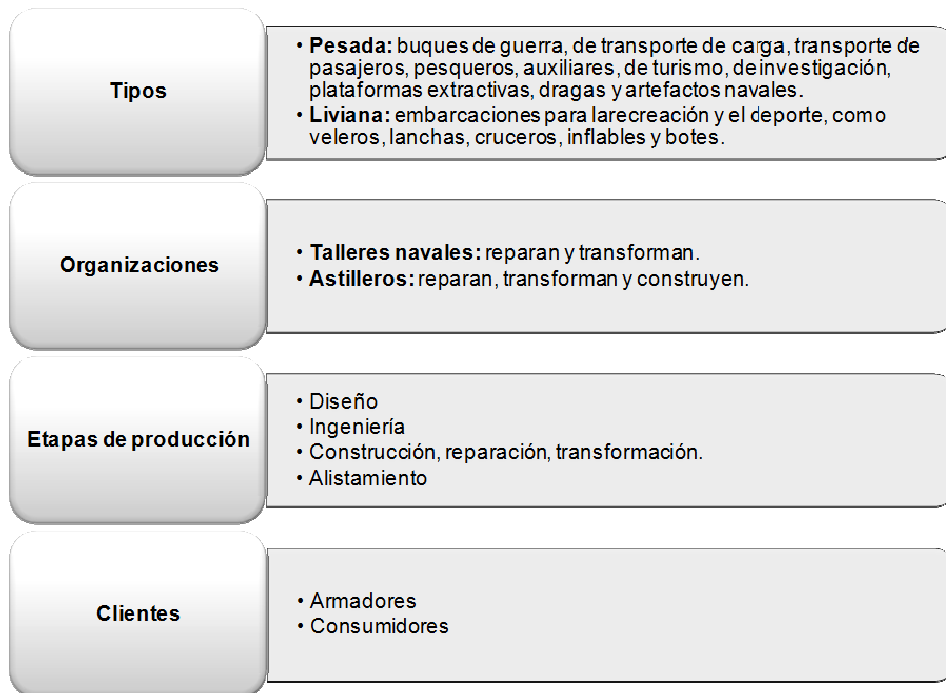
De acuerdo al Centro de estudios para la producción (CEP, 2005), la industria naval es la encargada de la construcción, reparación y transformación de medios de transporte por agua. Ésta industria es parte integrante de la rama metalmecánica y se clasifica como concurrente o de síntesis.

La actividad que realiza se divide en dos ramas productivas: la industria naval pesada (asociada a embarcaciones o artefactos flotantes utilizados como bienes de capital para otros sectores) y la industria naval liviana (asociadas a embarcaciones de consumo final).

El objetivo de la industria naval pesada son los buques de guerra, de transporte de carga, transporte de pasajeros, pesqueros, auxiliares, de turismo, de investigación, plataformas extractivas, dragas y artefactos navales. Para la industria naval liviana, su interés son las embarcaciones para la recreación y el deporte, como veleros, lanchas, cruceros, inflables y botes.

Las organizaciones que se dedican a la industria naval son los talleres navales, quienes reparan y transforman, y los astilleros, quienes adicionalmente construyen. La secuencia de producción consta de las etapas de diseño, ingeniería, construcción-reparación-transformación y alistamiento. Los clientes son los armadores (Estado y privados) y consumidores, según el tipo de industria naval a la cual se refiera (Figura 21).

Figura 21. Clasificaciones de la industria naval



La identificación del concepto de astillero como elemento dentro de la industria naval, y esta última como parte de los Intereses marítimos (descrita en el marco del Poder Naval), permiten comenzar con la presentación de la organización miembro del Sector marítimo colombiano pendiente por describir, teniendo en cuenta que fue la elegida para desarrollar el caso de estudio.

### **1.2.2. COTECMAR**

La Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial, Cotecmar, es una organización colombiana creada el 21 de julio de 2000. Cotecmar es una entidad sin ánimo de lucro, regida por el derecho privado, de participación mixta, descentralizada indirecta por servicios y no percibe presupuesto de la Nación. Inició sus operaciones el 1° de enero de 2001. Su domicilio social principal está ubicado en la ciudad de Cartagena de Indias y la cual está sujeta a control fiscal de la Contraloría General de la República (Cotecmar, 2011c).

No obstante, antes de continuar con la descripción de Cotecmar, nos remontamos a su origen, el cual está ligado a la historia astillera colombiana.

#### **a. Historia astillera en Colombia**

De acuerdo a Carreño et al. (2008), el inicio de la industria naval colombiana está asociado a la promulgación del Decreto 1834 del 21 de septiembre de 1934, por medio del cual se reorganiza el Departamento de Marina bajo el control del Ministerio de Guerra. No obstante, solo hasta el año 1948 comienza la construcción de las primeras infraestructuras relacionadas con el sector. En Puerto Leguízamo (Putumayo) con un varadero fluvial tipo “slip” con capacidad de 600 toneladas de levante. Posteriormente, entre 1951 y 1954 en la Base Naval ARC Bolívar (Cartagena), se construye un muelle tipo “slip” con capacidad de 1.000 toneladas.

Con el Decreto 1065 de 1956, bajo el control de la Armada Nacional y en las instalaciones de la Base Naval ARC Bolívar, se crea la empresa Astilleros y Servicios Navales de Colombia – Edansco. La necesidad del mantenimiento de embarcaciones mayores, obliga a la organización a la adquisición de un dique flotante con capacidad de levante de 4.500 toneladas.

En 1969, con las escrituras públicas 157 del 26 de febrero y 653 del 28 de julio, se crea la Compañía Colombiana de Astilleros – Conastil S.A., con el propósito de dar a la Armada Nacional la capacidad para la reparación y construcción de su flota de guerra, así como de embarcaciones y pesqueros de altura. En consecuencia, se liquida Edansco y sus bienes pasan a ser de Conastil.

La nueva organización complementa su infraestructura con la adquisición de un predio de 170.000 m<sup>2</sup> ubicado en la Zona Industrial de Mamonal (Cartagena) y la construcción de un sistema de levante tipo “sincroelevador” de 3.600 toneladas, en dichas instalaciones.

En 1994 Conastil cesa sus operaciones por la imposibilidad de capitalizar y reestructurar la empresa, así como por la inviabilidad económica y financiera de la organización.



Después de algunos intentos fallidos de venta de la maquinaria e instalaciones, éstas fueron entregadas como “donación en pago” al Instituto de Fomento Industrial – IFI, su principal acreedor.

En 1997 la Nación decide recuperar la capacidad astillera. En consecuencia, el Fondo Rotatorio de la Armada Nacional adquiere la totalidad de los activos que pertenecieron a Conastil. En 1998, se pone nuevamente en funcionamiento el astillero de Mamonal (Cartagena) y se comienza un plan de mantenimiento de las Fragatas. Adicionalmente, en 1999 se construye el varadero de Málaga (Valle del Cauca), con sistema de levante tipo “slip” y capacidad de 500 toneladas.

Figura 22. Socios de Cotecmar



Fuente: Cotecmar, 2010c

Finalmente, el 21 de julio del 2000, el Ministerio de Defensa – Armada Nacional de Colombia, crea la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial – Cotecmar, en asocio con tres universidades colombianas (Universidad Nacional de Colombia, Universidad Tecnológica de Bolívar y la Escuela colombiana de Ingeniería Julio Garavito; ésta última posteriormente cedería sus acciones a la Universidad del Norte) (Figura 22). Actualmente, la participación accionaria se divide en un 98,275% para la Armada Nacional, 0,699% Universidad Nacional de Colombia, 0,575% Universidad Tecnológica de Bolívar y 0,450% Universidad del Norte (Cotecmar, 2011e).

#### **b. Historia de Cotecmar**

De acuerdo a Carreño et al. (2008), a diferencia de las organizaciones que la precedieron, Cotecmar se crea con la potestad para planificar e invertir en tecnología y desarrollo, dirigido a establecer una industria astillera capaz de construir y dar soporte técnico a embarcaciones marítimas y fluviales destinadas a la defensa de la soberanía y al comercio interior y exterior.

Su origen se caracterizó por un panorama incierto originado por el fracaso en los intentos anteriores para posicionar la industria astillera nacional en la región, la desaparición de la Flota Mercante Gran Colombiana y el resquebrajamiento del sector industrial metalmeccánico.

Cotecmar es una organización que nace con el propósito de cerrar en el corto plazo la brecha del desarrollo tecnológico del sector, que a su vez ha detenido el posicionamiento de la industria astillera nacional frente a otros países de la región.

Para ello, la legislación colombiana le ha permitido realizar actividades de carácter científico y tecnológico, así como proyectos de investigación y creación de tecnologías. La organización direcciona las actividades de I+D a la solución a las necesidades y problemáticas que se originan en su interior.

Su fortaleza radica en el carácter tecnológico vinculado al industrial, teniendo en cuenta que a partir de la identificación de las necesidades tecnológicas (a través de los servicios que ofrece), inicia la evolución de su proceso de investigación y desarrollo. En consecuencia, sus plantas pueden ser vistas como laboratorios en los cuales se identifican necesidades y se prueban los productos obtenidos en la I+D (Carreño et al., 2008).

Cotecmar hace parte del Sistema de innovación para la industria astillera, al que pertenecen la Universidad, la Empresa y el Estado, los cuales de forma articulada buscan la competitividad sostenible para la organización y la generación de riqueza y bienestar para la población (Carreño et al., 2008).

### **c. Naturaleza jurídica de Cotecmar**

Jurídicamente Cotecmar se sustenta a partir de la Constitución Política de Colombia, la Ley 29 de 1990 (Disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias), el Decreto 393 de 1991 (Normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías) y la Ley 1286 de 2009 (Ley de Ciencia y Tecnología).

Para lograr una mejor comprensión de la naturaleza jurídica de Cotecmar y de la actividad que realiza, a continuación se presentan algunos fragmentos de cada una de las disposiciones legales.

#### Constitución Política de Colombia

ARTICULO 71. “La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades” (Presidencia de la República de Colombia, 1991a).

#### Ley 29 de 1990

“Corresponde al Estado promover el adelanto científico y tecnológico y establecer los mecanismos de relación las actividades e instituciones relacionadas con el desarrollo científico y tecnológico. De igual forma, el Estado creará las condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnológico nacionales, estimular la capacidad innovadora del sector productivo, a orientar la importación de selectiva de tecnología

aplicable a la producción nacional, fortalecer los servicios de apoyo a la investigación científica y al desarrollo tecnológico, organizar un sistema nacional de información científica y tecnológica y en general, dar incentivos a la creatividad, aprovechando sus producciones en el mejoramiento de la vida y la cultura del pueblo” (Congreso de la República de Colombia, 1990).

#### Decreto 393 de 1991

“El Gobierno Colombiano... autoriza a la Nación y a sus entidades descentralizadas para crear y organizar con los particulares sociedades civiles y comerciales y personas jurídicas sin ánimo de lucro como corporaciones y fundaciones con el objetivo de adelantar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías. Estas sociedades se regirán por el derecho privado” (Presidencia de la República de Colombia, 1991b).

Los principales propósitos de este tipo de asociaciones, son los siguientes (Anexo 2):

- Adelantar proyectos de investigación científica.
- Apoyar la creación, fomento, desarrollo y financiamiento de empresas que incorporen innovaciones científicas o tecnológicas aplicables a la producción nacional, el manejo del medio ambiente o el aprovechamiento de los recursos naturales.
- Organizar centros científicos y tecnológicos, parques tecnológicos e incubadoras de empresas.
- Formar y capacitar recursos humanos para el avance y la gestión de la ciencia y la tecnología.
- Establecer redes de información científica y tecnológica.
- Crear, fomentar, difundir e implementar sistemas de gestión de calidad.
- Negociar, aplicar y adaptar tecnologías nacionales y extranjeras.
- Asesorar la negociación, aplicación y adaptación de tecnologías nacionales y extranjeras.
- Realizar actividades de normalización y metrología.
- Crear fondos de desarrollo científico y tecnológico a nivel nacional y regional, fondos especiales de garantías, y fondos especiales para la renovación y el mantenimiento de equipos científicos.
- Realizar seminarios, cursos y eventos nacionales o internacionales de ciencia y tecnología.
- Financiar publicaciones y el otorgamiento de premios y distinciones a investigadores, grupos de investigación e investigaciones.

#### Ley 1286 de 2009

La Ley 1286 de 2009 (Congreso de la República de Colombia, 2009), transforma Colciencias en Departamento Administrativo y fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación. El Departamento Administrativo será el encargado de fomentar la investigación en diferentes áreas, así como, desarrollar un esquema que financie la investigación e innovación mediante la creación del Fondo Nacional de Financiación para la Ciencia, la tecnología y la Innovación, *Fondo Francisco José de Caldas* (Colciencias, 2011).

El objetivo de la Ley es generar cambios para el crecimiento económico, intelectual e industrial del país. Es decir, dar valor agregado a todos los productos y servicios y crear una nueva industria de base tecnológica, que posibilite el desarrollo productivo a largo plazo y ofrezca empleos. La Ley cambia el modelo productivo colombiano, generando más recursos para la investigación, el fortalecimiento del proceso de regionalización y la solución a problemas en la relación entre el sector científico y el empresarial del país.

#### Políticas institucionales Armada Nacional

La política de la Armada Nacional definida por el Señor Vicealmirante Álvaro Echandía Durán – Comandante Armada Nacional (Armada Nacional, 2010), afirma que “COTECMAR seguirá siendo el pilar del desarrollo tecnológico de la Armada. La efectividad y transparencia administrativa, la calidad de sus procesos, la innovación y el desarrollo tecnológico garantizarán la futura disponibilidad de medios navales económicos y tecnológicamente avanzados. Su integración al Grupo Social y Empresarial del Sector Defensa (GSED) es determinante y será la empresa modelo del sector en la producción de alta tecnología y rentabilidad. Como empresa deberá abrir más mercados y proponerse cumplir para la Armada Nacional la meta de proporcionar el mejor y más económico servicio técnico de apoyo a la flota. Su compromiso para la culminación de los contratos del Plan ORIÓN será una prioridad” (Armada Nacional, 2010).

En consecuencia, la Armada Nacional delega a Cotecmar los procesos de I+D+i. De igual forma, le asigna los servicios de técnicos y de mantenimiento de la flota y la apertura a nuevos mercado y clientes para ser reconocida como una empresa de producción con alta tecnología (Castellanos, 2011).

Este marco jurídico, permite la creación de Cotecmar, como Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval.

#### **d. Misión y visión de Cotecmar**

El Plan estratégico (Cotecmar, 2006), afirma que Cotecmar es una Corporación de Ciencia y Tecnología orientada al diseño, construcción, mantenimiento y reparación de buques y artefactos navales. Su visión es ser la organización líder en la investigación e innovación tecnológica para el desarrollo del Poder Marítimo Nacional en el campo de la industria naval, marítima y fluvial. (Cotecmar, 2006).

Según Carreño et al. (2008), la misión de Cotecmar es el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial, en consecuencia, el desarrollo del Poder Marítimo. Este último se consigue respondiendo a los requerimientos de la Armada Nacional en cuanto a diseño,

construcción, modernización y reparaciones mayores de la flota de guerra (Poder Naval) y con la promoción de la industria astillera mediante el impulso de sus cadenas productivas, así como con el suministro y fomento a la investigación en las áreas de conocimiento afines, mediante una estrecha cooperación con las universidades del sector público y privado (Intereses Marítimos).

Por su parte, Castellanos et al. (2011) afirma que Cotecmar debe generar conocimiento (Proyectos - Servicios de I+D+i) o transferir tecnologías (Proyectos - Servicios de vigilancia, prospectiva, selección, negociación tecnológica y capacitación tecnológica) a las industrias del sector que representa.

Castellanos et al. (2011), también indica que en Cotecmar no hay unanimidad sobre su naturaleza y esencia, debido a las dos actividades desarrolladas: la astillera y la de I+D+i. Sin embargo, afirma que estos lineamientos no son excluyentes puesto que comparten el carácter de ser entidad de ciencia y tecnología, que fortalece una actividad productiva. Además, que pueden ser identificados sus clientes, líneas de investigación, fuentes de financiación y generación de valor.

#### **e. Personal e infraestructura**

En el 2010 se encontraban vinculadas laboralmente a Cotecmar 2.666 personas, distribuidas de la siguiente forma: 92 Oficiales y Suboficiales de la Armada Nacional, 277 de nómina Cotecmar, 1.494 contratados a través de una entidad intermediaria y 803 contratistas (Cotecmar, 2011c). De este personal, 49 pertenecen al grupo de investigación de Diseño e Ingeniería Naval – PRODIN, 1 con formación post-doctoral, 1 doctoral y 7 de maestría (Colciencias, 2011). No obstante, Castellanos et al. (2011) afirma que es baja la proporción de personal dedicado a las actividades de I+D+i, teniendo en cuenta que Cotecmar ha sido definido como una **entidad de conocimiento** donde su principal actividad es la generación de innovación y desarrollo tecnológico para la armada y el sector.

En cuanto a infraestructura, Cotecmar cuenta con dos plantas ubicadas en Cartagena (Colombia), una con capacidad para atender buques de hasta 1.200 toneladas en la planta de Bocagrande y hasta 3.600 toneladas en la planta de Mamonal. Cuenta con talleres de soldadura y pailería, mecánica, electricidad y motores.

#### **f. Posición estratégica de Cotecmar**

Las Políticas Corporativas de Cotecmar (2006), indican que su principal cliente es la Armada Nacional y que sus competidores son los demás astilleros. En consecuencia, la organización no percibe a los demás astilleros civiles y militares como posibles clientes de alguna de sus actividades (Figura 23).

En cuanto a su actual estructura orgánica, se observa que la Corporación solo concibe como *Unidades de Negocio* aquellas asociadas a la actividad astillera (Figura 24). Por lo tanto, las actividades de generación y transferencia de conocimiento no parecen percibirse como potenciales generadoras de ingresos para la organización. En consecuencia, es entendible que las ventas de Cotecmar obedezcan exclusivamente a los trabajos de reparación y construcción de buques (Cotecmar, 2011c).

Figura 23. Clientes de Cotecmar en Colombia y el Caribe

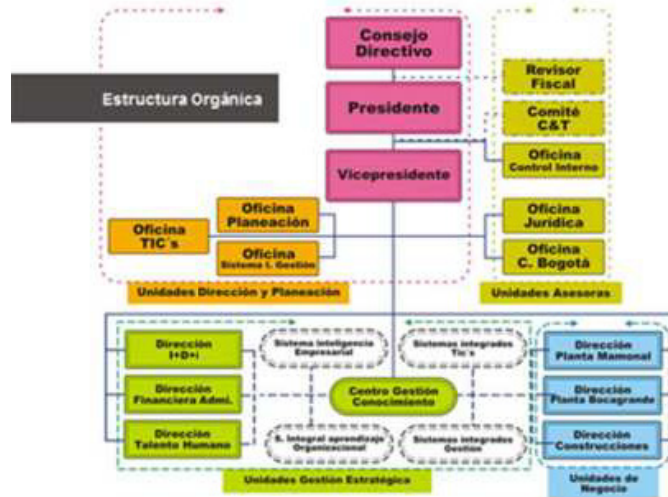


Fuente: Cotecmar, 2010c

Sin entrar a evaluar la pertinencia de los retos estratégicos de Cotecmar para el 2020 (Diseñar y construir la Plataforma Estratégica de Superficie de la marina colombiana, Ampliar la capacidad de levante entre 10.000 a 20.000 toneladas y Expandir el negocio a nivel nacional) (Cotecmar, 2006); la relación a nivel sectorial y estatal que destaca el *Informe de Gestión 2009* (Cotecmar, 2010a), presenta a Cotecmar como un astillero que lidera el sector. Las instituciones y los objetivos que se persiguen son los siguientes:

- *Proexport* a través del Proyecto Red Empresarial: Aumentar las exportaciones de la Corporación y el sector astillero.
- *Asociación Nacional de Industriales ANDI* a través del Comité de Astilleros a nivel nacional: Dar viabilidad y formalización al sector.
- Cámara de Comercio de Cartagena: Consolidación del clúster astillero.
- Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales: Gestionar políticas en las áreas aduaneras tributaria y cambiaria para facilitar la operación del sector.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo a través de la mesa de Competitividad. Trabajar sobre la directriz Presidencial que procura otorgar competitividad al sector.
- Congreso de la República y Ministerio de Defensa, con la Ley de astilleros. En coordinación con el gremio y el sector industrial relacionado, se pretende crear un instrumento para el fomento de la actividad astillera colombiana en la cual se precisen los incentivos aduaneros y tributarios (Cotecmar, 2011c).

Figura 24. Estructura orgánica de Cotecmar



Fuente: Cotecmar, 2010c

No fueron encontradas referencias en las cuales se presente a los astilleros y talleres navales como clientes de Cotecmar; las organizaciones de ciencia y tecnología para el desarrollo de otros sectores como competidores, la Dirección de I+D como una unidad de negocio, los retos estratégicos interpretados como de generación y transferencia de tecnologías o la posición frente al Estado como organización responsable de las actividades de I+D para el sector astillero. Lo que hace que la dualidad sea más que una percepción.

#### g. PDTI – Investigación en Cotecmar

El Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Cotecmar (PDTI) está compuesto por 4 elementos: SIAO (Sistema Integral de Aprendizaje Organizacional), Infraestructura, Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) e Investigación.

En el componente de Investigación, se definieron tres programas en los cuales desarrolla proyectos de I+D+i:

1. Programa de Diseño e ingeniería naval – PRODIN: Con objeto de “liderar en Colombia el diseño de buques y estructuras marinas; apropiando, adaptando o desarrollando tecnologías en los procesos nucleares relacionados con el diseño, construcción, mantenimiento, reparación y desguace”.
2. Materiales para la construcción naval / Manejo integral de la corrosión marina: Para “identificar nuevas alternativas tecnológicas derivadas del conocimiento del material y los procesos básicos de transformación, los cuales permitirán controlar procesos claves en la construcción y reparación de embarcaciones, desde su concepción de diseño”. (Carreño et al., 2008)

3. Competitividad: Cuyo objetivo es “mejorar la cultura organizacional, incrementando la eficiencia en el uso de los recursos y en la implementación de los nuevos procesos”.

Se busca que los Proyectos de investigación, estén orientados principalmente a la satisfacción de las necesidades de su principal cliente: la Armada Nacional.

#### **h. Planeación y Dirección**

Es de mencionar que Cotecmar, al ser una Corporación para el desarrollo de la Industria Naval, posee una misión estratégica para el desarrollo del poder naval en la Armada Nacional, haciendo que en su naturaleza se evidencie a la ARC como su mayor socio (98%) y su principal cliente. Esto hace que los procesos de planeación y dirección, estén orientados por la misma ARC, lineamientos presidenciales (incluyendo el plan de desarrollo nacional), el Ministerio de Defensa y la propia Armada Nacional. Explicando así la existencia de una estructura militar embebida en la estructura organizacional, donde la presidencia, vicepresidencia, las direcciones y la mayoría de jefaturas de oficina, sean cargos con Oficiales de la Armada Nacional (activos y/o retirados).



## 2. MARCO EXPERIMENTAL

El marco conceptual, conformado por el marco teórico y empírico, nos crea el contexto necesario para la elaboración del marco experimental, donde se recopila información de Cotecmar relacionada con los temas que fueron abordados previamente, y que contribuyen a la elaboración de una propuesta de integración de la estrategia en la organización de ciencia y tecnología.

El marco experimental está conformado por una descripción de la metodología, los resultados y su análisis. En la metodología se define la población objetivo, el instrumento a aplicar y el método estadístico para la determinación de la muestra. En los resultados, se presentan las respuestas a cada una de preguntas definidas en el instrumento, y en el análisis se examinan esos resultados a partir del contexto del trabajo y de la organización.

### 2.1. METODOLOGÍA

En Cotecmar (2011c), laboran 2.666 personas, de las cuales 92 son nómina Armada, 277 nómina propia, 1.494 temporales y 803 contratistas. Adicionalmente, interactúan permanentemente con la Corporación personas de los diferentes grupos de interés como universidades, el estado, proveedores y clientes, entre otras.

Teniendo en cuenta que se trata de un trabajo preliminar (o una primera aproximación para una integración con la estrategia) que requiere permanente evaluación, que está limitado en tiempo y que el tesinando y la organización de estudio se encuentran en lugares distantes (Valencia, España y Cartagena, Colombia), debía desarrollarse la parte experimental en corto tiempo, y con información real y actualizada; por lo que era necesario aprovechar las TICs para éste propósito. De esta forma, se definió como población objetivo el personal de Cotecmar existente en el directorio activo (con cuenta de correo corporativo activo), y que además entre ellos se encontrarán Oficiales de la Armada, personal de nómina Cotecmar y el personal temporal de la organización hasta el cargo de supervisor, los cuales podían dividirse en personal administrativo y operativo, para un total de 428 personas (Tabla 5).

Tabla 5. Población y muestra para la aplicación de la encuesta en Cotecmar

<b>Cargo del personal</b>	<b>Población objetivo (Número de personas)</b>	<b>Nivel de respuesta para validez estadística</b>	
Administrativo	212	137	64%
Operativo	216	138	64%
Total	428	275	64%

El instrumento utilizado fue una encuesta de 30 preguntas de selección múltiple (ANEXO 3. Encuesta), cuyo propósito era la obtención de percepciones de un grupo de personas de la organización sobre las temáticas tratadas en el marco conceptual. El instrumento - encuesta- se envió en formato de "formulario" al correo electrónico de cada una de las

personas elegidas y las respuestas fueron recolectadas de manera automática en una base de datos que impedía conocer el nombre del remitente (para evitar el sesgo del autor). No obstante, aunque el anonimato pretendía también incentivar el diligenciamiento de la encuesta, factores como la poca afinidad de las personas con la temática, la ausencia de un entrevistador que realizara el proceso de manera personalizada y la falta de incentivos o de coacción para participar oportunamente, se definieron como algunas razones que podrían ocasionar una baja participación (Fernández et al., 2009).

Para el cálculo de la muestra, que permitiera hacer inferencias sobre la población, se utilizó un muestreo estratificado (una variación del muestreo aleatorio simple), que además de dar la probabilidad a cada uno de los miembros de la población de ser elegidos, permite subdividir la población en subgrupos más homogéneos dentro de cada subgrupo y heterogéneos entre dichos grupos (Moráguez, 2005).

La fórmula utilizada para conocer el tamaño muestral necesario para el muestreo estratificado, es la siguiente (Moráguez, 2005; Aparicio, 1991):

- Selección de la muestra

$$n_0 = \left(\frac{z}{\epsilon}\right)^2 * p * q$$

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Donde:

**n<sub>0</sub>**: Cantidad teórica de elementos de la muestra.

**n**: Cantidad real de elementos de la muestra a partir de la población asumida o de los estratos asumidos en la población.

**N**: Número total de elementos que conforman la población (o número de estratos totales de la población).

**z**: Valor estandarizado en función del grado de confiabilidad de la muestra calculada. Para una confiabilidad del 95%, z = 1,96

**ε**: Error asumido en el cálculo. Para N > 10, ε = 5%

**p**: Probabilidad de la población que presenta las características.

**q**: Probabilidad de la población que no presenta las características. (q=1-p)

Se utilizó un nivel de confianza del 95% (asumiendo un error del 5%). Al no existir información previa de la población objetivo, se ha tomado como valores de p y q el 50%, asumiendo el peor de los casos posibles. Esto da lugar a que la muestra debe ser de 275 personas de las 428 de la población (Tabla 5).

## 2.2. RESULTADOS

Los resultados de la aplicación de la encuesta muestran que sólo el 31% (86 de 275 personas) de la muestra respondió el cuestionario (Tabla 6). Sin embargo, quienes participaron de la encuesta respondieron la totalidad de las preguntas y sólo fue necesario eliminar 8 del total por mal diligenciamiento.

Tabla 6. Resultados de la aplicación de la encuesta en Cotecmar

Cargo del personal	Población objetivo (Número de personas)	Nivel de respuesta para validez estadística	Nivel de respuesta Real*
Administrativo	212	137 64%	73 34% [53%]
Operativo	216	138 64%	13 6% [0.95%]
Total	428	275 64%	86 20% [31.3%]

\*Respecto al total y a la muestra calculada

Por lo tanto, aunque los resultados no pueden ser generalizados a la organización, permiten conocer las tendencias en las percepciones del personal encuestado sobre las temáticas planteadas, así como generar un insumo para la construcción de futuros instrumentos.

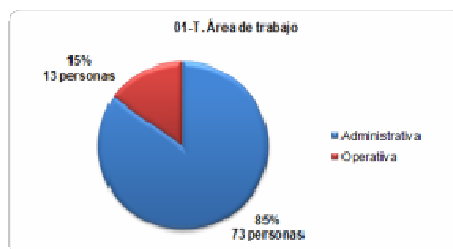
Por otro lado, aunque se obtuvieron resultados discriminados según el tipo de cargo (ANEXO 4. Resultados del instrumento aplicado al personal), debido al número de encuestas válidas, se optó por realizar un análisis de los resultados totales.

Siguiendo el orden de las preguntas del cuestionario de la encuesta (ANEXO 3. Encuesta), presentamos los resultados:

### 2.2.1. Pregunta 01. Área de Trabajo

De las 86 personas de Cotecmar que respondieron el cuestionario, el 85% (73 personas) pertenecen al área administrativa y el 15% (13 personas) al área operativa (Figura 25). Estos resultados obedecen posiblemente a que el personal más afín a los temas de ciencia y tecnología, son del área administrativa y a que el personal operativo permanece en campo y en algunas ocasiones no tiene asignado computador a nivel individual.

Figura 25. Respuesta a la pregunta 01

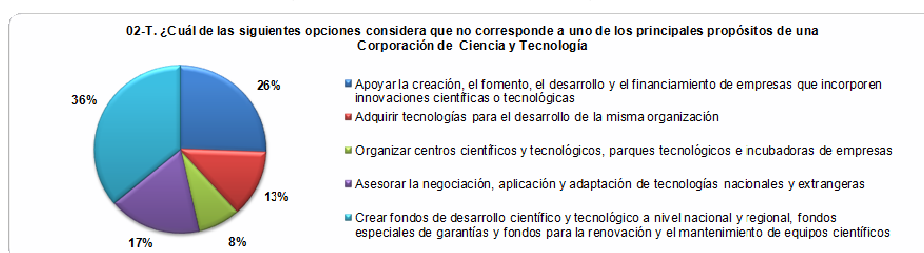


En consecuencia, la tendencia presentada en cada una de las respuestas, tiene una importante influencia del personal administrativo que participó en el ejercicio.

### 2.2.2. Pregunta 02. ¿Cuál de las siguientes opciones considera que NO corresponde a uno de los principales propósitos de una Corporación de Ciencia y Tecnología?

Solo el 13% del personal eligió la alternativa esperada (Adquirir tecnologías para el desarrollo de la misma organización), mientras 87% restante se inclinó por los distractores, propósitos tomados textualmente de la legislación nacional para corporaciones de ciencia y tecnología (Figura 26).

Figura 26. Respuesta a la pregunta 02



Se evidencia que las personas encuestadas desconocen algunos de los principales propósitos con los cuales el Estado colombiano creó las Corporaciones de Ciencia y Tecnología.

### 2.2.3. Pregunta 03. De acuerdo a su percepción, ¿En las unidades de negocio se hace Ciencia y Tecnología?

En coherencia con las definiciones presentadas en el marco teórico, las unidades de negocio (Plantas Mamonal, Bocagrande y Nuevas Construcciones) no hacen ciencia y tecnología. Sin embargo, solo el 27% del personal encuestado tiene ésta percepción, el 73% restante considera lo contrario (Figura 27).

Figura 27. Respuesta a la pregunta 03



Considerar que las unidades de negocio realizan ciencia y tecnología, puede obedecer a que no se percibe que en Cotecmar hay un área que debe ser responsable de la generación del conocimiento y las tecnologías y otras que se benefician de ellas.

#### 2.2.4. Pregunta 04. ¿Cómo definiría “Astillero”?

El 84% del personal encuestado acierta en que un astillero es el lugar donde se construyen y reparan buques. Sin embargo, un 16% considera que es el lugar donde se generan tecnologías propias para el sector naval (Figura 28).

Figura 28. Respuesta a la pregunta 04

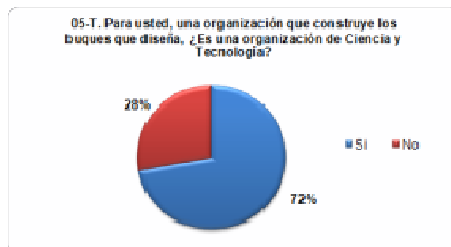


La anterior situación podría originarse por la dualidad percibida de los conceptos sobre astillero y organización de ciencia y tecnología, frente a la actividad que realiza Cotecmar.

#### 2.2.5. Pregunta 05. Para usted, una organización que construye los buques que diseña, ¿es una organización de Ciencia y Tecnología?

El 72% del personal encuestado asocia el diseño y la construcción de buques con una organización de ciencia y tecnología, mientras el 28% restante considera lo contrario (Figura 29).

Figura 29. Respuesta a la pregunta 05

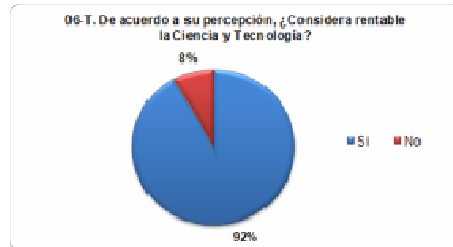


Este resultado puede obedecer a la presencia de personal que realiza tareas de diseño en el área de I+D, teniendo en cuenta que las primeras son actividades propias de la ingeniería.

#### 2.2.6. Pregunta 06. De acuerdo a su percepción, ¿Considera rentable la Ciencia y la Tecnología?

Aunque el área de I+D no es considerado como una unidad de negocio y sus resultados no generan ingresos directos, el 92% de las personas encuestadas consideran que la ciencia y la tecnología son rentables, mientras que el 8% restante piensa lo contrario (Figura 30).

Figura 30. Respuesta a la pregunta 06



La alta inclinación a responder afirmativamente a esta pregunta, se debe posiblemente a que se percibe que el éxito de los productos y servicios que ofrece la organización está dada por la incorporación de las tecnologías que genera el área de I+D. Sin embargo, esta posición no permite precisar si los conceptos que tienen los encuestados sobre organización de ciencia y tecnología y astillero son claros.

### 2.2.7. Pregunta 07. Para usted, ¿qué diferencia a una organización de ingeniería intensiva y una organización de Ciencia y Tecnología del sector industrial?

El 70% del personal encuestado considera que el producto de comercialización, es el que diferencia una organización intensiva en ingeniería y una organización de Ciencia y Tecnología. El 13% considera que estas dos organizaciones no tienen diferencias y el 17% restante no sabe o no responde (Figura 31).

Figura 31. Respuesta a la pregunta 07

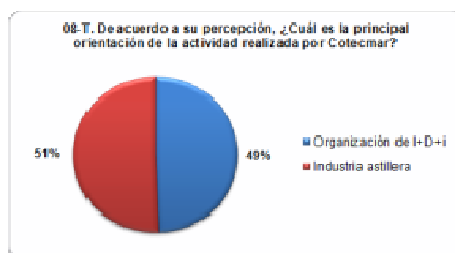


Efectivamente los productos de una organización intensiva en ingeniería, cuyas fortalezas se concentran en temas de diseño y construcción, son diferentes a las de una organización de ciencia y tecnología que se concentra en la generación y transferencia de conocimiento a través de los proyectos de I+D. Sin embargo, parte de los encuestados pudieron presentar dificultades al responder la pregunta, en la medida en que conocen que el área de I+D de Cotecmar no hace parte de las unidades de negocio y posiblemente no identifiquen los resultados de las investigaciones.

### 2.2.8. Pregunta 08. De acuerdo a su percepción, ¿cuál es la principal orientación de la actividad realizada por Cotecmar?

El 51% afirma que principal actividad de Cotecmar es la de la industria astillera y el 49% restante, la de una organización de ciencia y tecnología (Figura 32).

Figura 32. Respuesta a la pregunta 08

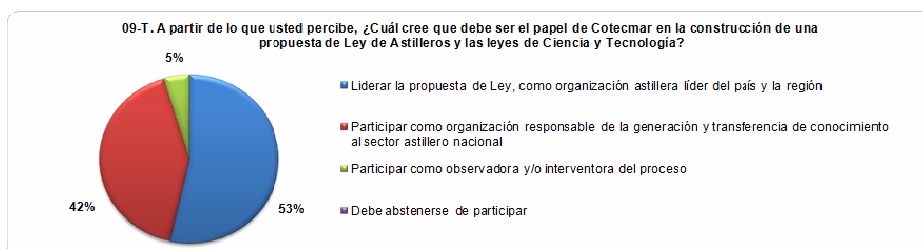


El pequeño margen de las dos alternativas, puede mostrar que las personas encuestadas perciben en la organización dos líneas de negocio. La primera más asociada a la razón de ser de la Corporación y la segunda, por la actividad que involucra la mayor parte del personal de la organización.

### 2.2.9. Pregunta 09. A partir de lo que usted percibe, ¿cuál debe ser el papel de Cotecmar en la construcción de una propuesta de Ley de Astilleros y las leyes de ciencia y tecnología?

El 53% de las personas encuestadas indican que Cotecmar debe participar en la construcción de estas leyes, asumiendo el rol de una organización astillera líder en el país. El 42%, como la organización responsable de la generación y transferencia al sector astillero. El 5%, afirma que debe participar como observadora y/o interventora del proceso. Finalmente, nadie acoge la posibilidad de que la Corporación se abstenga de participar (Figura 33).

Figura 33. Respuesta a la pregunta 09

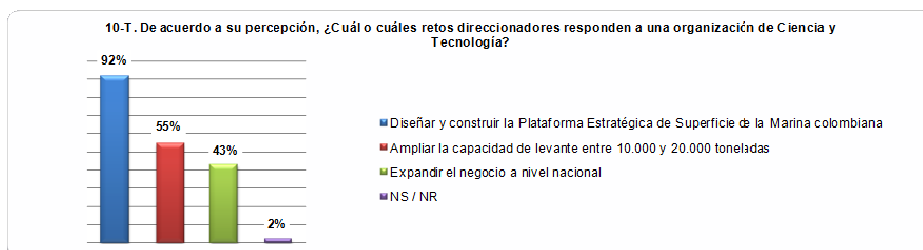


Aunque no había una respuesta correcta, ésta pregunta nuevamente parece mostrar la posición dividida de los encuestados frente a la actividad que realiza la organización. Por lo tanto, es necesario construir y/o unificar criterios que faciliten una posición del personal frente a la organización.

### 2.2.10. Pregunta 10. De acuerdo a su percepción, ¿cuál o cuáles retos direccionadores responden a una organización de Ciencia y Tecnología?

El 92% de los consultados considera que el “Diseño y construcción de la Plataforma Estratégica de Superficie, PES”, responde a un reto de ciencia y tecnología; el 55% que lo es la “Ampliación de la capacidad de levante de 10.000 a 20.000 toneladas” y el 43% que lo es la “Expansión del negocio a nivel nacional” (Figura 34).

Figura 34. Respuesta a la pregunta 10

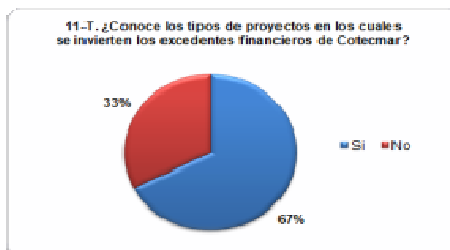


Los anteriores resultados podrían indicar que los retos no responden a los de una organización de ciencia y tecnología o, por lo menos, que están presentados en términos que no logran articularse con la misión de la organización.

**2.2.11. Pregunta 11. ¿Conoce los tipos de proyectos en los cuales se invierten los excedentes financieros de Cotecmar?**

El 67% de los consultados afirma conocer los tipos de proyectos que realiza Cotecmar, mientras el 33% desconoce ésta información (Figura 35).

Figura 35. Respuesta a la pregunta 11



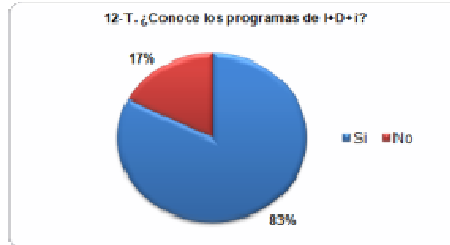
El desconocimiento de ésta información por parte de algunos de las personas consultadas se podría deber a la baja participación en los proyectos de la organización.

**2.2.12. Pregunta 12. ¿Conoce los programas de I+D+i?**

El 83% de los entrevistados afirmaron conocer los programas de I+D+i y el restante 17% afirma no saberlo (Figura 36).



Figura 36. Respuesta a la pregunta 12



El conocimiento de los encuestados sobre los programas de I+D, podría indicar que la I+D de Cotecmar ha tenido participación en las actividades que realizan los encuestados.

**2.2.13. Pregunta 13. Entre los programas de I+D+i, ¿en cuál ve identificada su actividad?**

El 41% de los encuestados identifican que su actividad se enmarca en el programa de "Diseño e ingeniería naval", el 16% en el de "Materiales y corrosión", el 36% en el de "Competitividad" y el 7% no sabe o no responde (Figura 37).

Figura 37. Respuesta a la pregunta 13



La anterior respuesta muestra que la mayor parte de los encuestados ve reflejada la actividad que realizan en Cotecmar en los programas definidos por la organización. No obstante, la pregunta no permite percibir si realmente conocen el alcance con que se definió cada uno de los programas.

**2.2.14. Pregunta 14. ¿Alguna vez ha participado en los proyectos de I+D+i de Cotecmar?**

El 66% de los encuestados afirma haber participado en los proyectos de I+D+i de Cotecmar, el 34% restante, dice lo contrario (Figura 38).

Figura 38. Respuesta a la pregunta 14



La anterior respuesta indica que los mecanismos actuales utilizados por la organización para involucrar al personal en las actividades de I+D, no involucra a todos los encuestados.

**2.2.15. Pregunta 15. ¿La participación en los proyectos de I+D+i está contemplada en el manual de funciones de su cargo?**

El 48% de los encuestados afirma que en el manual de funciones de su cargo se contempla la participación en los proyectos de I+D+i, mientras que el 52% considera lo contrario (Figura 39).

Figura 39. Respuesta a la pregunta 15

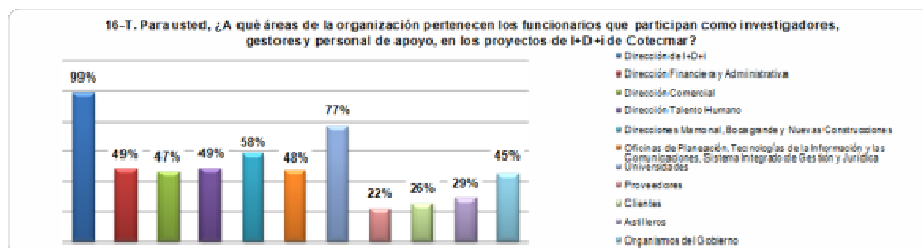


La anterior respuesta podría indicar que la Corporación considera que solo parte de la organización debe participar en los proyectos de I+D.

**2.2.16. Pregunta 16. Para usted, ¿A qué áreas de la organización pertenecen los funcionarios que participan como investigadores, gestores, personal de apoyo, en los proyectos de I+D+i de Cotecmar?**

Los encuestados perciben que la Dirección de I+D+i (99%) y las universidades (77%) son las principales áreas/instituciones que participan en los proyectos de I+D. Le siguen las demás áreas de la organización, con porcentajes entre el 47 y 58%. Finalmente, las demás instituciones externas propuestas reciben los más bajos valores, entre el 22 y 45% (Figura 40).

Figura 40. Respuesta a la pregunta 16

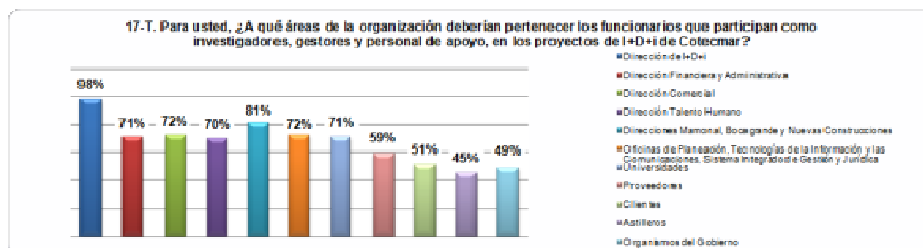


Los anteriores resultados podrían indicar que los encuestados perciben que las actividades de I+D se concentra en áreas e instituciones específicas (internas y externas) y no como responsabilidad de todos los agentes relacionados con la organización.

**2.2.17. Pregunta 17. Para usted, ¿a qué áreas de la organización deberían pertenecer los funcionarios que participan como investigadores, gestores, personal de apoyo, en los proyectos de I+D+i de Cotecmar?**

A diferencia de lo que se observa en la respuesta anterior, los encuestados consideran que la más alta participación en los proyectos de I+D debe ser realizada por el personal mismo de la organización (70 a 98%), en particular el de la Dirección de I+D+i. No obstante, consideran que los actores externos propuestos también deben participar, especialmente las universidades (Figura 41).

Figura 41. Respuesta a la pregunta 17

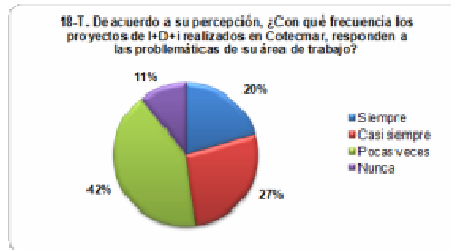


La tendencia más uniforme en los resultados puede indicar que los encuestados consideran que las actividades de I+D debe ser un responsabilidad que debe asumirse por igual, tanto por los agentes internos como por los externos.

**2.2.18. Pregunta 18. De acuerdo a su percepción, ¿con qué frecuencia los proyectos de I+D realizados en Cotecmar, responden a las problemáticas de su área de trabajo?**

El 20% de los encuestados perciben que los resultados de los proyectos de I+D siempre responden a las necesidades de la organización. Para el mismo enunciado, el 27% considera que casi siempre, el 42% que pocas veces y finalmente, el 11% que nunca (Figura 42).

Figura 42. Respuesta a la pregunta 18

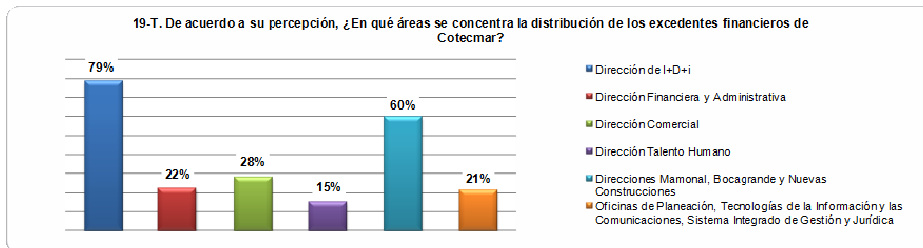


Los anteriores resultados, pueden indicar que los mecanismos definidos por la organización para hacer frente a las necesidades de la misma requieren una reestructuración, con el fin de aumentar el impacto de los proyectos de I+D en Cotecmar.

**2.2.19. Pregunta 19. De acuerdo con su percepción, ¿en qué áreas se concentra la distribución de los excedentes financieros de Cotecmar?**

Con un 79 y 60%, la Dirección de I+D+i y las Unidades de negocio respectivamente, son las áreas de la organización en donde se concentran los excedentes financieros. Las demás direcciones y oficinas recibieron calificaciones en un rango entre el 15 y el 28% (Figura 43).

Figura 43. Respuesta a la pregunta 19



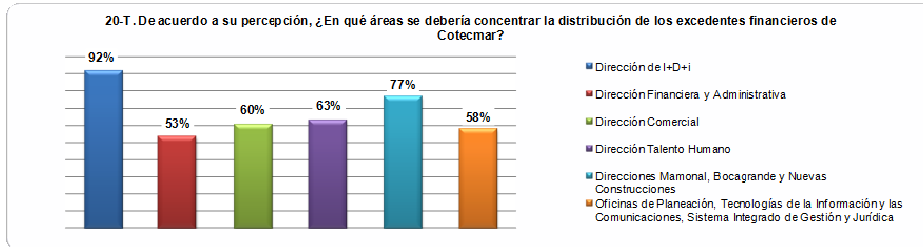
Lo anterior reafirma la existencia de dos líneas de negocio (I+D y astillera) en las cuales se distribuyen los excedentes financieros de la organización. No obstante, este resultado también puede obedecer a confundir la administración de recursos con la asignación de estos a dicha área (por ejemplo, la administración del SIE (actividades de vigilancia tecnológica) por la Dirección de I+D+i, no significa que ésta sea quien realice todas las VT directas).

**2.2.20. Pregunta 20. De acuerdo a su percepción, ¿en qué áreas se debería concentrar la distribución de los excedentes financieros de Cotecmar?**

En orden descendente, los encuestados perciben que la distribución de los excedentes financieros debería ser distribuida en las distintas áreas del siguiente modo: Dirección de I+D (92%), Unidades de negocio (77%), Dirección de Talento Humano (63%), Dirección

de Comercial (60%), Oficinas (58%) y Dirección Financiera y Administrativa (53%) (Figura 44).

Figura 44. Respuesta a la pregunta 20

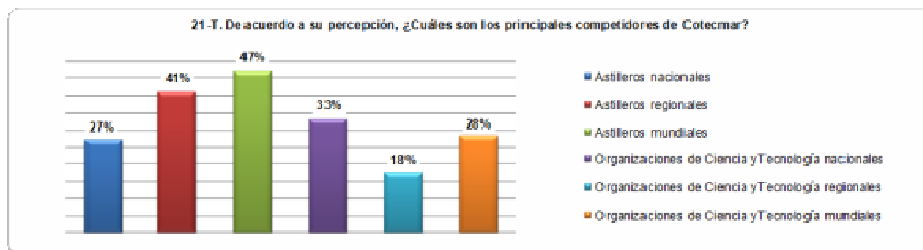


Los anteriores resultados pueden indicar que los encuestados consideran que debe haber una distribución más homogénea de los excedentes de la organización.

**2.2.21. Pregunta 21. De acuerdo a su percepción, ¿cuáles son los principales competidores de Cotecmar?**

En general, los resultados a la pregunta muestran que los encuestados perciben como principal competidor a los astilleros; en su orden los mundiales (47%), los regionales (41%) y los nacionales (27%). En cuanto a las organizaciones de ciencia y tecnología, consideran que las principales rivales son las nacionales (33%), a continuación las mundiales (28%) y finalmente las regionales (Figura 45).

Figura 45. Respuesta a la pregunta 21

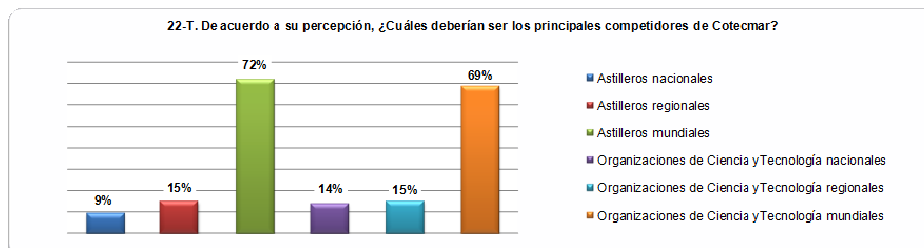


Los anteriores resultados, nuevamente pueden indicar que los encuestados perciben en Cotecmar dos líneas de negocio, entre las cuales la astillera sobresale. No obstante, no existe una contundencia sobre la zona de interés hacia donde Cotecmar esté orientado, de acuerdo a la percepción de los encuestados.

**2.2.22. Pregunta 22. De acuerdo a su percepción, ¿cuáles deberían ser los principales competidores de Cotecmar?**

De acuerdo a la percepción de los encuestados, los principales competidores de Cotecmar son los astilleros (72%) y las organizaciones de ciencia y tecnología mundial (69%) (Figura 46).

Figura 46. Respuesta a la pregunta 22

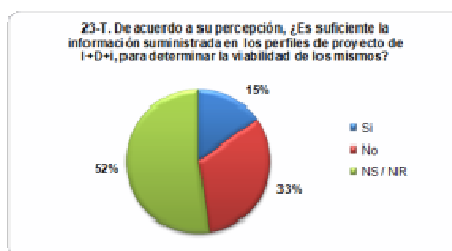


El resultado pone de manifiesto la percepción del negocio orientado hacia el mercado mundial principalmente, independiente de la orientación del negocio.

**2.2.23. Pregunta 23. De acuerdo a su percepción, ¿es suficiente la información suministrada en los perfiles de proyecto de I+D+i, para determinar la viabilidad de los mismos?**

El 15% de los encuestados considera que con la información suministrada en los perfiles de proyecto de I+D+i es suficiente para determinar la viabilidad del mismo; 33% considera que no y 52% no sabe o no responde (Figura 47).

Figura 47. Respuesta a la pregunta 23

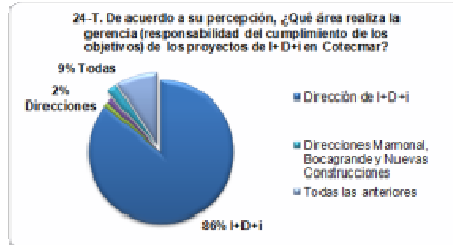


Los resultados parecen indicar que el trabajo de difusión del documento no ha logrado llegar a la mayoría de las personas encuestadas y las que lo conocen, lo perciben como un instrumento insuficiente que asegure un proceso riguroso de evaluación de los proyectos.

**2.2.24. Pregunta 24. De acuerdo a su percepción, ¿qué área realiza la gerencia (responsabilidad en el cumplimiento de los objetivos) de los proyectos de I+D+i de Cotecmar?**

El 85% de los encuestados consideran que la gerencia de los proyectos de I+D+i se realiza desde el área de I+D+i, el 2% que la realiza las Unidades de negocio y el 9% que es responsabilidad de toda la organización (Figura 48).

Figura 48. Respuesta a la pregunta 24

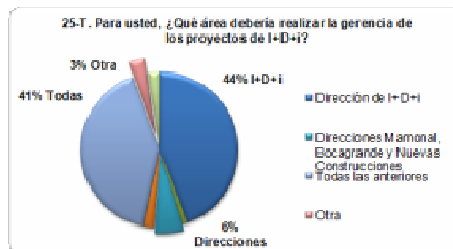


El anterior resultado muestra que la organización percibe a la Dirección de I+D+i como la responsable del cumplimiento de los objetivos de los proyectos de investigación.

**2.2.25. Pregunta 25. Para usted, ¿qué área debería realizar la gerencia de los proyectos de I+D+i?**

La posición de los encuestados frente a ésta pregunta, se divide entre que la realice la Dirección de I+D+i (44%) y lo haga toda la organización (41%) (Figura 49).

Figura 49. Respuesta a la pregunta 25

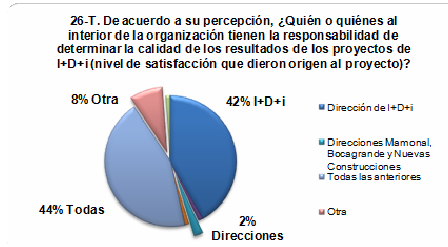


El anterior resultado puede indicar, que las personas encuestadas consideran que la organización debe asumir un papel más protagónico frente a la gerencia de los proyectos de investigación y que la Dirección de I+D+i requiere precisar su rol en el desarrollo de los mismos.

**2.2.26. Pregunta 26. De acuerdo a su percepción, ¿quién o quienes al interior de la organización tiene la responsabilidad de determinar la calidad de los resultados de los proyectos de I+D+i?**

El 44% de los encuestados considera que toda la organización debe participar en la evaluación de los resultados de investigación, mientras que el 42% asume que es una responsabilidad de I+D+i (Figura 50).

Figura 50. Respuesta a la pregunta 26



Lo anterior se interpreta como que los encuestados seguramente consideran la medición de la calidad como un tema que deba ser compartido entre el área en donde se identificó el problema y la Dirección de I+D. Es decir, entre el cliente de los resultados de investigación y la Dirección de I+D.

**2.2.27. Pregunta 27. Para usted, ¿cuáles son las actividades que generan los excedentes financieros de Cotecmar?**

El 94% de los encuestados considera que los excedentes financieros generados por Cotecmar, son generados por actividad astillera, el 6% restante afirma que es por las de I+D+i (Figura 51).

Figura 51. Respuesta a la pregunta 27



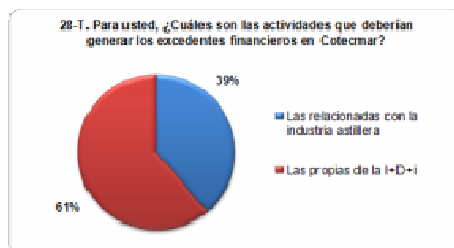
El anterior resultado puede indicar, que aunque previamente se identificó que los encuestados perciben dos líneas de negocio en la organización, éstos consideran que solo la relacionada con la industria astillera es la que realmente genera los excedentes. En consecuencia, no identifican con claridad la forma en que las actividades propias de I+D permiten contribuir a los excedentes de la organización.

**2.2.28. Pregunta 28. Para usted, ¿cuáles son las actividades que deberían generar los excedentes financieros de Cotecmar?**

El 61% de los encuestados considera que los excedentes financieros de Cotecmar deberían ser generados por las actividades de I+D, mientras que el 39% afirma que debe ser por las relacionadas con la industria astillera (Figura 52).



Figura 52. Respuesta a la pregunta 28

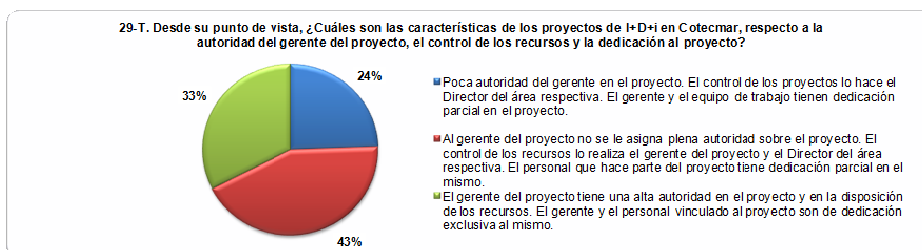


Esta respuesta puede indicar que los encuestados perciben que la misión de Cotecmar debe ejercer un papel protagonista, sin que se descarte la posibilidad de que se realicen otras actividades asociadas al negocio.

**2.2.29. Pregunta 29. Desde su punto de vista, ¿cuáles son las características de los proyectos de I+D+i en Cotecmar, respecto a la autoridad del gerente del proyecto, el control de recursos y la dedicación al proyecto?**

Respecto a la autoridad del gerente del proyecto, el control de recursos y la dedicación al proyecto en Cotecmar, el 24% de los consultados afirma que es baja, el 43% que es media y el 33% que es alta (Figura 53).

Figura 53. Respuesta a la pregunta 29

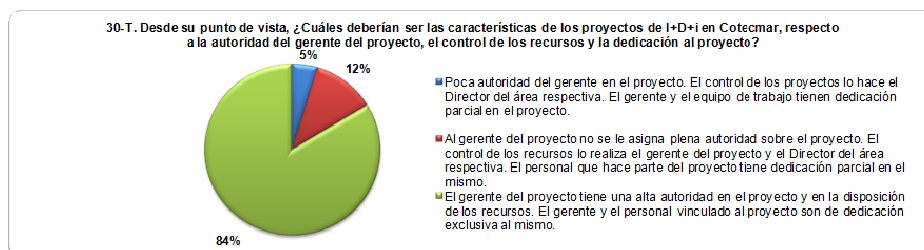


Estos resultados pueden deberse a que en la organización no se ha unificado la posición que debe asumir un gerente de proyecto, ocasionando que en ciertas situaciones o en áreas específicas se presenten particularidades sobre el rol que asume el gerente en el proyecto.

**2.2.30. Pregunta 30. Desde su punto de vista, ¿cuáles deberían ser las características de los proyectos de I+D+i en Cotecmar, respecto a la autoridad del gerente del proyecto, el control de recursos y la dedicación al proyecto?**

Respecto a la autoridad del gerente del proyecto, el control de recursos y la dedicación al proyecto en Cotecmar, el 5% de los consultados afirman que debería ser baja, el 12% que debería ser media y el 84% que debería ser alta (Figura 54).

Figura 54. Respuesta a la pregunta 30



En consecuencia, al parecer las respuestas de los encuestados apuntan precisamente a que se debe fortalecer la visibilidad y autoridad del gerente de proyecto, y posiblemente se requiera la revisión del rol que desempeñan cargos como los gestores de proyecto.

### 2.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de la percepción de los encuestados obtenida a través del instrumento diseñado, se realiza un análisis global sobre los resultados de la encuesta que contribuya a la elaboración de la propuesta para el fortalecimiento de una estrategia de innovación en Cotecmar. Entre paréntesis se referencia el número de la sección del documento.

Puede considerarse que existe un desconocimiento de los principales propósitos por los cuales el Estado colombiano creó las Corporaciones de Ciencia y Tecnología (2.2.2.), que se resumen en la generación de tecnologías y conocimiento por medio de proyectos de I+D y su transferencia al sector que representan.

Por otro lado, las personas encuestadas perciben dos líneas de negocio (orientación dual) al interior de Cotecmar, la primera asociada a la I+D y la segunda relacionada con la industria astillera (2.2.8.; 2.2.22), aunque en la estructura organizacional no esté definida el área de I+D como una unidad de negocio. Esta situación explicaría por qué según los encuestados los excedentes financieros se concentran en la Dirección de I+D y las Plantas de producción, actuales Unidades de negocio (2.2.19.).

En consecuencia, la presencia de dos orientaciones del negocio ocasiona que los encuestados no tengan un criterio unificado sobre el rol que la organización debe asumir en diversos escenarios (2.2.9.), o que no logren un consenso sobre la coherencia de los retos estratégicos para una organización de ciencia y tecnología (2.2.10.), o que no tengan claridad sobre quienes son sus competidores (2.2.21.).

Por lo tanto, pueden estarse presentando errores conceptuales, que ocasionan que se perciba a las actuales Unidades de negocio (Plantas de producción) como áreas en donde se realiza ciencia y tecnología (2.2.3.), o se considere a un astillero como generador de tecnologías (2.2.4.), o que el diseño (actividad de ingeniería) que se realiza en la Corporación la convierta en una organización de ciencia y tecnología (2.2.5.), o que las fortalezas en diseño y producción que son propias de la ingeniería permiten generar los mismos productos que los de una organización de ciencia y tecnología (2.2.7.).

Sobre la I+D como negocio, los encuestados perciben que, aunque la actividad de I+D es rentable (2.2.6.) y que debe generar la mayoría de los excedentes financieros de la organización (2.2.28.), en la actualidad éstos son producidos como consecuencia de la actividad astillera (2.2.27.).

Los encuestados afirman conocer los programas de I+D (2.2.12.), inclusive más que los proyectos en los cuales se reinvierten los excedentes financieros (2.2.11.). Este conocimiento se puede deber a la participación en algunos de los proyectos de I+D (2.2.14.), así no haga parte de las funciones del cargo (2.2.15.).

Por otro lado, las personas consultadas perciben que la actividad que realizan en Cotecmar puede articularse en los programas de I+D definidos en Cotecmar (2.2.13.), pero que estos últimos, en la mayoría de los casos, no responden a las expectativas de la organización (2.2.18.).

En cuanto a los agentes internos y externos que participan como investigadores, gestores y personal de apoyo de los proyectos de I+D, las personas consultadas perciben una alta participación de la Dirección de I+D y las universidades (2.2.16.), aunque consideran que debería ser más pareja la presencia de todos los agentes (2.2.17.).

Una de las formas de participación podría consistir en asumir posiciones de gerencia de los proyectos (2.2.24.; 2.2.25.), en los cuales pueden disfrutar de una alta responsabilidad para el logro de los resultados, así como una distribución más uniforme de los excedentes financieros en la organización (2.2.20.).

Sobre los mecanismos con que operan los proyectos de I+D, la mayoría de los encuestados desconoce el instrumento o lo consideran insuficiente para procesos de evaluación (2.2.23.).

En consecuencia, la percepción de los encuestados se orienta a que la propuesta que se ponga a consideración de Cotecmar involucre aspectos de generación y transferencia de tecnologías y/o conocimiento al sector que representa (industria naval, marítima y fluvial), la definición y priorización de dos líneas de negocio claramente identificables (una en I+D y otra astillera), el posicionamiento estratégico del área de I+D como una de las unidades de negocio, la definición de una estrategia que permita posicionar a Cotecmar como una organización de ciencia y tecnología, responder con mayor efectividad a las necesidades de la organización y potencie la participación de toda la organización en actividades de I+D.

El fortalecimiento de la competitividad de las organizaciones de ciencia y tecnología a partir de estrategias de innovación, exige en la empresa una capacidad para generar y transferir conocimiento y tecnologías que respondan oportunamente a las necesidades de las industrias que representa. Lo anterior, implica definir una línea de negocio en I+D con el personal, los programas y la infraestructura adecuada, implementar una gestión por proyectos y promover la cooperación de todos los actores del sector.

Finalmente, la percepción de los actores internos sobre la existencia de dos líneas de negocio en la organización, hace necesario implementar acciones que favorezcan la filosofía de Cotecmar como corporación de ciencia y tecnología. Para ello, el siguiente capítulo presenta los aspectos clave que caracterizan a éste tipo de organizaciones, y que evita ambigüedades al respecto.



### **3. PROPUESTA PARA COTECMAR**

Presentado el marco conceptual (planteamiento teórico y caracterización empírica) y experimental del proyecto, llega el momento de dar respuesta a los objetivos propuestos. En consecuencia, las siguientes secciones están asociadas a cada objetivo específico y luego, se presenta la propuesta de integración de la estrategia de innovación en Cotecmar.

Se inicia este apartado, con la identificación de las acciones que favorecen la innovación, luego se presenta la propuesta de implementación de dichas acciones y por último, el mecanismo de evaluación y validación de la propuesta para Cotecmar. La ejecución de todas estas etapas es fundamental para contribuir con el fortalecimiento de la competitividad de la organización, a partir de la innovación.

#### **3.1. ACCIONES QUE FAVORECEN LA INNOVACIÓN EN COTECMAR**

Para la identificación de las acciones que favorecen la innovación es necesario determinar los aspectos clave (descritos en las secciones anteriores), con el propósito de concentrar la atención en los puntos de interés. Por esto, presentamos una breve sinopsis de los marcos conceptual (teórico y empírico) y experimental.

En el marco teórico se presentó una estrategia de innovación dirigida a favorecer la competitividad organizacional, que puede ser integrada a la estrategia corporativa. Esta estrategia, constituida en esencia por las capacidades de marketing, tecnológicas y organizacionales, permite identificar conceptos para construir acciones concretas que favorecen la innovación en una organización, tales como “coopetir” (colaborar con competidores), I+D, tipos y modelos de innovación, creatividad, transferencia de conocimiento, tecnología, Oficina de transferencia de resultados de investigación OTRI, estructura organizacional y proyectos (ciclo de vida, formulación, evaluación, priorización, procesos y equipos de dirección). Estos conceptos exigen una definición clara del entorno del negocio (proveedores, competidores y clientes), identificar el tipo de resultados de interés para el cliente y la necesidad de transformar la organización llevándola hacia una gestión de proyectos y en la que la innovación es núcleo fundamental de su actividad.

En el marco empírico se reconoció la importancia de los ríos y mares para Colombia y en consecuencia, la relevancia que toma el concepto de “Poder marítimo” para el país y particularmente para la Armada Nacional, así como la misión de las instituciones que conforman el “Sector marítimo”, como actores fundamentales en el sector. Se abordó la historia astillera de Colombia hasta llegar a la de Cotecmar, objeto del estudio. Se afirmó entonces, que Cotecmar es una organización jerárquica, fundada bajo una naturaleza jurídica que le obliga a realizar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías, y que fue creada para desarrollar el sector naval, marítimo y fluvial.

Finalmente, el marco experimental sirvió para poner de manifiesto las diferentes percepciones sobre el negocio de Cotecmar, y la poca claridad sobre los objetivos de las Corporaciones de CyT en Colombia, por parte de los encuestados. Por lo tanto, a través de la encuesta, se evidenció la presencia de dos líneas de negocio (una de I+D y otra asociada a la industria astillera). Lo anterior, dificultó a los encuestados la identificación de los competidores de la organización, el rol que debe asumir en algunos escenarios relacionados con la I+D y la industria astillera y la coherencia de los retos estratégicos de

la Corporación en un entorno de ciencia y tecnología. Aún así, se mostró que las personas consultadas consideran que la I+D debe ser el principal generador de los excedentes financieros de Cotecmar, así la realidad actual muestre que éstos provienen de la actividad astillera. También se identificó la necesidad de fortalecer los programas de I+D de Cotecmar, a partir de líneas que respondan a todas las áreas de la organización, la participación de todos los actores presentes y el uso de instrumentos adecuados para el proceso.

Finalizado este resumen, se presenta entonces la matriz que dio origen al marco teórico de la investigación y en la cual se entrecruza la estrategia de innovación elegida (capacidades de marketing, tecnológicas y organizacionales) con el plan estratégico de la organización (agrupado en metas de largo, medio y corto plazo). En su interior se formularon nueve interrogantes en cada uno de los cruces generados entre las capacidades y las metas de la organización (Tabla 1), obteniéndose la siguiente tabla:

Tabla 7. Interrogantes para orientar la identificación de las acciones que favorecen la innovación en Cotecmar

<b>ESTRATEGIA DE EMPRESAS INNOVADORAS</b>			
	<b>Capacidades de marketing</b>	<b>Capacidades Tecnológicas</b>	<b>Capacidades Organizacionales</b>
	¿Cuál es el negocio?	¿Qué debe transferir?	¿Cómo debe organizarse?
<b>ORGANIZACIÓN</b>	<b>Misión - Visión</b> Metas de largo Plazo: más de 8 años	¿Cómo quiere ser reconocida la organización?	¿Cuál debe ser la percepción de la organización sobre el área de I+D?
	<b>Objetivos - Estrategias</b> Metas de medio plazo: 4 a 8 años	¿Qué mecanismo de comercialización debe ser utilizado por la organización?	¿Qué debe transmitir la estructura organizacional?
	<b>Programas - Proyectos</b> Metas de corto plazo: 1 a 4 años	¿En qué tipo de resultados innovadores desea destacarse la organización?	¿Qué áreas de la organización deben liderar el cambio cultural hacia la I+D?
		¿Cuáles deben ser los programas y líneas de investigación de interés en la organización?	¿Cuál estructura organizacional debe implementarse?

Elaboración propia

No obstante, las respuestas planteadas (Tabla 8) describen las acciones que favorecen la innovación en una organización que apuesta por la ciencia y la tecnología, pero con distintos clientes (Tablas Tabla 8, Tabla 9 y Tabla 10). La primera columna presenta una organización orientada a la I+D cuyo cliente es la industria astillera (generadora de soluciones para el sector naval) y la segunda, una organización orientada a la actividad astillera cuyos clientes son los armadores y consumidores (generadora de soluciones del

sector naval). Para facilitar la presentación de los resultados, las respuestas se agruparon de acuerdo a las metas de largo, medio o corto plazo.

Tabla 8. Acciones de largo plazo que favorecen la innovación en Cotecmar

<b>Misión y visión</b> Metas de largo plazo	
<b>Soluciones para el sector naval</b> I+D Cliente: industria astillera	<b>Soluciones del sector naval</b> Astillera Cliente: armadores y consumidores
<b>¿Cómo quiere ser reconocida la organización?</b> Capacidades de marketing	
<p>Como una organización líder en la realización de proyectos de I+D, la generación de conocimiento y la transferencia de los resultados de investigación.</p> <p>De igual forma, como una organización cuyos <b>proveedores</b> son los investigadores (personal con formación doctoral y postdoctoral) y las instituciones de I+D que trabajan en temas de interés organizacional; como <b>competidores</b> a las instituciones que realizan actividades de ciencia y tecnología para otros sectores productivos y como <b>clientes</b> a la industria astillera nacional y a otras instituciones que lo requieran.</p> <p>Finalmente, como una organización que coopera con las instituciones responsables de la I+D para los distintos sectores productivos.</p>	<p>Como una organización líder en la oferta de productos y servicios generados por el sector naval, con las tecnologías más avanzadas para responder a las necesidades particulares del cliente.</p> <p>De igual forma, como una organización cuyos <b>proveedores</b> son las instituciones generadoras de conocimiento reconocidas por la organización y el sector, así como otras empresas comercializadoras de materias primas necesarias para el proceso productivo; como <b>competidores</b> a los otros astilleros y talleres navales, y como <b>clientes</b> a los armadores y consumidores.</p> <p>Finalmente, como una organización que coopera con los demás astilleros y talleres navales, como estrategia de fortalecimiento del sector.</p>
<b>¿Cuál debe ser la percepción de la organización sobre el área de I+D?</b> Capacidades tecnológicas	
<p>Una de las principales razones por las cuales diversos investigadores e instituciones de I+D desean vincularse e interactuar con la organización.</p> <p>Un área estratégica fundamental para el</p>	<p>Una de las principales razones por las cuales diversos empresarios desean vincularse e interactuar con la organización.</p> <p>Un área estratégica fundamental para el</p>

desarrollo tecnológico y la competitividad de la organización astillera.	desarrollo tecnológico y la competitividad de la organización astillera.
El área que da respuesta a las necesidades puntuales identificadas en cada una de las áreas de la organización astillera.	El área que da respuesta a las necesidades puntuales identificadas en cada una de las áreas de la organización astillera.

**¿Qué debe transmitir la estructura organizacional?**

Capacidades organizacionales

Una cultura de la I+D que permea a toda la organización.	Una cultura de la I+D que permea a toda la organización.
El compromiso de generar y transferir el conocimiento y las tecnologías requeridas en cada una de las áreas de la industria astillera.	La necesidad aplicar el conocimiento y las tecnologías generadas para la industria astillera, en respuesta a las necesidades manifestadas al área de I+D.

Tabla 9. Acciones de medio plazo que favorecen la innovación en Cotecmar

**Objetivos y estrategias**

Metas de medio plazo

<b>Soluciones para el sector naval</b> I+D Cliente: industria astillera	<b>Soluciones del sector naval</b> Astillera Cliente: armadores y consumidores
---	--

**¿Qué mecanismo de comercialización debe ser utilizado por la organización?**

Capacidades de marketing

La transferencia de conocimiento y tecnología, asociada a la validación de modelos, el desarrollo de metodologías y procesos, y el diseño de prototipos y productos para el sector astillero (y otros que lo requieran), generados a partir de simulaciones, pruebas de laboratorio y optimizaciones.	La venta de productos y servicios que llevan incluido know-how como resultado de la generación de conocimiento autóctono ( <i>in-door knowledge generation</i> ), así como acompañamiento técnico especializado.
---	--

**¿Cuál debe ser el propósito de la I+D en la organización?**

Capacidades tecnológicas



<p>La generación, transferencia y control del conocimiento y tecnología a todas las áreas de la industria astillera, que le permita a ésta última, responder efectivamente a las demandas de los armadores y consumidores.</p>	<p>La solución a las necesidades de la organización (astillero) con el propósito de responder efectivamente a las demandas de los armadores y los consumidores, a través de productos y servicios de construcción y reparación basados en una diferenciación en el mercado.</p>
<p>La identificación, asimilación, transformación y explotación del conocimiento disponible en el entorno.</p>	<p>La identificación, asimilación, transformación y explotación del conocimiento disponible en el entorno.</p>
<p>La nueva Dirección de I+D estaría a cargo de actividades de investigación, validación de modelos, desarrollo de metodologías y procesos, el diseño de prototipos y productos, identificación de problemáticas y capacidades en la organización, adopción de resultados, definición del alcances de proyectos, estudios de viabilidad, participación en procesos de colaboración, búsqueda de financiación para investigación, promoción de la creatividad orientada, identificación de expertos y definición del alcance de las actividades de vigilancia y formación aprobadas por la organización.</p>	<p>La identificación de capacidades en la organización, la adoptar de resultados, la definición del alcance de problema, la identificación de necesidades de conocimiento y de formación, la orientación de la creatividad y la participación en procesos de colaboración entre competidores de I+D y del sector astillero.</p>

**¿Qué áreas de la organización deben liderar el cambio cultural hacia la I+D?**  
Capacidades organizacionales

<p>El área de I+D y la Oficina de transferencia de resultados de investigación – OTRI. Ésta última, responsable de fomentar y facilitar las relaciones de los investigadores con las empresas y otros agentes del Sistema de Innovación, para poner en valor, en las empresas y en la sociedad, los conocimientos y capacidades de la organización y transferir al entorno socioeconómico los resultados de su investigación.</p>	<p>El área de I+D y la Oficina de transferencia de resultados de investigación – OTRI. Ésta última, responsable de fomentar y facilitar las relaciones de los investigadores con las empresas y otros agentes del Sistema de Innovación, para poner en valor en las empresas y en la sociedad, los conocimientos y capacidades de la organización y transferir al entorno socioeconómico los resultados de su investigación.</p>
---	--

Tabla 10. Acciones de corto plazo que favorecen la innovación en Cotecmar

<b>Programas y proyectos</b> Metas de corto plazo	
<b>Soluciones para el sector naval</b> I+D Cliente: industria astillera	<b>Soluciones del sector naval</b> Astillera Cliente: armadores y consumidores
<b>¿En qué tipo de resultados innovadores desea destacarse la organización?</b> Capacidades de marketing	
En tecnologías y conocimientos de utilidad para la actividad astillera, para los cuales, el área de marketing requiere de personal con conocimiento en I+D del sector naval, así como de clientes interesados en éstos resultados y su ubicación.	En productos y servicios asociados a la construcción y reparación de buques, para los cual, el área de marketing requerirá de personal con conocimiento del proceso productivo del sector astillero, de los clientes interesados en éstos resultados, así como de su ubicación.
<b>¿Cuáles deben ser los programas y líneas de investigación de interés en la organización?</b> Capacidades tecnológicas	
Un primer programa en diseño e ingeniería naval, en el cual se aborden líneas de investigación en soldadura, materiales, medición, sistemas, estructuras, hidrodinámica, vibración y ruido, sistemas de producción, automatización, robótica, equipamiento marino, productos futuros y armamento, entre otros, así como en líneas de tecnologías incipientes o que poco se conocen pero con gran potencial y que puedan incidir en el sector naval en el medio-largo plazo.	Un primer programa en diseño e ingeniería naval, en el cual se aborden líneas de investigación en soldadura, materiales, medición, sistemas, estructuras, hidrodinámica, vibración y ruido, sistemas de producción, automatización, robótica, equipamiento marino, productos futuros y armamento, entre otros.
Otro programa de Desarrollo organizacional, con líneas de investigación en logística, financiera, recursos humanos, jurídica y contratos, entre otras.	Otro programa de Desarrollo organizacional, con líneas de investigación en logística, financiera, recursos humanos, jurídica y contratos, entre otros.
Estos programas deben estar liderados por grupos multidisciplinarios de profesionales con experiencia en investigación (Ph.D.).	Estos programas deben estar liderados por grupos multidisciplinarios de profesionales con experiencia en investigación (Ph.D.).

---

**¿Cuál estructura organizacional debe implementarse?**

Capacidades organizacionales

<p>La estructura por proyectos, la cual facilita la comunicación inter e intra departamental. Bajo éste mecanismo, al gerente de proyecto se le da la autoridad financiera y administrativa sobre el proyecto, y a su equipo, disponibilidad para trabajar en el mismo, así como la flexibilidad para participar en otros proyectos, fomentándose esa multidisciplinariedad.</p> <p>A lo anterior se suma la necesidad de alinear los procesos de formulación, priorización y evaluación a los estándares nacionales e internacionales.</p>	<p>La estructura por proyectos, la cual facilita la comunicación inter e intra departamental. Bajo éste mecanismo, al gerente de proyecto se le da la autoridad financiera y administrativa sobre el proyecto, y a su equipo, disponibilidad para trabajar en el mismo.</p> <p>A lo anterior se suma la necesidad de alinear los procesos de formulación, priorización y evaluación a los estándares nacionales e internacionales.</p>
---	--

Teniendo en cuenta que la naturaleza jurídica define a Cotecmar como una organización para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial, las acciones que a continuación se presentan y que resumen los resultados anteriores (Tablas Tabla 8, Tabla 9 y Tabla 10), responden a Cotecmar, cuyo cliente es la industria astillera (orientación I+D).

Las acciones que favorecen la innovación en una organización de ciencia y tecnología organizadas en un proceso lógico para su cumplimiento, son las siguientes:

- a. Convertir la generación y transferencia de conocimiento en la principal línea de negocio de Cotecmar. (Asociado a la capacidad de marketing: ¿Cuál es el negocio?)
- b. Generar y transferir conocimiento a la industria astillera nacional, para que ésta pueda responder eficazmente a las necesidades de los armadores y consumidores. (Asociado a la capacidad tecnológica: ¿Qué debe transferir?)
- c. Promover la participación interna y la colaboración con actores externos (incluidos los competidores), en torno a las actividades de ciencia y tecnología. (Capacidad organizacional: Asociado a la capacidad organizacional: ¿cómo debe organizarse?)

Finalmente, identificadas las acciones que favorecen la innovación, se procede a desarrollar una propuesta para su implementación en Cotecmar.

### **3.2. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES QUE FAVORECEN LA INNOVACIÓN EN COTECMAR**

La implementación de cada una de las acciones, responde al esfuerzo por identificar los elementos mínimos que deben existir para crear el entorno para el cumplimiento de la acción. Dichos elementos aunque son presentados independientemente para cada una de las acciones, en conjunto corresponden a la propuesta específica que busca facilitar la innovación en Cotecmar.

#### **a. Convertir la generación y transferencia de conocimiento en la principal línea de negocio de Cotecmar. (Asociado a la capacidad de marketing: ¿Cuál es el negocio?)**

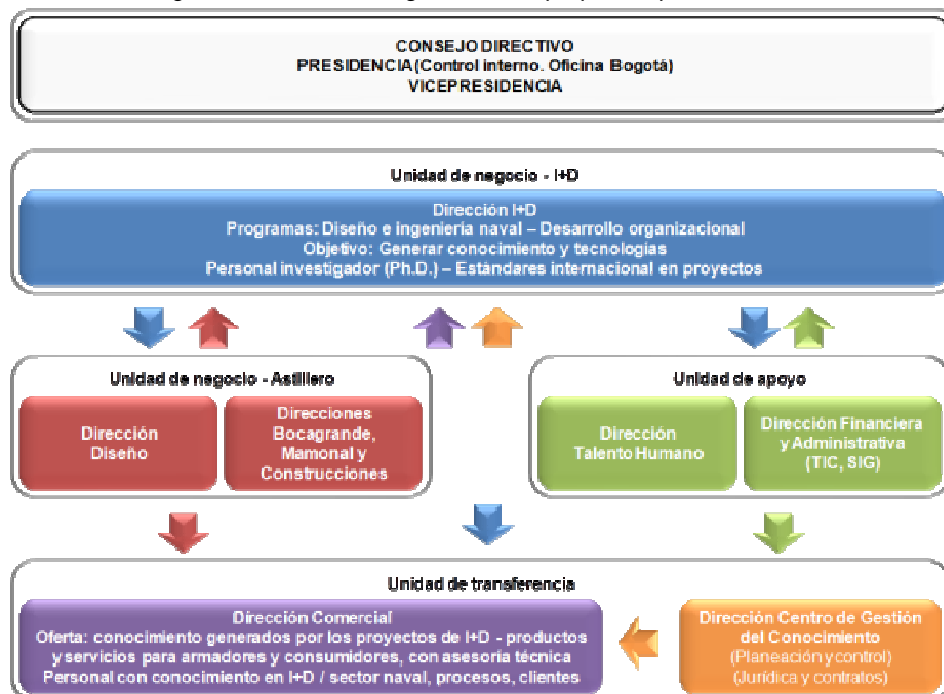
Para el cumplimiento de ésta acción, se sugiere una nueva propuesta funcional y estructural en Cotecmar. La organización estaría constituida por tres Unidades, la primera denominada “Unidad de Negocio” que concentra las actividades de I+D y astillera, de la cual hacen parte las Direcciones de I+D y las Plantas de producción (Bocagrande, Mamonal y Nuevas Construcciones). Una segunda denominada “Unidad de transferencia”, en donde se concentran la Dirección Comercial y las oficinas de Planeación y control, y Jurídica y de Contratos. Finalmente, una “Unidad de Apoyo”, conformada por las Direcciones de Talento Humano y la Financiera y Administrativa (Figura 55).

Lo anterior significa que la Dirección de I+D se convierta en una Unidad de Negocio, como en la actualidad lo son las plantas de producción. De igual forma que el Departamento de Diseño e Innovación (perteneciente a la actual Dirección de I+D+i) pase a hacer parte de la Unidad de Negocio responsable de la actividad astillera, es decir, formar a hacer parte de la actividad de ingeniería realizando las actividades de diseño preliminar, contractual y de detalle. De igual forma, es necesario que los integrantes del Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico, sean individualmente reubicados en las Direcciones con funciones relacionadas a la actividad que desarrollan en la organización.

La nueva Dirección de I+D, estaría exclusivamente conformada por un equipo multidisciplinar de doctores, responsables de generar conocimiento a través de dos programas de investigación. El primero en Diseño e ingeniería naval con líneas en soldadura, materiales, medición, sistemas, estructuras, hidrodinámica, vibración y ruido, sistemas de producción, automatización, robótica, equipamiento marino, productos futuros y armamento, entre otros, así como en líneas de tecnologías incipientes o que poco se conocen pero con gran potencial y que puedan incidir en el sector naval en el medio-largo plazo. El segundo programa es el de Desarrollo organizacional, con líneas de investigación en logística, financiera, recursos humanos, jurídica y contratos, entre otras.

La nueva Dirección de I+D estaría a cargo de actividades de investigación, validación de modelos, desarrollo de metodologías y procesos, el diseño de prototipos y productos, identificación de problemáticas y capacidades en la organización, adopción de resultados, definición del alcances de proyectos, estudios de viabilidad, participación en procesos de colaboración, búsqueda de financiación para investigación, promoción de la creatividad orientada, identificación de expertos y definición del alcance de las actividades de vigilancia y formación aprobadas por la organización.

Figura 55. Estructura organizacional propuesta para Cotecmar



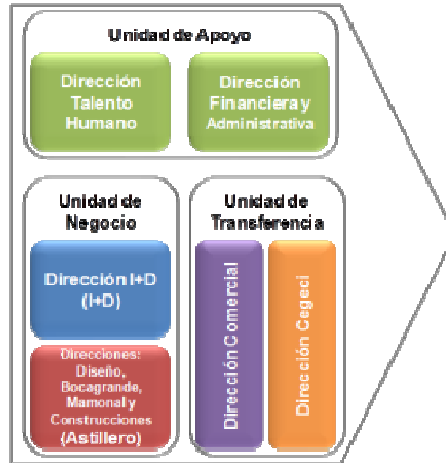
De igual forma, se requiere la implementación de una Unidad de transferencia, que además de cumplir sus labores de venta de productos y servicios propios del astillero, tendrá la responsabilidad de fomentar y facilitar las relaciones de los investigadores con las empresas y otros agentes del Sistema de Innovación. Puntualmente, sería la responsable de transferir los resultados de investigación (Dirección Comercial), así como de planificar y controlar los proyectos de I+D y elaborar los contratos y generar los mecanismos de protección de los resultados de los proyectos. Estas nuevas funciones, requiere que estas áreas sean reforzadas con personal que tenga conocimientos en I+D del sector naval, así como de clientes interesados en estos resultados y su ubicación.

Con la nueva estructura organizacional se pretende promover la cultura de la I+D, donde ésta permee toda la organización dando respuesta oportuna a las necesidades que se presenten en las demás áreas de la organización (ver flechas que salen y llegan a la Dirección de I+D, Figura 55). De igual forma, la propuesta abre la puerta para que el conocimiento generado por cualquiera de las Direcciones pueda ser transferido fuera de Cotecmar a cambio de una retribución económica (ver flechas de la Unidad de transferencia, Figura 55).

Por último, cuando la estructura organizacional se representa mediante la cadena de valor de Porter (1982), las responsabilidades de Unidades de Negocio (I+D y astillera) y de Transferencia (Comercial y la del Centro de Gestión del Conocimiento) pasan a ser las actividades primarias de la organización (Figura 56). Se tiene entonces una organización con dos líneas de negocio, con una Unidad de transferencia con la capacidad para vender productos y servicios, transferir resultados de investigación, realizar la planeación

y el control de la organización y proteger los resultados y negociar; y finalmente, una Unidad de apoyo responsable de los temas de personal, financieros y administrativos.

Figura 56. Estructura organizacional representada en la cadena de valor de Porter



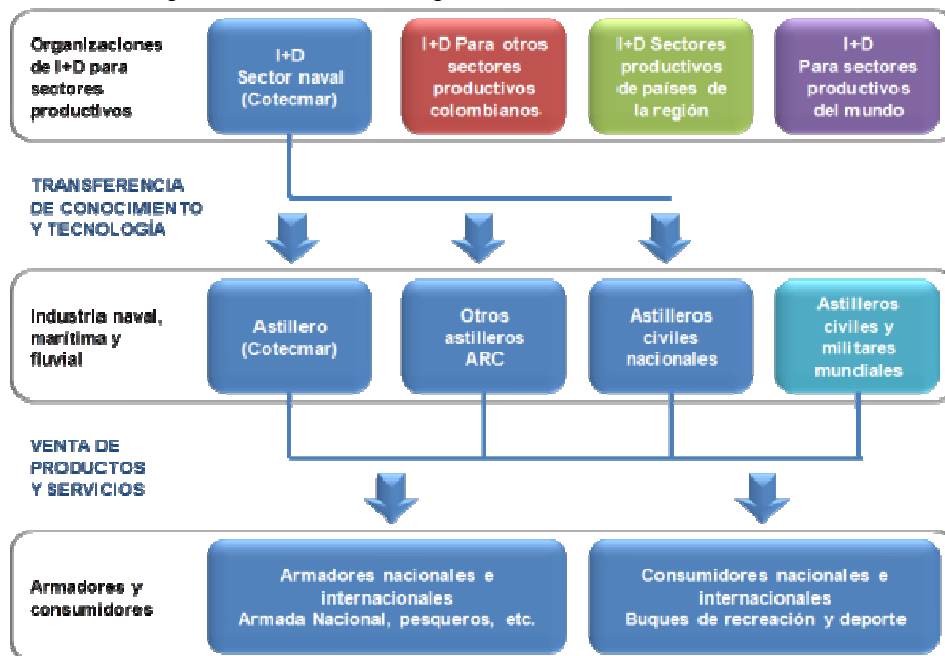
Esta propuesta contribuye a que la organización controle el conocimiento que genera y el que solicita a terceros, y lo transforme en insumo de valor para los decisores en la organización. Por otro lado, la formalización de dos líneas de negocio en la organización facilita la aclaración y unificación de conceptos, lo que acelera el logro de los objetivos estratégicos de la Corporación. De esta forma, se busca que Cotecmar sea percibida como una organización líder en la realización de proyectos de I+D, la generación de conocimiento y la transferencia de los resultados de investigación.

**b. Generar y transferir conocimiento a la industria astillera nacional, para que ésta pueda responder eficazmente a las necesidades de los armadores y consumidores. (Asociado a la capacidad tecnológica: ¿Qué debe transferir?)**

Para el cumplimiento de esta acción, es necesario determinar la ubicación de Cotecmar en el Sector Naval (Figura 57). Si este ejercicio se realiza a partir de los clientes que atiende (armadores y consumidores), la Corporación haría parte de la industria astillera o industria naval, marítima y fluvial (integrada por los astilleros y talleres navales), donde también están presentes organizaciones de la Armada Nacional y civiles, nacionales e internacionales.

No obstante, la naturaleza jurídica de Cotecmar le sugiere una ubicación en la cual los astilleros y talleres navales, pasan a ser los clientes y las organizaciones que realizan I+D de los distintos sectores productivos nacional e internacionales, los competidores. Esta situación se origina exclusivamente por la naturaleza jurídica de Cotecmar como Corporación de ciencia y tecnología. De no ser así, podría permanecer como organización líder en la oferta de productos y servicios que llevan incluido “know-how” como resultado de la generación de conocimiento autóctono (in-door knowledge generation), así como acompañamiento técnico especializado.

Figura 57. Posición estratégica de Cotecmar en el Sector Naval



Está entonces frente a una acción (generar y transferir conocimiento a la industria astillera nacional) que requiere una decisión de alto nivel en la cual la Dirección de I+D pase a ser una línea de negocio y la industria astillera nacional (civil y militar) su principal cliente. De ocurrir ésta situación, el interés de Cotecmar (I+D) sería identificar las necesidades de los armadores y consumidores (demanda), con el fin de generar y transferir oportunamente conocimientos y tecnologías a la industria astillera nacional (oferta).

**c. Promover la participación interna y la colaboración con actores externos (incluidos los competidores), en torno a las actividades de ciencia y tecnología. (Asociado a la capacidad organizacional: ¿Cómo debe organizarse?)**

Para promover la participación interna se requiere que la organización implemente una estructura organizacional basada en proyectos, que fundamente sus operaciones en un sistema de gestión eficiente y efectivo, y que facilite la acción y el flujo oportuno del conocimiento, la participación activa de todos los actores y la autonomía de un gerente de proyecto de investigación, con capacidades de alto nivel.

Con la ayuda de los investigadores de la nueva Dirección de I+D, será posible implementar un riguroso sistema de formulación de propuestas de investigación, que permita obtener documentos de calidad que puedan ser sometidos a procesos de priorización y evaluación ante cualquier tipo de expertos y que facilite la participación de actores internos de la organización.

La calidad de las propuestas de investigación facilita los procesos de participación de actores en la organización. A manera de ejemplo, se presenta el proyecto de la Figura 58,

en el cual se muestra cómo una problemática identificada en la Dirección Financiera y Administrativa, se aborda a partir de un proyecto de investigación cuyo gerente pertenece a esa misma área. No obstante, lo fundamental es la forma: el como a partir de la definición de las actividades del proyecto en cada una de las Direcciones, es posible conformar el equipo de trabajo y asignar los recursos para su cumplimiento.

Figura 58. Output: Administración de los recursos de un proyecto

<b>PROYECTO (Dirección Financiera y Administrativa)</b> <b>GERENTE DE INVESTIGACIÓN (Oficial perteneciente a la Dirección Financiera y Administrativa)</b> <b>PRESUPUESTO: \$100 – DURACIÓN: 1 AÑO</b>			
<b>OUTPUT</b>	<b>ACTIVIDAD, RESPONSABLE Y PRESUPUESTO</b>		
Dirección I+D	A01. Formulación del proyecto. Dr. A. \$5	A02. Investigación. Dr. B. \$15	
Dirección Diseño	A03. Elaboración de planos. Arq. C. \$2		
Direcciones Producción	A04. Pruebas de campo. Tec. D. \$8		
Dirección Talento H.	A05. Evaluación de desempeño de personal. Rel. E. \$7	A06. Selección de pasantes. Ing. F. \$3	
Dirección Fin. y Ad.	A07. Gerencia del proyecto. Oficial G. \$5	A08. Pago de nómina. Cont. H. \$12	A09. Compra de materiales. Ing. I. \$8
Dirección Cegedi	A10. Seguimiento al proyecto. Ec. J. \$5	A11. Protección de resultados. Ab. K. \$ 10	A12. Consolidación del conocimiento. Ing. L. \$5
Dirección Comercial	A13. Divulgación comercial. Adm. M. \$5	A14. Vigilancia tecnológica. Ing. N. \$10	

De igual forma, una propuesta debe también permitir la visualización de los beneficiarios de los recursos invertidos en el proyecto. La Figura 59, que da continuidad al ejemplo del proyecto presentado en la Figura 58, incluye como columnas a las Direcciones de la Corporación que pueden ser beneficiarias (o usuarias finales de los recursos) del proyecto.

De acuerdo al ejemplo, se evidencia que los recursos que administra la Dirección Financiera y Administrativa para el pago de nómina (actividad A08), benefician a todas las áreas de la Corporación, así como que los recursos que administra la Dirección Comercial para las actividades de vigilancia tecnológica del proyecto (A14), favorecen a cuatro áreas de la organización.

En conclusión, la formulación de propuestas de investigación de calidad, se convierte en una estrategia efectiva que favorece la participación de los actores internos de la organización en las actividades de ciencia y tecnología, realizando las actividades habituales que cada trabajador desempeña en la organización.



Figura 59. Input / Output para un proyecto de investigación en Cotecmar

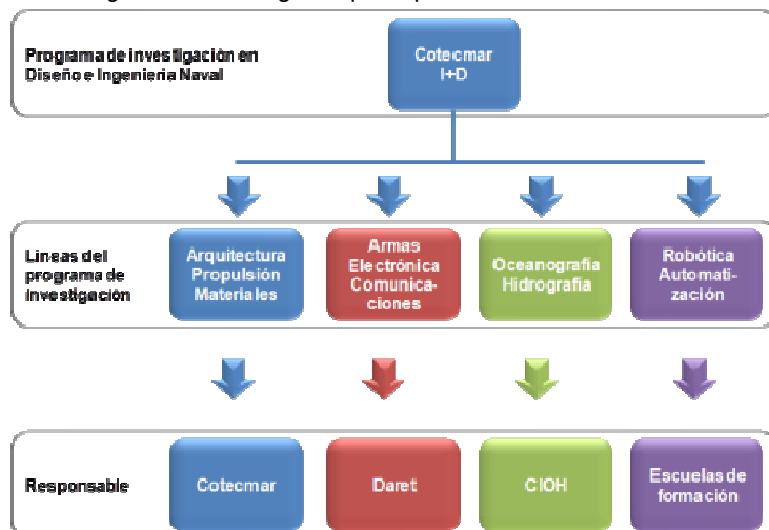
PROYECTO (Dirección Financiera y Administrativa)  
 GERENTE DE INVESTIGACIÓN (Oficial perteneciente a la Dirección Financiera y Administrativa)  
 PRESUPUESTO \$100 – DURACIÓN 1 AÑO

INPUT / OUTPUT	Dirección I+D	Dirección Diseño	Direcciones Producción	Dirección Talento H.	Dirección Fin. y Ad.	Dirección Ceged	Dirección Comercial	TOTAL INPUT
Dirección I+D					42000			\$20
Dirección Diseño					4352			\$2
Direcciones Producción					4345			\$2
Dirección Talento H.	4351	4351	4351	4351	42000	4352	4352	\$10
Dirección Fin. y Ad.	4352	4351	4351	4352	42000	4352	4352	\$26
Dirección Ceged					4352			\$20
Dirección Comercial	4352		4352		4352		4352	\$18
<b>TOTAL OUTPUT</b>	<b>\$6</b>	<b>\$2</b>	<b>\$7</b>	<b>\$2</b>	<b>\$75</b>	<b>\$6</b>	<b>\$6</b>	<b>\$100</b>

OUTPUT (filas): Direcciones encargadas de la administración y gestión de los recursos  
 INPUT (columnas): Direcciones beneficiarias de los recursos

La colaboración con actores externos se fundamenta en el mismo principio de la participación interna. Sin embargo, en este caso resulta más adecuado promover la cooperación desde las líneas de investigación que conforman los programas de Diseño e Ingeniería Naval y de Desarrollo Organizacional.

Figura 60. Estrategia de participación de actores externos



La propuesta presentada en la Figura 60, describe la forma en que las instituciones pertenecientes al Sector Marítimo y las Escuelas de Formación de la Armada Nacional podrían llegar a cooperar en el logro de objetivos estratégicos de Cotecmar. La asignación de las responsabilidades a estas organizaciones dependerá de sus capacidades, conocimientos y experiencia de cada uno de ellos. Para el caso del programa de Desarrollo Organizacional, se deberán identificar las organizaciones generadoras de conocimiento a nivel nacional o internacionales líderes en cada uno de los temas de interés, las cuales pueden ir cambiando con el tiempo.

Nótese que el éxito de la estrategia de participación y colaboración con actores internos y externos respectivamente, se fundamenta en la presencia al interior de Cotecmar de un equipo consolidado de investigadores que aseguren que las etapas previas a la aprobación de los proyectos, se han realizado con la rigurosidad científica necesaria. Para cerrar el ciclo, solo queda proponer un mecanismo de evaluación y validación de la propuesta.

Figura 61. Propuesta de implementación de las acciones para la innovación en Cotecmar



Finalmente, la Figura 61 resume la propuesta de implementación de las acciones que favorecen la innovación en Cotecmar, la cual exige procesos de evaluación periódica que permita mantener, modificar o cancelar la implementación.

### **3.3. METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES QUE FAVORECEN LA INNOVACIÓN EN COTECMAR**

La validación se plantea como una suma de procesos periódicos de evaluación y toma de decisiones que contribuyan al éxito de la implementación. Se comienza entonces por la presentación de algunos elementos conceptuales sobre evaluación, particularmente sobre políticas científicas, para esquematizar el procedimiento de toma de decisiones con el método Analytic Hierachy Process – AHP.

La evaluación, entendida como “la aplicación de enfoques, técnicas y conocimientos para valorar y mejorar la planificación, implementación y efectividad de intervenciones públicas” (Chen. Practical Program Evaluation, 2005), asocia aspectos de calidad y de mejora de las intervenciones y es un “elemento fundamental para asegurar que una política científica de lugar a investigación de calidad y excelencia” (Castro y Molas-Gallart, 2010). Bajo este planteamiento, la evaluación permite decidir si una propuesta se mantiene, modifica o cancela como consecuencia del éxito de su implementación, el logro de los objetivos previstos, los impactos generados y la conveniencia de la relación costo – beneficio (Castro y Molas-Gallart, 2010).

Se identifica diversidad de técnicas de evaluación de las políticas científicas, algunas cualitativas (marco lógico, encuestas a beneficiarios, estudios de caso, encuestas Delphi, evaluación comparativa, grupos de expertos, análisis DAFO) y otras cuantitativas (análisis input/output y modelos econométricos, entre otros) (Castro y Molas-Gallart, 2010).

Sin embargo, la técnica Analytic Hierarchy Process – AHP (ver Marco Teórico y ANEXO 1. Ejercicio desarrollado con la técnica AHP), es una alternativa viable que permite la evaluación de la propuesta de implementación de las acciones que favorecen la innovación en Cotecmar, combinando una técnica eminentemente cuantitativa (pero que se alimenta de la percepción de los expertos que emiten sus juicios y permiten determinar los criterios) y las puntuaciones de las alternativas con los que se procederá a aplicar el método.

La toma de decisiones con el método AHP requiere la definición de criterios y alternativas de solución. En el caso de estudio de este trabajo, se requiere evaluar periódicamente la propuesta (de implementación de las acciones que favorecen la innovación en Cotecmar) y el futuro de la misma. Los criterios de primer nivel podrían ser (C1.) los recursos invertidos, (C2.) el proceso, (C3.) los resultados, (C4.) el logro de objetivos y (C5.) los impactos. Los criterios de segundo nivel, son los indicadores que definen a los primeros, por ejemplo (C1.1.) la inversión en I+D, (C1.2.) el personal en ciencia y tecnología, (C1.3.) el capital, (C1.4.) la intensidad tecnológica, (C1.5.) la cooperación, (C2.1.) el tiempo de implementación de la propuesta, (C3.1.) el aumento de las ventas de nuevos y mejorados productos, (C3.2.) el incremento de ventas por nuevas patentes, (C4.1.) el aumento de la capacidad innovadora de las industrias del sector, (C4.2.) la solicitud de patentes, (C5.1.) el aumento de la competitividad del sector y (C5.2.) el incremento de la contratación de personal investigador en el sector (Figura 62).

Para el caso propuesto, las alternativas serían las siguientes: (A) Mantener las acciones que hasta el momento ha sugerido la propuesta de implementación, (B) Realizar cambios en la propuesta de implementación para fortalecerla o dilatarla o (C) Cancelar la propuesta de implementación.

Figura 62. Estructura de toma de decisiones para la implementación de la propuesta



Uno de los pasos fundamentales del método AHP, como se indicó anteriormente, es la acertada elección de los expertos, los cuales deben reunir elementos de conocimiento y, experiencia en el tema y en la organización, para que logren llegar a la decisión más pertinente para la Corporación, cada vez que se decida realizar la evaluación de la propuesta de implementación de las acciones que favorecen la innovación en Cotecmar.

Teniendo en cuenta que el alcance del proyecto está enmarcado en un trabajo de maestría y la decisión de implementar los resultados no depende del autor, puede afirmarse que se ha dado cumplimiento a los objetivos específicos planteados. Sin embargo, a partir de los elementos mencionados en el documento es posible contribuir al fortalecimiento del Plan Estratégico de Cotecmar.

### 3.4. INTEGRACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN EN COTECMAR

Definidas las acciones que favorecen la innovación, la propuesta de implementación de dichas acciones y la metodología de validación de la propuesta, retornamos a la matriz que permitió estructurar el proyecto y que originó las acciones (Tabla 7).

Esta matriz que cruza la estrategia de las empresas innovadoras (a través de sus capacidades de marketing, tecnológicas y organizacionales) con la organización (metas de largo, medio y corto plazo), permite ahora realizar algunos aportes al actual Plan Estratégico que permitirían fortalecer su posición estratégica en el Sector Naval, a una organización de ciencia y tecnología comprometida con el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial.

En consecuencia, a partir del actual Plan Estratégico de Cotecmar se proponen conceptos hacia los cuales los resultados del proyecto muestran que pueden transformarse (Tabla 11).

Tabla 11. Propuesta - transformación

<b>COTECMAR</b>	
Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial	
<b>Cotecmar (actual)</b> Cliente: Armadores y consumidores Genera soluciones del sector naval Vende productos y servicios	<b>Cotecmar (propuesta futura)</b> Cliente: Astilleros Genera soluciones para el sector naval Transfiere conocimientos y tecnologías
<b>Misión</b>	
Cotecmar es una organización de Ciencia y Tecnología orientada al diseño, construcción, mantenimiento y reparación de buques y artefactos navales	Cotecmar es una organización de Ciencia y Tecnología orientada a la generación y transferencia de conocimiento y tecnologías a la industria naval
<b>Visión</b>	
Ser la organización líder en la investigación e innovación tecnológica para el desarrollo del Poder Marítimo Nacional, en el campo de la industria naval, marítima y fluvial, con proyección internacional	En el 2020, de acuerdo a los principales indicadores de I+D / innovación, Cotecmar será la principal organización regional en la generación y transferencia de resultados de investigación, como consecuencia de los proyectos de investigación que realiza en cooperación con actores externos, así como del desarrollo articulado de las

	capacidades de marketing, tecnológicas y organizacionales.
--	--

### Objetivos (Retos)

Diseñar y construir la Plataforma Estratégica de Superficie (PES) de la marina colombiana	Generar el conocimiento y las tecnologías necesarias para el diseño y construcción de la PES de la Marina colombiana
Ampliar la capacidad de levante entre 10.000 a 20.000 toneladas	Generar el conocimiento y las tecnologías necesarias para la ampliación de la capacidad de levante entre 10.000 a 20.000 toneladas
Expandir el negocio a nivel nacional	Generar el conocimiento y las tecnologías que permita trascender la industria naval a nivel internacional

### Estrategias

Generar el Centro de gestión del conocimiento	Fortalecer las áreas de I+D y de transferencia tecnológica en la organización, fomentar la cooperación e implementar una estructura organizacional basada en proyectos
---	--

### Programas

Diseño e ingeniería naval Materiales y corrosión Competitividad	Diseño e ingeniería naval Desarrollo organizacional
---	--

### Proyectos

Formulados por pasantes y profesionales de todas las áreas de la organización.	Formulados y asesorados por un grupo de investigadores (Ph.D.) que representan todas las líneas de los programas de investigación.
Dirigidos por personal del área donde se encuentra el problema (sin el abandono de sus funciones originales), con media autonomía y apoyados por gestores.	Dirigidos por gerente de investigación del área donde fue identificado el problema, con autonomía y capacidades de alto nivel y apoyados por un equipo de trabajo cuyos integrantes pertenecen a todas las áreas de la organización.
La organización participa pero sin claridad	Participa de forma activa todos los actores

<p>sobre el rol que desempeña.</p> <p>Algunos de los documentos generados de las distintas etapas, incluyendo los de la propuesta, no responden a características de calidad científica.</p>	<p>de la organización.</p> <p>Los documentos responden a altos estándares de calidad científica.</p>
--	--

Finalmente, la propuesta apunta a que en el largo plazo, Cotecmar sea reconocida como una organización generadora de productos de la investigación (conocimiento y tecnologías), por los cuales la industria astillera mundial esté dispuesta a reconocer y valorar económicamente.





## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La competitividad de las organizaciones a partir de una cultura basada en la innovación exige la precisa identificación del cliente, los competidores y los proveedores; la generación de resultados que respondan a las necesidades del cliente, y la incorporación de una cultura de proyecto como base de su actividad.

Para una corporación de ciencia y tecnología responsable del desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial, la integración de la estrategia de innovación en la organización implica la eficiente generación y transferencia de conocimiento a la industria astillera militar y civil del país, que permita contribuir con la competitividad del sector y responder a las exigencias de los armadores y consumidores del mercado mundial (demanda). Para ello, se propone que la organización cree una línea de negocio en I+D, con programas de investigación y un equipo humano multidisciplinar y de alta formación académica (Ph.D.) responsable de la generación de nuevo conocimiento y de la transformación de la información en conocimiento útil para quienes toman las decisiones, así como fortalecer las capacidades de las áreas que participan en la transferencia de los resultados de investigación a la industria astillera. Por último, la implementación de una estructura de organización basada en proyectos en donde se el gerente del proyecto y el de su equipo de trabajo asuman un rol importante en el desarrollo del proyecto.

A través del cruce de una estrategia de innovación constituida por las capacidades de marketing, tecnológicas y organizacionales, con la organización representada en sus metas de largo, mediano y corto plazo, fue posible incluir un comportamiento innovador en el Plan Estratégico de una organización de ciencia y tecnología, que a la vez se refleja en la estrategia de innovación.

La integración de una estrategia de innovación exige a Cotecmar generar una línea de negocio de I+D que se encargue de la identificación de problemáticas del sector, la definición del alcance de los problemas, la evaluación de resultados de I+D, elaboración de estudios de factibilidad, la administración del banco de proyectos, la identificación de las capacidades internas y externas, la identificación de necesidades de formación, de vigilancia y de conocimiento (con apoyo del área Comercial), la orientación hacia la creatividad en la organización, la investigación, el estudio sobre la viabilidad de las propuestas, la interacción con competidores y demás actores del sector, la validación de modelos, el desarrollo de metodologías y procesos y la construcción de prototipos ayudados de la simulación, las pruebas de laboratorio y la optimización. De igual forma, será la encargada de la búsqueda de recursos externos para investigación y la identificación de personas y organizaciones líderes en investigación.

La estrategia de innovación en la organización también requiere del fortalecimiento de las capacidades de las áreas responsables de la transferencia de los resultados de investigación, a través de formación específica en temas de I+D del sector naval o incorporación de personal con dichos conocimientos, las cuales tendrán la función de fomentar y facilitar las relaciones de la Corporación con el exterior a través de tareas de planeación y control de proyectos de I+D, contratación en I+D, evaluación, protección y comercialización de los resultados de investigación.

La estrategia en Cotecmar también implica una cultura de proyecto en torno a las actividades de I+D, donde el gerente del proyecto de investigación pertenece al área en donde se encuentra la problemática, tiene autoridad administrativa y financiera y al cual se le asigna un presupuesto y un equipo de trabajo pertenecientes a las áreas de la organización que sean pertinentes, con tareas concretas para llevar a cabo el proyecto. De igual forma, la cultura de proyectos exige que la formulación de proyectos de

investigación se realice siempre bajo estructuras utilizadas en convocatorias nacionales e internacionales que puedan ser presentadas a cualquier convocatoria y, en consecuencia, que supere cualquier proceso de evaluación de expertos.

Por otro lado, la eficiencia en la respuesta al sector astillero depende de la activa participación y colaboración de todos los actores que conforman el Sector Marítimo colombiano, de las instituciones líderes en la generación de conocimiento, de los competidores y de otras organizaciones que participan en sector astillero colombiano. Sin embargo, los programas y proyectos de investigación deben ser concebidos de forma que permitan el abordaje de las distintas problemáticas de la industria astillera, y que posteriormente permitan identificar las responsabilidades que se asumirán internamente y las que se delegarán a actores externos de la organización.

En definitiva, el presente trabajo de investigación plantea un proceso evolutivo para Cotecmar desde una organización intensiva en ingeniería a otra intensiva en conocimiento, es decir, la transición de una organización generadora de soluciones **de** la industria naval a otra generadora de soluciones **para** la industria naval. La distinción no es trivial, ya que pretende evidenciar la intención de cambiar el enfoque del negocio desde las necesidades de la industria naval, ubicando a Cotecmar como un agente más en el proceso, al potencial que supone generar innovaciones a partir de nuevo conocimiento que se pretende que repercuta en la industria naval colombiana y que sitúa a Cotecmar como piedra angular del proceso. Lo anterior tiene diversas implicaciones, como por ejemplo la necesidad de generar planes estratégicos distintos para cada una de las líneas de negocio (I+D y astillera) y de percibir nuevos ingresos de parte del sector astillero (local, nacional e internacional) por la transferencia de los resultados de investigación. Como es lógico, un cambio de tal magnitud, requiere de un proceso evolutivo, en el que las diferentes áreas sean objeto de una planificación concreta que facilite la transición.

Así, la transición propuesta consiste en un proceso que debe comenzar con el fortalecimiento interno de la organización en actividades de ciencia y tecnología, de forma que se logre que Cotecmar sea percibida por actores tanto internos como externos como una institución (corporación) de ciencia y tecnología, y que sus resultados permitan que la actividad de I+D sea auto sostenible. A futuro, posiblemente esta propuesta lleve a que la organización diferencie su negocio con el astillero, logrando facilitar la visibilidad de su posición estratégica en el sector naval, marítimo y fluvial, y evitando ambigüedades sobre roles que la organización debe asumir en distintos escenarios. Con ello, se facilitará el discurso del negocio y la comprensión y el apoyo a las iniciativas de la organización.

En el corto plazo, la implementación de la propuesta supondrá una importante inversión de la Corporación en la identificación, vinculación y formación de personal que requiere la implementación de la propuesta, así como, por la adquisición de infraestructuras necesarias para la investigación. A mediano plazo, la organización percibirá el ahorro de recursos al realizar investigaciones mejor formuladas desde su mismo marco teórico y más orientadas a las necesidades, vigilancias tecnológicas definidas a partir de necesidades puntuales, procesos de creatividad orientados en la búsqueda de soluciones para las necesidades existentes, definición de cursos de formación articulados y orientados a la solución de problemas y generación de valor agregado al conocimiento a través de resultados concretos valiosos para quienes toman las decisiones en la organización. Sin embargo, en el largo plazo, la propuesta apunta hacia una organización responsable de las metas de mediano y largo plazo para el sector, que lidere la generación de mayor riqueza para el país y de competitividad para el sector, en la que participen el mayor número de actores pero de igual forma se aumenten los beneficios individuales.

### **Nuevas líneas de investigación**

Aunque se ha dado cumplimiento a los objetivos del proyecto, la investigación realizada muestra la necesidad de profundizar en las áreas abordadas y ha abierto líneas nuevas de estudio que requieren estudiarse en futuros trabajos. Ejemplos de lo anterior, son los siguientes:

- Profundizar en el estudio de cada uno de los cruces de la matriz formada entre las capacidades de la estrategia de innovación estudiada y los elementos que conforman un Plan Estratégico, los cuales con seguridad permitirán identificar nuevas acciones que puedan ser implementadas con el fin de contribuir en la competitividad de la organización.
- Profundizar en mecanismos de validación, evaluación e indicadores de ciencia y tecnología, que permitan generar instrumentos que determinen la calidad de los esfuerzos en I+D e innovación, y en consecuencia, contribuyan a orientar las futuras actividades sobre el tema.
- Realizar estudios en temas de transferencia de conocimiento, específicos para el sector, en donde se identifiquen las necesidades puntuales de la Corporación para responder con eficacia a las necesidades del sector.

Se confía que el proyecto se convertirá en un elemento generador de nuevas inquietudes y motivador de nuevas propuestas que contribuyan a acelerar el logro de los objetivos estratégicos y el fortalecimiento de la competitividad de Cotecmar.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Abello, R. (2009). ¿Por qué innovar es un buen negocio? Introducción a los conceptos de innovación. Maestría en Gestión de la Innovación UTB. Universidad del Norte
2. Aparicio, F. (1991). "Tratamiento informático de encuestas". Ed. Ra-ma.
3. Aragonés, P. (2010). Herramientas para la Toma de Decisiones en Dirección de Proyectos. Presentación. Máster de Dirección y Gestión de Proyectos. Universidad Politécnica de Valencia
4. Armada Nacional República de Colombia (2005). El Museo Naval de Cartagena, un patrimonio histórico naval. Consultada el 15-02-2011 en <http://www.armada.mil.co/?idcategoria=75774>
5. Armada Nacional República de Colombia (2010). Políticas institucionales. Colombia
6. Armada Nacional República de Colombia (2011a). Misión y visión. Consultada el 23-03-2011 en <http://www.armada.mil.co/?idcategoria=1484>
7. Armada Nacional República de Colombia (2011b). Sector Marítimo. Consultada el 23-03-2011 en <http://www.armada.mil.co/?idcategoria=274585>
8. Armada Nacional República de Colombia (2011c). Tecnología e Investigación de alta calidad en la mejor Escuela de Formación de Suboficiales de Infantería de Marina de Suramérica. Consultado el 13-06-2011 en <http://www.armada.mil.co/?idcategoria=777966>
9. Bassford, C. (2002). Clausewitz and his Works. Consultada el 25-05-2010 en <http://www.wikipedia.com/>
10. Bruce, M., et al. (1995). Success factors for collaborative products developments a study of suppliers of information and communication technology. R&D Management 25(1): 33-44
11. Bush (1945). Citado por: Escorsa y Valls (1997)
12. Carreño, J. (2005). Buques patrulleros de apoyo fluvial para la Armada Nacional de Colombia: Un caso exitoso de innovación al servicio de la patria. Cotecmar
13. Carreño, J., et al. (2008). Sistema de innovación para la industria astillera de Colombia. Cotecmar.
14. Castellanos, O. (2007). Gestión tecnológica, de un enfoque tradicional a la inteligencia. Universidad Nacional de Colombia
15. Castellanos, et al. (2011). Actualización del diagnóstico tecnológico de la Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval marítima y fluvial "Cotecmar" como herramienta de soporte a los procesos de planificación de ciencia, tecnología e innovación. Universidad Nacional de Colombia.

16. Castro, E. y Molas-Gallart, J. (sf) Seguimiento y evaluación de las políticas de ciencia e innovación. Los indicadores de ciencia e innovación. Ingenio CSIC-UPV. 1-22
17. CCCP: Centro Control Contaminación del Pacífico (2011). Consultada el 23-03-2011 en <http://www.cccp.org.co/index.php/component/content/article/46>
18. CCO: Comisión Colombiana del Océano (2011). Marco normativo. Vicepresidencia de la República. Consultada el 23-03-2011 en <http://www.cco.gov.co/mnormativo.htm>
19. Chen. Practical Program Evaluation (2005). Pág. 3. En: Castro, E. y Molas-Gallart, J. (sf) Seguimiento y evaluación de las políticas de ciencia e innovación. Los indicadores de ciencia e innovación. Ingenio CSIC-UPV. 1-22
20. Cenicafé: Centro Nacional de Investigaciones de Café (2010). Consultada el 22-03-2011 en <http://www.cenicafe.org/>
21. Cenipalma: Investigación e Innovación Tecnológica en Palma de Aceite (2011). Consultada el 22-03-2011 en <http://www.cenipalma.org/es>
22. CEP: Centro de estudios para la producción (2005). La industria naval argentina. 1-48
23. CIOH: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe. Consultada el 23-03-2011 en <http://www.cioh.org.co/index.php/mision-y-vision>
24. Cobbenhagen, J. y Den Hertog, F. (1995). Tomando la iniciativa: Lecciones de empresas innovadoras con éxito en los Países Bajos. Economía Industrial. 301: 141-151
25. Colciencias: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (2006). Guía para la formulación de programas y/o proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación
26. Colciencias: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (2011). Consultada el 07-03-2011 en <http://201.234.78.173:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000001942>
27. Colombia es pasión (2011). Así es Colombia. Consultada el 24-02-2011 en <http://www.colombiaespasion.com/es/asi-es-colombia>
28. Congreso de la República de Colombia (1990). Ley 29 de febrero de 1990, por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias
29. Congreso de la República de Colombia (2009). Ley 1286 de 2009, Ley de Ciencia y Tecnología
30. Corpoica: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (2009). Consultada el 23-03-2011 en <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Default.asp>
31. Cotecmar: Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (2006). Plan estratégico 2007-2010

32. Cotecmar: Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (2010a). Informe de Gestión 2009
33. Cotecmar: Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (2010b). Plan de desarrollo tecnológico e innovación PDTI
34. Cotecmar: Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (2010c). Presentación institucional.
35. Cotecmar: Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (2011a). Cotecmar. Consultada el 06-04-2011 en <http://www.cotecmar.com/>
36. Cotecmar: Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (2011b). Informe de actividades de ciencia, tecnología e innovación ACTI 2010
37. Cotecmar: Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (2011c). Informe de Gestión 2010
38. Cotecmar: Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (2011d). Ley de astilleros (propuesta)
39. Cotecmar: Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (2011e). Patrimonio Cotecmar
40. Dimar: Dirección General Marítima (2011). Consultada el 23-03-2011 en <http://www.dimar.mil.co/VBeContent/newsdetailmore.asp?id=513&idcompany=86>
41. Drucker, P. (1985). La Innovación y el empresario innovador. Ed. Edhasa. 25-26, 35-44. Citado por: Formichella, M. (2005)
42. Elser (1992). Citado por: Ríos y Asenjo (1994). Citado por: Formichella, M. (2005)
43. Escorsa, P y Valls, J. (1997). Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión. Ed. UPC. España. 1-282
44. ENAP: Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla. Consultada el 23-03-2011 en <http://www.escuelanaval.edu.co/>
45. ENSB: Escuela Naval de Suboficiales ARC Barranquilla (2011). Consultada el 23-03-2011 en <http://www.escuelanavalsuboficiales.edu.co/>
46. ESDEGUE: Escuela Superior de Guerra (2011). Consultada el 23-03-2011 en <http://www.esdegue.mil.co/>
47. Fernández de Lucio et al. (1996). En: Castro, E., et al. (sf). Buenas prácticas de Cooperación universidad – empresa. Estructura de interfaz (EDI). Agencia española de Cooperación Internacional

48. Fernández de Lucio y Castro, 1995. "La nueva política de articulación del Sistema de Innovación en España. VI Seminario Latinoiberoamericano de Gestión Tecnológica, ALTEC'95. Concepción.
49. Fernández, J., et al. (2009). ¿Cómo mejorar la tasa de respuesta en encuestas on line? "Revista de estudios empresariales". (1): 45-62
50. FGYM: Fundación Globalidad y Microeconomía (2011). II Seminario de innovación. Memorias seminario.
51. Formichella, M. (2005). La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo
52. Francés, A. (2006). Estrategia y planes para la empresa: Con el cuadro de mando integral. Pearson Educación. México. 40-48
53. Freeman, C. (1974). La teoría económica de la innovación industrial. Ed. Alianza Universidad. 17-27, 165-175, 255-282, 297-301, 307-312 y 370-371. Citado por: Formichella, M. (2005)
54. Freeman, C. (1982). Citado por: Medina y Espinosa (1994). Citado por: Formichella, M. (2005)
55. Fundación In-nova (2011). Dirección de proyectos para la gestión y promoción de la I+D+i. Memorias del curso
56. Gartner (s.f.). Consultada el 25-05-2010 en <http://www.wikipedia.com/>
57. Guijarro, J. (2011). Introducción a la Gestión de la Innovación. Memorias de curso. Cámara de comercio. Valencia. 1-97
58. Jiménez, F. (2011). Gestión de la innovación y la tecnología. Memorias del curso. Departamento de proyectos de ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia
59. Kline (1985). En: Escorsa, P. y Valls, J. (1997)
60. Lebre, R. y Hasenclever, L. (2003). Innovación, competitividad y adopción de tecnologías de la información y de la comunicación en pequeñas y medianas empresas: algunos estudios de caso sobre Brasil. Instituto de Economía, Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil. Citado por: Formichella, M. (2005)
61. Marquis (1969). En: Escorsa, P. y Valls, J. (1997)
62. Martínez, E. (2007). Aplicación del proceso jerárquico de análisis en la selección de la localización de una PYME. Anuario jurídico y económico escurialense. 523-542
63. MADR: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (2008). Convocatoria Nacional para la cofinanciación de programas y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el sector agropecuario por cadenas productivas
64. Ministerio de Ciencia e Innovación de España (sin fecha). Informe evaluación experto



65. Moráquez, I. (2005). Curso de estadística aplicada a la investigación educacional. 1-32
66. Nelson, R. (1996). National Innovation Systems: A retrospective on a Study. En: Organization and Strategy in the Evolution of Enterprise. Ed. Dosi y Malerba. Citado por: Formichella, M. (2005)
67. Norma UNE 166000 (2006). Sistemas integrados de gestión
68. OCDE: Manual de Frascati (2002). Propuesta de norma práctica para encuesta de investigación y desarrollo experimental. Fundación Española de Ciencia y Tecnología FECYT
69. OCDE (2007). Manual de Oslo. Editado por FECYT, Madrid.
70. Pavitt K. and Patel, P. (1995). Corporate technology strategies and national systems of innovation. En: Technology Management and Corporate Strategies: A tricontinental Perspective (1995). 313-347. Ed. J. Allouche and Pogorel. Citado por: Formichella, M.(2005)
71. Pérez, S. (1999). Consultada el 27-04-2011 en <http://www.wikipedia.com/>
72. PMI: Project Management Institute Inc. (2004). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos. 1-409
73. Porter, M. (1982). Estrategia Competitiva. Editorial Continental, S.A. de C.V. México. Cap. 1,3 y 5.
74. Prahalad, C. K. y Hamel, G. (1990): "The core competece of the corporation", Harvard Business Review, volumen 68, número 3, páginas 79-91.
75. Presidencia de la Generalitat Valenciana (2010). Plan Estratégico de Ciencia y Tecnología 2010-2015, Comunitat Valenciana. 1-115
76. Presidencia de la República de Colombia (1991a). Constitución Política de Colombia
77. Presidencia de la República de Colombia (1991b). Decreto 393 de febrero 8 de 1991
78. Saaty, T. (1980). Multicriteria Decision Making: The Analitic Hierarchy Process. MCGraw Hill
79. Schumpeter, J. (1942). Capitalismo, socialismo y democracia. Ed. Folio. 118-124. Citado por: Formichella, M. (2005)
80. Solís, E. (1997). Conferencia basada en el capítulo XV del Manual de Estrategia. XV Asamblea Internacional de la Federación Internacional de Ligas y Asociaciones Marítimas y Navales. Las Palmas, Gran Canaria, España. 1-16. Consultado el 22-02-2011 en <http://www.revistamarina.cl/revismar/revistas/1998/2/solis.pdf>
81. Swieringa y Wierdma (1990) En: Cobbenhagen y Den Hertog (1995)

82. Teece et al. (1997). En: Carneiro, M. (2010). Dirección estratégica innovadora. 65
83. Universidad Nacional de Colombia (2011). Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación cambiará modelo productivo del país. Agencia de Noticias. Consultada el 25-06-2011 en <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/nc/detalle/articulo/ley-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-cambiara-modelo-productivo-del-pais.html>
84. Valls, J. (1995). En: Escorsa, P. y Valls, J. (1997)
85. Van de Ven, A. H. (1986): "Central problems in the management of innovation", Management Science, volumen 32, número 5, páginas 590-607.
86. Vásquez et al. (2001) Consultado el 24-02-2011 en <http://www.wikipedia.com/>
87. Wernerfelt (1984). En: Vlázquez, D. (2009). Mejores prácticas de emprendimiento innovador en España. 124

## ANEXOS

### ANEXO 1. EJERCICIO DESARROLLADO CON LA TÉCNICA AHP

#### OBJETIVO

Identificar un proyecto estratégico en Cotecmar para el año 2011. *Este objetivo nace de la necesidad de fortalecer la estructura de toma de decisiones en la Corporación, que facilite la priorización de los proyectos que serán apoyados para las vigencias futuras.*

#### EXPERTOS

Las Directivas de Cotecmar son los actores fundamentales en la toma de decisiones estratégicas, como lo es: la aprobación de los proyectos que se realizan con los recursos de la Corporación. Sin embargo, el caso planteado muestra que los funcionarios de la Corporación conocedores de cada una de las temáticas y con la formación para aportar en los distintos criterios, también podrán hacer parte del grupo de expertos.

#### DECISOR

Para el ejercicio, el decisor es el mismo autor del ejemplo. No obstante, se espera que a futuro los decisores sean los mismos expertos mencionados previamente.

#### CRITERIOS Y ALTERNATIVAS

A continuación se realiza una descripción de los criterios, subcriterios y alternativas definidas en el ejercicio.

**C<sub>1</sub> Definición.** Criterio que aborda los objetivos, los resultados esperados del proyecto propuesto y su alineación con las políticas de la Corporación.

**C<sub>1.1</sub> Objetivo.** Definición de un único objetivo general, unos objetivos específicos relacionados con el general y todos coherentes con el problema

**C<sub>1.2</sub> Resultados.** Identificación de resultados verificables y pertinentes con la solución del problema

**C<sub>1.3</sub> Alineación.** Alineación con la Misión, los Retos Direccionadores y el escenario 2007 – 2011 de Cotecmar

**C<sub>2</sub> Justificación.** Criterio que involucra la definición del problema y su contextualización teórica y organizacional.

**C<sub>2.1</sub> Problema.** Identificación clara y precisa del problema

**C<sub>2.2</sub> Antecedentes.** Revisión de antecedentes teóricos y metodológicos a partir de bibliografía actualizada y oportuna; y contextualización precisa de la situación actual de la Corporación en torno a la problemática planteada.

**C<sub>3</sub> Metodología.** Criterio que incluye actividades, presupuesto, cronograma y responsables.

**C<sub>3.1</sub> Actividades.** Descripción de actividades y técnicas pertinentes y coherentes

**C<sub>3.2</sub> Presupuesto.** Elaboración del presupuesto bajo principios de eficiencia y economía, y que contempla recursos materiales y humanos suficientes.

**C<sub>3.3</sub> Cronograma.** Definición de un cronograma coherente con los objetivos, en términos de alcance y tiempo

**C<sub>3.4</sub> Responsables.** Participación de investigadores con formación de doctorado

**C<sub>4</sub> Impactos.** Criterio que recoge los criterios científico, ambiental, de mercado y social de la propuesta.

**C<sub>4.1</sub> Científico.** Identificación de posibles impactos científicos y tecnológicos, y los respectivos indicadores para verificarlos

**C<sub>4.2</sub> Ambiental.** Definición de medidas para contrarrestar los efectos negativos generados sobre el medio ambiente, durante la ejecución del proyecto y a partir de la implementación de los resultados

**C<sub>4.3</sub> Mercado.** Identificación del mercado con información económica completa y actualizada para soportarla

**C<sub>4.4</sub> Social.** Definición de mecanismos coherentes y claros de transferencia de tecnología que favorezcan la adopción o apropiación de los resultados.

Las alternativas:

#### **A<sub>1</sub> Buque OPV**

*El diseño y construcción del buque Patrullero de Zona Económica Exclusiva – OPV, surge de la necesidad de la Armada de integrar a su flota una embarcación moderna y sofisticada, que le permita ampliar los despliegues en alta mar. Las misiones de la OPV pueden ser de patrullaje militar, protección de pesca y medio ambiente, búsqueda y rescate y apoyo y entrenamiento. La participación en éste proyecto representa para Cotecmar, una oportunidad para ir fortaleciendo sus capacidades tecnológicas en miras de los que será el reto estratégico PES. El proyecto cuenta con un completo estudio preliminar sobre las tecnologías disponibles y las necesidades del cliente.*

Aunque se cuenta con personal idóneo para el proyecto, los múltiples compromisos adquiridos en otras áreas podrían generar atrasos. Algunos impactos de orden científico y ambiental podrían haberse incluido.

### A<sub>2</sub> Sistema de levante

La *construcción de un nuevo sistema de levante de buques*, es una necesidad urgente para Cotecmar teniendo en cuenta los nuevos mercados identificados para el futuro próximo. El proyecto se alinea con el reto estratégico Aumento de la capacidad de levante hasta 20.000 toneladas. Los impactos generados con la adquisición de estos sistemas, están ampliamente explicados. Se cuenta con la experiencia de más de 60 años generada por el uso de sistemas de levante de menor capacidad.

Pese a lo anterior, aspectos de ubicación del sistema, no parece estar tan clara. En consecuencia, los aspectos metodológicos también algo inciertos.

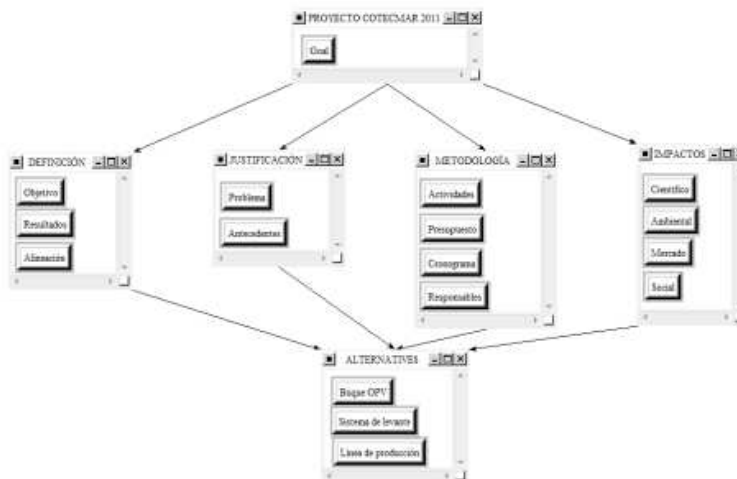
### A<sub>3</sub> Línea de producción

El proyecto *Nueva línea de producción* tiene por objeto el diseño y construcción de un hangar para los procesos de preparación de limpieza, corte y pintura de láminas de acero, así como de doblado y corte de tubos. El proyecto se origina por la necesidad de responder al reto Expandir el negocio a nivel nacional. Se realizará el proyecto bajo la estructura Universidad – Empresa. Los aspectos metodológicos están claramente definidos.

Sin embargo, el proyecto no cuenta con personal experto en el tema. No fueron documentados los impactos científico, ambiental y social.

## SOLUCIÓN POR EL MÉTODO AHP

Representación del modelo jerárquico para el problema planteado.



Determinación de los pesos de los criterios de primer nivel.

Criterios de primer nivel:

- C<sub>1</sub> Definición
- C<sub>2</sub> Justificación
- C<sub>3</sub> Metodología
- C<sub>4</sub> Impactos

Juicios dados por el decisor:

- La definición es entre moderada y fuertemente más importante que la justificación.
- La definición es moderadamente más importante que la metodología.
- La definición es entre igual y moderadamente más importante que los impactos.
- La metodología es entre igual y moderadamente más importante que la justificación.
- Los impactos son moderadamente más importante que la justificación.
- Los impactos son entre igual y moderadamente más importante que la metodología.

Matriz de juicios y cálculos:

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	Media g.	W local	W global
C <sub>1</sub>	1	4	3	2	2,213	0,467	0,467
C <sub>2</sub>	0,25	1	0,5	0,333	0,452	0,095	0,095
C <sub>3</sub>	0,333	2	1	0,5	0,760	0,160	0,160
C <sub>4</sub>	0,5	3	2	1	1,316	0,278	0,278

Muestra de cálculo:  
 $(1 \times 4 \times 3 \times 2)^{(1/4)} = 2,213$   
 $2,213 / (2,213 + 0,452 + 0,760 + 1,316) = 0,467$

Los valores de las dos últimas columnas corresponden a los pesos locales y globales del primer nivel.

Cálculo de radio de consistencia (CR) de la matriz de juicios de primer nivel:

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	B	C	D	N	
C <sub>1</sub>	1	4	3	2	0,467	1,884	4,036	<b>λ máx</b>	4,031
C <sub>2</sub>	0,25	1	0,5	0,333	0,095	0,385	4,037	<b>CI</b>	0,010
C <sub>3</sub>	0,333	2	1	0,5	0,160	0,645	4,026	<b>RIA (4)</b>	0,882
C <sub>4</sub>	0,5	3	2	1	0,278	1,117	4,025	<b>CR</b>	0,012 < 0,10

Muestra de cálculo:  
 Matriz C = Matriz de criterios x Matriz de medias geométricas normalizadas  
 D:  $1,884 / 0,467 = 4,036$   
 n: Tamaño de la matriz  
 $\lambda_{m\acute{a}x}$  : Promedio de los valores de la matriz D  
 $CI = (\lambda_{m\acute{a}x} - n) / (n - 1) = 0,010$   
 RIA (4): valor tomado de tablas para n = 4  
 $CR = CI / RIA$

Determinación de los pesos de segundo nivel

1. Subcriterios del criterio Definición:

- C<sub>1,1</sub> Objetivo
- C<sub>1,2</sub> Resultados
- C<sub>1,3</sub> Alineación

Juicios dados por el decisor:

- Los resultados son entre igual y moderadamente más importante que el objetivo.
- La alineación es entre igual y moderadamente más importante que el objetivo.
- La alineación y los resultados son igualmente importantes.

Matriz de juicios y cálculos:

	C <sub>1,1</sub>	C <sub>1,2</sub>	C <sub>1,3</sub>	Media g.	W local	W global
C <sub>1,1</sub>	1	0,500	0,500	0,630	0,200	0,093
C <sub>1,2</sub>	2	1	1	1,260	0,400	0,187
C <sub>1,3</sub>	2	1	1	1,260	0,400	0,187

Los pesos globales fueron calculados como el producto entre el peso del criterio Definición (0,467) y cada uno de los pesos locales del subcriterio.

Cálculo de radio de consistencia (CR) de la matriz de juicios:

	C <sub>1,1</sub>	C <sub>1,2</sub>	C <sub>1,3</sub>	C	D	n	λ máx	CI	RIA (3)	CR
C <sub>1,1</sub>	1	0,500	0,500	0,200	0,6	3	3,000	0,000	0,525	
C <sub>1,2</sub>	2	1	1	0,400	1,2	3				
C <sub>1,3</sub>	2	1	1	0,400	1,2	3				
										0,000 < 0,10

2. Subcriterios del criterio Justificación:

- C<sub>2,1</sub> Problema
- C<sub>2,2</sub> Antecedentes

Juicios dados por el decisor:

- Los antecedentes son entre igual y moderadamente más importantes que el problema

Matriz de juicios y cálculos:

	<b>C<sub>2.1</sub></b>	<b>C<sub>2.2</sub></b>	Media g.	W local	W global
<b>C<sub>2.1</sub></b>	1	0,500	0,707	0,333	0,032
<b>C<sub>2.2</sub></b>	2	1	1,414	0,667	0,064

Los pesos globales fueron calculados como el producto entre el peso del criterio Justificación (0,095) y cada uno de los pesos locales del subcriterio.

Cálculo de radio de consistencia (CR) de la matriz de juicios:

	<b>C<sub>2.1</sub></b>	<b>C<sub>2.2</sub></b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>N</b>	
<b>C<sub>2.1</sub></b>	1	0,500	0,333	0,667	2	<b>λ máx</b> 2
<b>C<sub>2.2</sub></b>	2	1	0,667	1,333	2	<b>CI</b> 0
						<b>RIA (2)</b> 0
						<b>CR</b> 0 < 0,10

### 3. Subcriterios del criterio Metodología:

- C<sub>3.1</sub> Actividades
- C<sub>3.2</sub> Presupuesto
- C<sub>3.3</sub> Cronograma
- C<sub>3.4</sub> Responsables

Juicios dados por el decisor:

- El presupuesto es entre igual y moderadamente más importante que las actividades.
- El presupuesto es entre igual y moderadamente más importante que el cronograma.
- El presupuesto y los responsables son igualmente importantes.
- El cronograma y las actividades son igualmente importantes.
- Los responsables son entre igual y moderadamente más importantes que las actividades.
- Los responsables son entre igual y moderadamente más importantes que el cronograma.

Matriz de juicios y cálculos:

	<b>C<sub>3.1</sub></b>	<b>C<sub>3.2</sub></b>	<b>C<sub>3.3</sub></b>	<b>C<sub>3.4</sub></b>	Media g.	W local	W global
<b>C<sub>3.1</sub></b>	1	0,5	1	0,5	0,707	0,167	0,027
<b>C<sub>3.2</sub></b>	2	1	2	1	1,414	0,333	0,053
<b>C<sub>3.3</sub></b>	1	0,5	1	0,5	0,707	0,167	0,027
<b>C<sub>3.4</sub></b>	2	1	2	1	1,414	0,333	0,053

Los pesos globales fueron calculados como el producto entre el peso del criterio Metodología (0,160) y cada uno de los pesos locales del subcriterio.

Cálculo de radio de consistencia (CR) de la matriz de juicios:



	<b>C<sub>3.1</sub></b>	<b>C<sub>3.2</sub></b>	<b>C<sub>3.3</sub></b>	<b>C<sub>3.4</sub></b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>N</b>		
<b>C<sub>3.1</sub></b>	1	0,5	1	0,5	0,167	0,667	4	<b>λ máx</b>	4
<b>C<sub>3.2</sub></b>	2	1	2	1	0,333	1,333	4	<b>CI</b>	0
<b>C<sub>3.3</sub></b>	1	0,5	1	0,5	0,167	0,667	4	<b>RIA (4)</b>	0,882
<b>C<sub>3.4</sub></b>	2	1	2	1	0,333	1,333	4	<b>CR</b>	0 < 0,10

#### 4. Subcriterios del criterio Impactos:

- C<sub>4.1</sub> Científico
- C<sub>4.2</sub> Ambiental
- C<sub>4.3</sub> Mercado
- C<sub>4.4</sub> Social

Juicios dados por el decisor:

- El I. Científico es entre igual y moderadamente más importante que el I. Ambiental
- El I. Científico y el I. Mercado son igualmente importantes
- El I. Científico es entre igual y moderadamente más importante que el I. Social
- El I. Ambiental y el I. Mercado son igualmente importantes
- El I. Ambiental y el I. Social son igualmente importantes
- El I. Mercado es entre igual y moderadamente más importante que el I. Social

Matriz de juicios y cálculos:

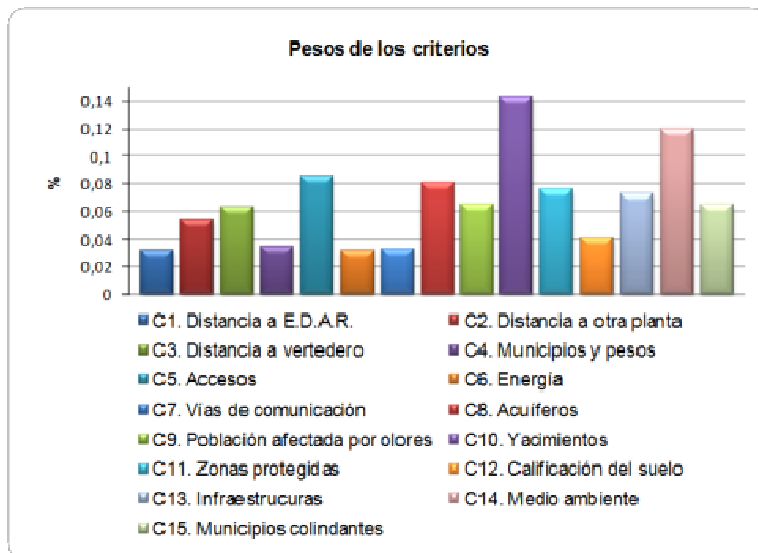
	<b>C<sub>4.1</sub></b>	<b>C<sub>4.2</sub></b>	<b>C<sub>4.3</sub></b>	<b>C<sub>4.4</sub></b>	Media g.	W local	W global
<b>C<sub>4.1</sub></b>	1	2	1	2	1,414	0,341	0,095
<b>C<sub>4.2</sub></b>	0,5	1	1	1	0,841	0,203	0,056
<b>C<sub>4.3</sub></b>	1	1	1	2	1,189	0,286	0,080
<b>C<sub>4.4</sub></b>	0,5	1	0,5	1	0,707	0,170	0,047

Los pesos globales fueron calculados como el producto entre el peso del criterio Impacto (0,278) y cada uno de los pesos locales del subcriterio.

Cálculo de radio de consistencia (CR) de la matriz de juicios:

	<b>C<sub>4.1</sub></b>	<b>C<sub>4.2</sub></b>	<b>C<sub>4.3</sub></b>	<b>C<sub>4.4</sub></b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>N</b>		
<b>C<sub>4.1</sub></b>	1	2	1	2	0,341	1,373	4,030	<b>λ máx</b>	4,060
<b>C<sub>4.2</sub></b>	0,5	1	1	1	0,203	0,830	4,096	<b>CI</b>	0,020
<b>C<sub>4.3</sub></b>	1	1	1	2	0,286	1,170	4,086	<b>RIA (4)</b>	0,882
<b>C<sub>4.4</sub></b>	0,5	1	0,5	1	0,170	0,686	4,030	<b>CR</b>	0,023 < 0,10

Los resultados se representan en la siguiente gráfica:



Para la valoración de los pesos de las alternativas para cada criterio, el decisor utilizó los números enteros de 1 a 5, donde 5 es la mayor calificación. Todos los criterios usados son de maximización. Los resultados son los siguientes:

	C <sub>1.1</sub>	C <sub>1.2</sub>	C <sub>1.3</sub>	C <sub>2.1</sub>	C <sub>2.2</sub>	C <sub>3.1</sub>	C <sub>3.2</sub>	C <sub>3.3</sub>	C <sub>3.4</sub>	C <sub>4.1</sub>	C <sub>4.2</sub>	C <sub>4.3</sub>	C <sub>4.4</sub>
	0,093	0,187	0,187	0,032	0,064	0,027	0,053	0,027	0,053	0,095	0,056	0,080	0,047
	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.
A <sub>1</sub>	4	4	5	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3
A <sub>2</sub>	3	3	5	3	4	3	4	5	3	3	4	2	4
A <sub>3</sub>	3	3	5	2	5	3	5	4	3	2	2	3	2

Posteriormente se normalizaron los valores con la suma. Los resultados son los siguientes:

	C <sub>1.1</sub>	C <sub>1.2</sub>	C <sub>1.3</sub>	C <sub>2.1</sub>	C <sub>2.2</sub>	C <sub>3.1</sub>	C <sub>3.2</sub>	C <sub>3.3</sub>	C <sub>3.4</sub>	C <sub>4.1</sub>	C <sub>4.2</sub>	C <sub>4.3</sub>	C <sub>4.4</sub>
	0,093	0,187	0,187	0,032	0,064	0,027	0,053	0,027	0,053	0,095	0,056	0,080	0,047
	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.
A <sub>1</sub>	0,4	0,4	0,333	0,444	0,25	0,4	0,25	0,25	0,4	0,444	0,333	0,444	0,333
A <sub>2</sub>	0,3	0,3	0,333	0,333	0,333	0,3	0,333	0,417	0,3	0,333	0,444	0,222	0,444
A <sub>3</sub>	0,3	0,3	0,333	0,222	0,417	0,3	0,417	0,333	0,3	0,222	0,222	0,333	0,222

Muestra de cálculo para la alternativa A<sub>1</sub> – criterio C<sub>1.1</sub>:  
 $4 / (4 + 3 + 3) = 0,4$

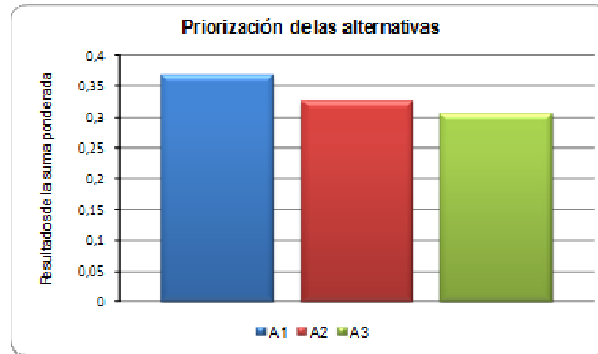
Aplicando la suma ponderada se obtienen los siguientes resultados:

		Prioridad
<b>A<sub>1</sub></b>	0,368	1
<b>A<sub>2</sub></b>	0,326	2
<b>A<sub>3</sub></b>	0,306	3

Muestra de cálculo:

$$(0,093*0,4) + (0,187*0,4) + (0,187*0,333) + (0,032*0,444) + (0,064*0,25) + (0,027*0,4) + (0,053*0,25) + (0,027*0,25) + (0,053*0,4) + (0,095*0,444) + (0,056*0,333) + (0,080*0,444) + (0,047*0,333) = \mathbf{0,368}$$

Los resultados se representan en el siguiente gráfico:



De acuerdo a los resultados del método AHP, el proyecto estratégico al Cotecmar que Cotecmar debería enfocar sus esfuerzos es el del Diseño y construcción del buque Patrullero de Zona Económica Exclusiva – OPV.



## **ANEXO 2. LEY ASOCIACIÓN PARA ACTIVIDADES DE C Y T**

### **DECRETO 393 DE 1991**

(Febrero 8)

Diario Oficial No. 39.672, del 12 de febrero de 1991

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION

Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA,

en ejercicio de sus facultades constitucionales y, en especial, de las facultades extraordinarias conferidas por el artículo 11 de Ley 29 de 1990,

### **DECRETA:**

**ARTICULO 1o.** MODALIDADES DE ASOCIACION. Para adelantar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías, la Nación y sus entidades descentralizadas podrán asociarse con los particulares, bajo dos modalidades:

1. Mediante la creación y organización de sociedades civiles y comerciales {y personas jurídicas, sin ánimo de lucro como corporaciones y fundaciones}.
2. Mediante la celebración de convenios especiales de cooperación.

**ARTICULO 2o.** PROPOSITOS DE LA ASOCIACION. Bajo cualquiera de las modalidades previstas en el artículo anterior, la asociación podrá tener entre otros, los siguientes propósitos:

- a. Adelantar proyectos de investigación científica.
- b. Apoyar la creación, el fomento, el desarrollo y el financiamiento de empresas que incorporen innovaciones científicas o tecnológicas aplicables a la producción nacional, al manejo del medio ambiente o al aprovechamiento de los recursos naturales.
- c. Organizar centros científicos y tecnológicos, parques tecnológicos, e incubadoras de empresas.
- d. Formar y capacitar recursos humanos para el avance y la gestión de la ciencia y la tecnología.
- e. Establecer redes de información científica y tecnológica.
- f. Crear, fomentar, difundir e implementar sistemas de gestión de calidad.
- g. Negociar, aplicar y adaptar tecnologías nacionales o extranjeras.

h. Asesorar la negociación, aplicación y adaptación de tecnologías nacionales y extranjeras.

i. Realizar actividades de normalización y meteorología.

j. Crear fondos de desarrollo científico y tecnológico a nivel nacional y regional, fondos especiales de garantías, y fondos para la renovación y el mantenimiento de equipos científicos.

k. Realizar seminarios, cursos o eventos nacionales o internacionales de ciencia y tecnología.

l. Financiar publicaciones y el otorgamiento de premios y distinciones a investigadores, grupos de investigación e investigaciones.

**ARTICULO 3o.** AUTORIZACION ESPECIAL Y APORTES. Autorízase a la Nación y a sus entidades descentralizadas para crear y organizar con los particulares, sociedades civiles y comerciales {y personas jurídicas sin ánimo de lucro como corporaciones y fundaciones}, con el objeto de adelantar las actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías para los propósitos señalados en el artículo anterior. Los aportes podrán ser en dinero, en especie o en industria, entendiéndose por aportes en especie o de industria, entre otros, conocimientos, patentes, material bibliográfico, instalaciones, equipos, y trabajo de científicos, investigadores, técnicos y demás personas que el objeto requiera.

**ARTICULO 4o.** COMPRA Y VENTA DE ACCIONES CUOTAS O PARTES DE INTERES. La Nación y sus entidades descentralizadas están igualmente autorizadas para adquirir acciones, cuotas o partes de interés en sociedades civiles o comerciales {o personas jurídicas sin ánimo de lucro ya existentes}, cuyo objeto sea acorde con los propósitos señalados en este decreto. De igual manera, estas entidades y los particulares podrán ofrecer sus acciones, cuotas o partes de interés de otros particulares a otras personas públicas o privadas, sean socias o no.

**ARTICULO 5o.** REGIMEN LEGAL APLICABLE. Las sociedades civiles y comerciales {y las personas jurídicas sin ánimo de lucro como corporaciones y fundaciones}, que se creen u organicen o en las cuales se participe con base en la autorización de que tratan los artículos precedentes se regirán por las normas pertinentes del derecho privado.

**ARTICULO 6o.** CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACION. Para adelantar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías, la Nación y sus entidades descentralizadas podrán celebrar con los particulares convenios especiales de cooperación, que no darán lugar al nacimiento de una nueva persona jurídica. En virtud de estos convenios las personas que los celebren aportan recursos de distinto tipo para facilitar, fomentar, desarrollar y alcanzar en común algunos de los propósitos contemplados en el artículo 2.

**ARTICULO 7o.** REGLAS DEL CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACION. El convenio especial de cooperación está sometido a las siguientes reglas:

1. No existirá régimen de solidaridad entre las personas que lo celebren, pues cada una responderá por las obligaciones que específicamente asume en virtud del convenio.

2. Se precisará la propiedad de todos los resultados que se obtengan y los derechos de las partes sobre los mismos.

3. Se definirán las obligaciones contractuales, especialmente de orden laboral, que asumen cada una de las partes.

4. El manejo de recursos aportados para la ejecución del convenio podrá efectuarse mediante encargo fiduciario o cualquier otro sistema de administración.

5. Estos convenios se regirán por las normas del derecho privado.

**ARTICULO 8o.** REQUISITOS. El convenio especial de cooperación, que siempre deberá constar por escrito, contendrá como mínimo cláusulas que determinen: su objeto, término de duración, mecanismos de administración, sistemas de contabilización, causales de terminación y cesión.

**PARAGRAFO.** El convenio especial de cooperación no requiere para su celebración y validez requisitos distintos de los propios de la contratación entre particulares, pero exige su publicación en el diario oficial, pago del impuesto de timbre nacional, y apropiación y registro presupuestal si implica erogación de recursos públicos.

**ARTICULO 9o.** ASOCIACION PARA ADELANTAR ACTIVIDADES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS. De conformidad con las normas generales la Nación y sus entidades descentralizadas podrán asociarse con otras entidades públicas de cualquier orden, para adelantar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías, {bajo las modalidades previstas en este decreto}.

**ARTICULO 10.** VIGENCIA. Las normas del presente decreto modifican en lo pertinente las disposiciones legales de las entidades oficiales, y derogan todas aquellas que le sean contrarias, y en especial, las normas sobre esta materia contenidas en el Decreto 1767 de 1990.

PUBLIQUESE Y CUMPLASE.

Dado en Bogotá D.E., a 8 de febrero de 1991.

CESAR GAVIRIA TRUJILLO

El Jefe del Departamento Nacional de Planeación,  
ARMANDO MONTENEGRO





### ANEXO 3. ENCUESTA

Siglas utilizadas:

**Didesi:** Dirección de I+D+i; **Dirfad:** Dirección Financiera y Administrativa; **Dircial:** Dirección Comercial; **Dirthu:** Dirección de Talento Humano; **Dirmam:** Dirección Planta Mamonal; **Dirbg:** Dirección Planta Bocagrande; **Dircon:** Dirección Nuevas Construcciones; **TICs:** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; **SIG:** Sistema Integral de Gestión; **I+D+i:** Investigación, desarrollo e innovación; **ARC:** Armada Nacional República de Colombia; **CyT:** Ciencia y Tecnología.

La encuesta se envió por correo electrónico en formato .pdf dinámico, enlazado a una base de datos. El documento tenía el siguiente contenido:

#### 1. Área de trabajo

- Administrativa
- Operativa

**2. El Estado Colombiano ha definido “Corporación de Ciencia y Tecnología” como una asociación que adelanta actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y la creación de tecnologías, cumpliendo con unos propósitos especiales.**

**¿Cuál de las siguientes opciones considera que NO corresponde a uno de los principales propósitos de una Corporación de Ciencia y Tecnología? (respuesta única)**

- Apoyar la creación, el fomento, el desarrollo y el financiamiento de empresas que incorporen innovaciones científicas o tecnológicas
- Adquirir tecnologías para el desarrollo de la misma organización
- Organizar centros científicos y tecnológicos, parques tecnológicos e incubadoras de empresas
- Asesorar la negociación, aplicación y adaptación de tecnologías nacionales y extranjeras
- Crear fondos de desarrollo científico y tecnológico a nivel nacional y regional, fondos especiales de garantías y fondos para la renovación y el mantenimiento de equipos científicos

**3. De acuerdo a su percepción, ¿en las Unidades de Negocio se hace Ciencia y Tecnología? (respuesta única)**

- Si
- No

**4. ¿Cómo definiría “Astillero”? (respuesta única)**

- Lugar donde se construyen y reparan buques
- Lugar donde se generan tecnologías propias para el sector naval

**5. Para usted, una organización que construye los buques que diseña, ¿es una organización de Ciencia y Tecnología? (respuesta única)**

- Si
- No

**6. De acuerdo a su percepción, ¿considera rentable la Ciencia y Tecnología? (respuesta única)**

- Si
- No

**7. Para usted, ¿qué diferencia una organización de Ingeniería Intensiva y una organización de Ciencia y Tecnología del sector industrial? (respuesta única)**

**[Entiéndase como organización de Ingeniería Intensiva, aquella organización que sus actividades y procesos son principalmente de Ingeniería “...conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la invención, perfeccionamiento y utilización de técnicas en todas sus determinaciones, limitados a un tiempo y recursos dados por proyectos. El ingenio implica tener una combinación de sabiduría e inspiración para modelar cualquier sistema en la práctica....”]**

- No hay diferencias
- El producto que se comercializa
- NS / NR

**8. De acuerdo a su percepción, ¿cuál es la principal orientación de la actividad realizada por Cotecmar? (respuesta única)**

- Organización de I+D+i
- Industria astillera

**9. A partir de lo que usted percibe, ¿cuál cree que debe ser el papel de COTECMAR en la construcción de una propuesta de Ley de Astilleros y las leyes de Ciencia y Tecnología? (única respuesta)**

- Liderar la propuesta de ley, como organización astillera líder del país y la región

- Participar como organización responsable de la generación y transferencia de conocimiento al sector astillero nacional
- Participar como observadora y/o interventora del proceso
- Debe abstenerse de participar

**10. De acuerdo a su percepción, ¿cuál o cuáles retos direccionadores, responden a una organización de Ciencia y Tecnología? (respuesta múltiple)**

- Diseñar y construir la Plataforma Estratégica de Superficie de la Marina colombiana
- Ampliar la capacidad de levante entre 10.000 a 20.000 toneladas
- Expandir el negocio a nivel nacional
- NS / NR

**11. ¿Conoce los tipos de proyectos en los cuales se invierten los excedentes financieros de Cotecmar? (respuesta única)**

- Si
- No

**12. ¿Conoce los programas de I+D? (respuesta única)**

- Si
- No

**13. Entre los programas de I+D+i de Cotecmar, ¿en cuál ve identificado su actividad? (respuesta única)**

- Diseño e ingeniería naval
- Materiales y Corrosión
- Competitividad
- NS / NR

**14. ¿Alguna vez ha participado en los proyectos de I+D+i de Cotecmar? (respuesta única) Si su respuesta es "no", pase a la pregunta 16**

- Si
- No

**15. ¿La participación en los proyectos de I+D+i está contemplada en el manual de funciones de su cargo? (respuesta única)**

- Sí
- No

**16. Para usted, ¿a qué áreas de la organización pertenecen los funcionarios que participan como investigadores, gestores y personal de apoyo, en los proyectos de I+D+i de Cotecmar? (respuesta múltiple)**

- Didesi
- Dirfad
- Dircial
- Dirthu
- Dirmam / Dirbg / Dircon
- Oficinas (Planeación, TICs, SIG, Jurídica)
- Universidades
- Proveedores
- Clientes
- Astilleros
- Organismos del Gobierno

**17. De acuerdo a su percepción, ¿a qué áreas de la organización deberían pertenecer los funcionarios que participan como investigadores, gestores o apoyo, en los proyectos de I+D+i de Cotecmar? (respuesta múltiple)**

- Didesi
- Dirfad
- Dircial
- Dirthu
- Dirmam / Dirbg / Dircon
- Oficinas (Planeación, TICs, SIG, Jurídica)
- Universidades
- Proveedores
- Clientes
- Astilleros
- Organismos del Gobierno

**18. De acuerdo a su percepción, ¿con qué frecuencia los proyectos de I+D+i realizados en Cotecmar, responden a las problemáticas de su área de trabajo? (respuesta única)**

- Siempre
- Casi siempre
- Pocas veces
- Nunca

**19. De acuerdo a su percepción, ¿en qué áreas se concentra la distribución de los excedentes financieros de Cotecmar? (Respuesta múltiple)**

- Didesi
- Dirfad
- Dircial
- Dirthu
- Dirmam / Dirbg / Dircon
- Oficinas (Planeación, TICs, SIG, Jurídica)

**20. De acuerdo a su percepción, ¿en qué áreas se debería concentrar la distribución de los excedentes financieros de Cotecmar? (Respuesta múltiple)**

- Didesi
- Dirfad
- Dircial
- Dirthu
- Dirmam / Dirbg / Dircon
- Oficinas (Planeación, TICs, SIG, Jurídica)

**21. De acuerdo a su percepción, ¿cuáles son los principales competidores de Cotecmar? Rellenar solo dos espacios de la tabla.**

	Nacional	Regional	Mundial
Astilleros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Organizaciones de Ciencia y Tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**22. De acuerdo a su percepción, ¿cuáles deberían ser los principales competidores de Cotecmar? Rellenar solo dos espacios de la tabla.**

	Nacional	Regional	Mundial
Astilleros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Organizaciones de Ciencia y Tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**23. De acuerdo a su percepción, ¿es suficiente la información suministrada en los perfiles de proyecto de I+D+i, para determinar la viabilidad de los mismos? (respuesta única) Nota: Si desconoce los campos que contiene un perfil de proyecto de I+D+i, conteste NS/NR**

- Si
- No
- NS / NR

**24. Para usted, ¿qué área realiza la gerencia (la responsabilidad del cumplimiento de los objetivos de los proyectos de I+D+i en Cotecmar) de los proyectos de I+D+i? (respuesta única)**

- Didesi
- Dirfad
- Dircial
- Dirthu
- Dirmam / Dirbg / Dircon
- Oficinas (Planeación, TICs, SIG, Jurídica)
- Todas las anteriores

**25. Para usted, ¿qué área se debería realizar la gerencia de los proyectos de I+D+i? (respuesta única)**

- Didesi
- Dirfad
- Dircial
- Dirthu
- Dirmam / Dirbg / Dircon
- Oficinas (Planeación, TICs, SIG, Jurídica)
- Todas las anteriores
- Otra
- NS / NR

**26. De acuerdo a su percepción, ¿quién o quienes al interior de la organización, tiene la responsabilidad de determinar la calidad de los resultados de los proyectos de I+D+i (nivel de satisfacción de las necesidades que dieron origen al proyecto)? (respuesta única)**

- Didesi
- Dirfad
- Dircial
- Dirthu
- Dirmam / Dirbg / Dircon
- Oficinas (Planeación, TICs, SIG, Jurídica)
- Todas las anteriores
- Otra
- NS / NR

**27. Para usted, ¿cuáles son las actividades que generan los excedentes financieros de Cotecmar? (respuesta única)**

- Las relacionadas con el industria astillera
- Las propias de la I+D+i

**28. En su opinión, ¿cuáles son las actividades que deberían generar la mayoría de los excedentes financieros de Cotecmar? (respuesta única)**

- Las relacionadas con el industria astillera
- Las propias de la I+D+i

**29. Desde su punto de vista, ¿cuáles son las características de los proyectos de I+D+i en Cotecmar, respecto a la autoridad del gerente del proyecto, el control de los recursos y la dedicación al proyecto? (respuesta única)**

- Poca autoridad del gerente en el proyecto. El control de los recursos la hace el Director del área respectiva. El gerente y el equipo de trabajo tienen dedicación parcial en el proyecto
- El gerente del proyecto no se le asigna plena autoridad sobre el proyecto. El control de los recursos lo realiza el gerente del proyecto y el Director del área respectiva. El personal que hace parte del proyecto tiene dedicación parcial en el mismo.
- El gerente del proyecto tiene una alta autoridad en el proyecto y en la disposición de recursos. El gerente y el personal vinculado al proyecto son de dedicación exclusiva al mismo.

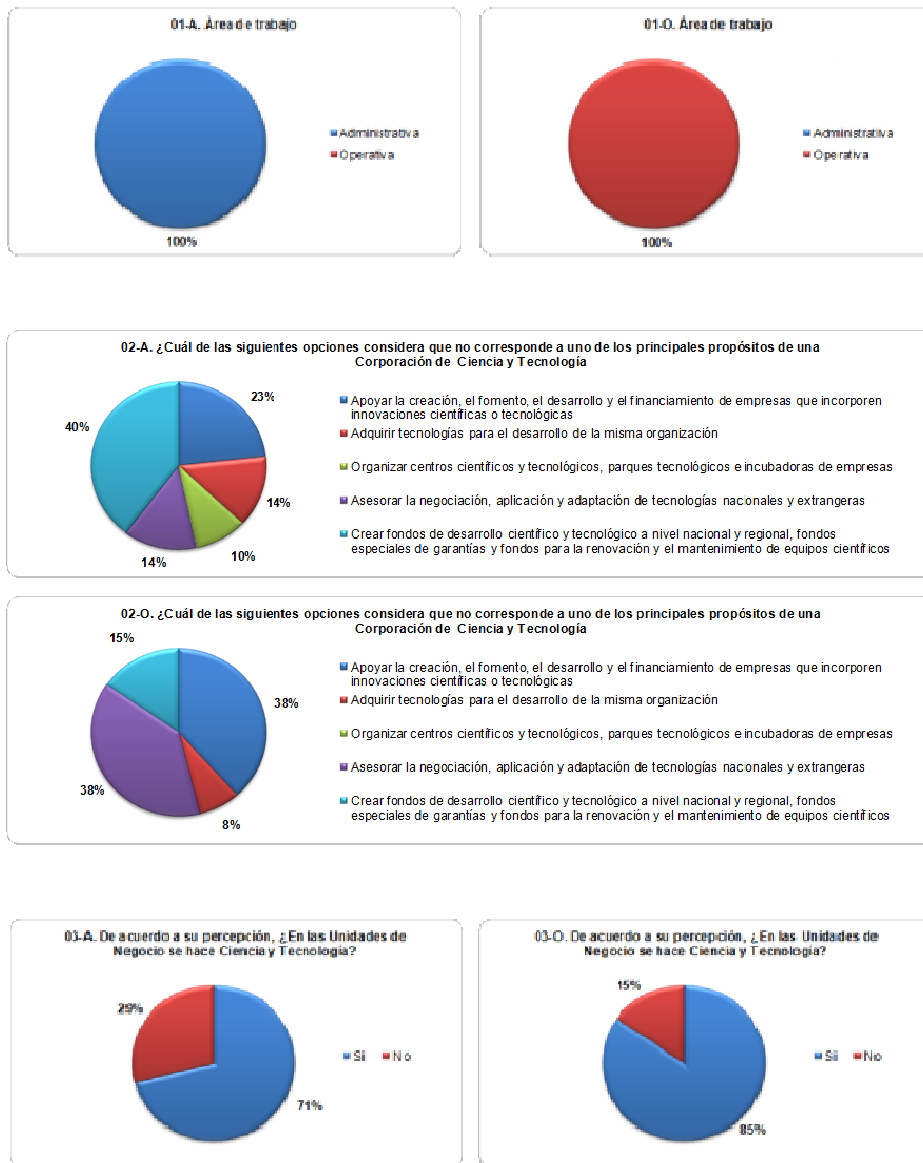
**30. Para Usted, ¿cuáles deberían ser las características de los proyectos de I+D+i en Cotecmar, respecto a la autoridad del gerente del proyecto, el control de los recursos y la dedicación al proyecto? (respuesta única)**

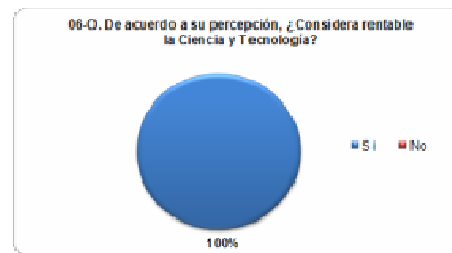
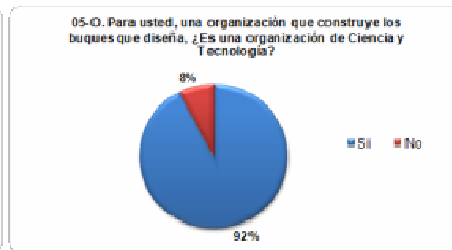
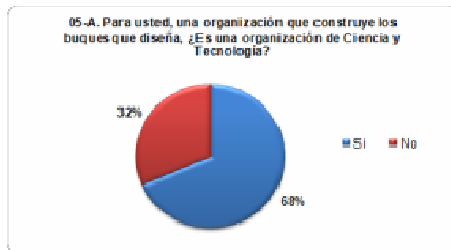
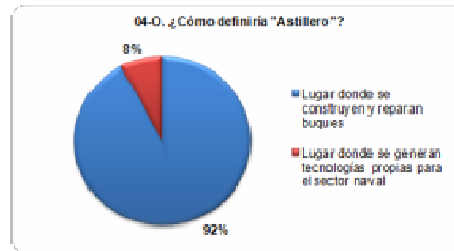
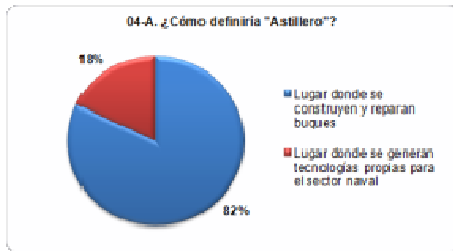
- Poca autoridad del gerente en el proyecto. El control de los recursos la hace el Director del área respectiva. El gerente y el equipo de trabajo tienen dedicación parcial en el proyecto
- El gerente del proyecto no se le asigna plena autoridad sobre el proyecto. El control de los recursos lo realiza el gerente del proyecto y el Director del área respectiva. El personal que hace parte del proyecto tiene dedicación parcial en el mismo.
- El gerente del proyecto tiene una alta autoridad en el proyecto y en la disposición de recursos. El gerente y el personal vinculado al proyecto son de dedicación exclusiva al mismo.

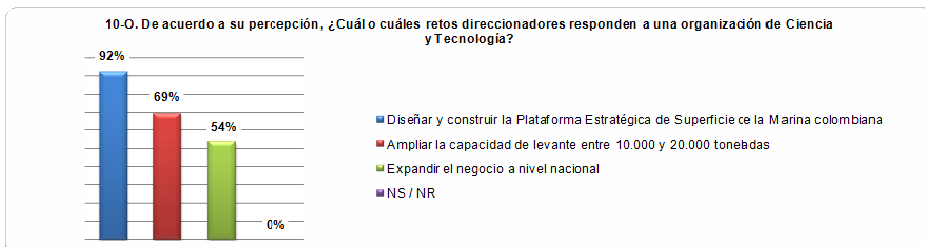
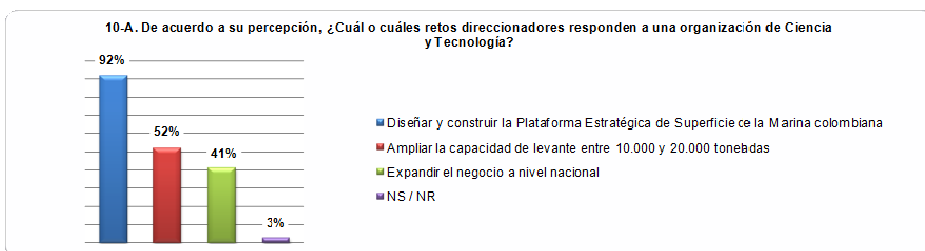
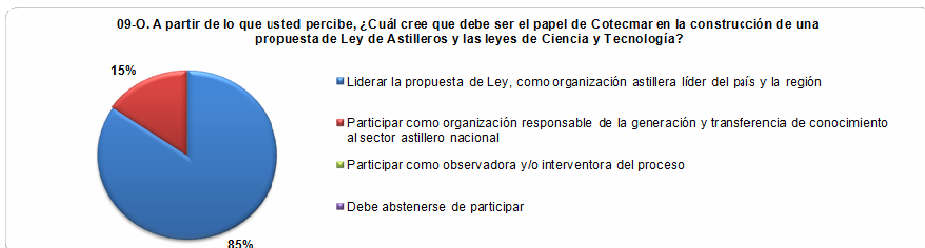
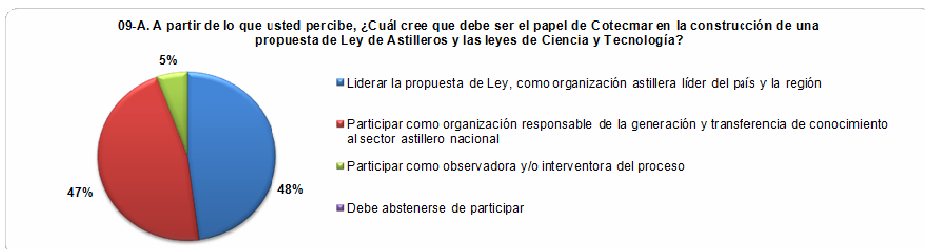


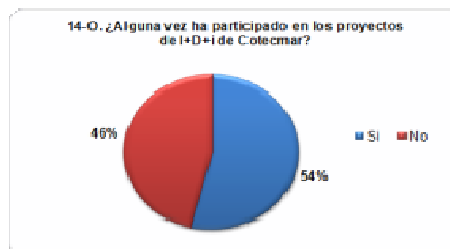
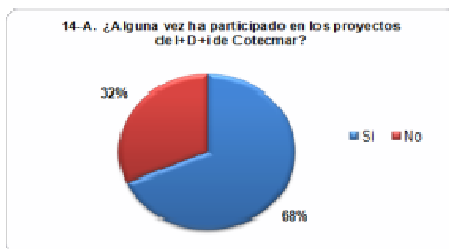
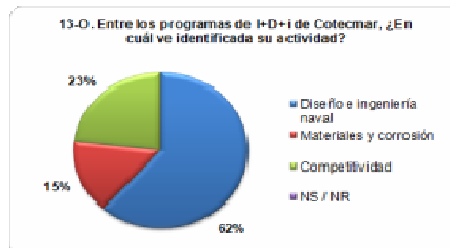
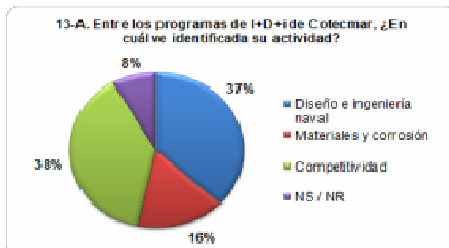
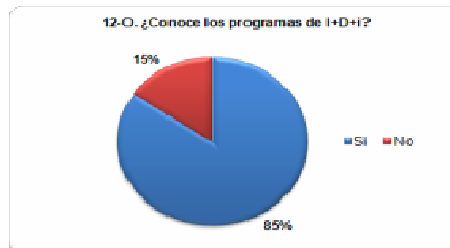
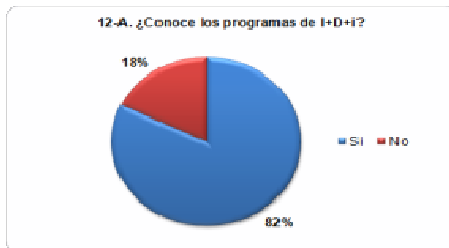
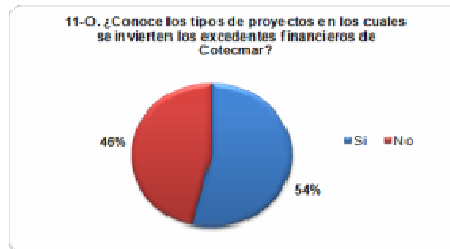
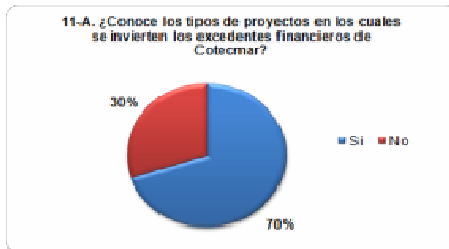
## ANEXO 4. RESULTADOS DEL INSTRUMENTO APLICADO AL PERSONAL

### Administrativo (A) y Operativo (O)

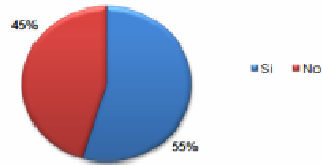




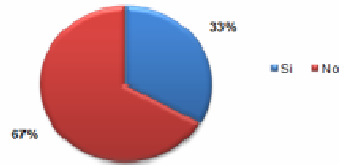




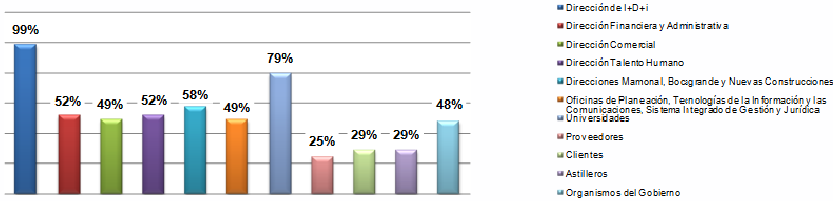
15-A. ¿La participación en los proyectos de I+D+i está contemplada en el manual de funciones de su cargo?



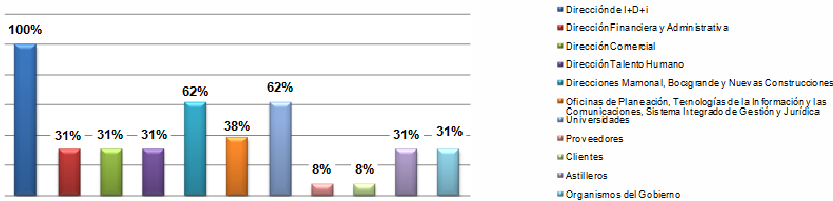
15-O. ¿La participación en los proyectos de I+D+i está contemplada en el manual de funciones de su cargo?



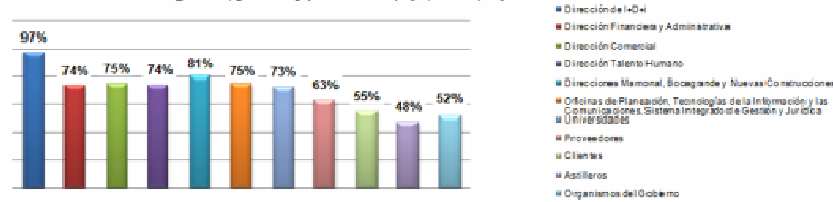
16-A. Para usted, ¿A qué áreas de la organización pertenecen los funcionarios que participan como investigadores, gestores y personal de apoyo, en los proyectos de I+D+i de Cotecmar?



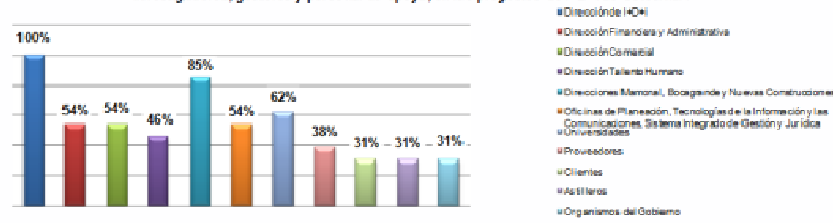
16-O. Para usted, ¿A qué áreas de la organización pertenecen los funcionarios que participan como investigadores, gestores y personal de apoyo, en los proyectos de I+D+i de Cotecmar?



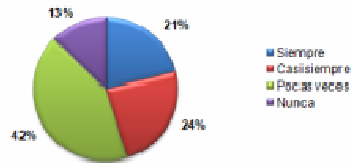
17-A. Para usted, ¿A qué áreas de la organización deberían pertenecer los funcionarios que participan como investigadores, gestores y personal de apoyo, en los proyectos de I+D+i de Cotecmar?



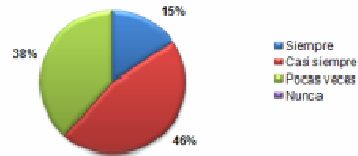
17-O. Para usted, ¿A qué áreas de la organización deberían pertenecer los funcionarios que participan como investigadores, gestores y personal de apoyo, en los proyectos de I+D+i de Cotecmar?



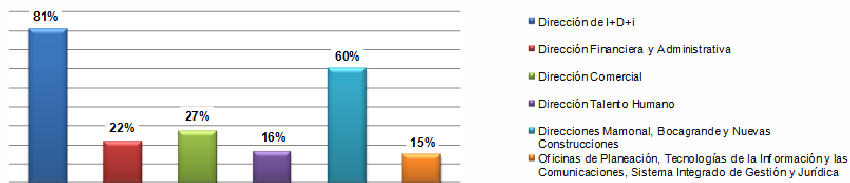
18-A. De acuerdo a su percepción, ¿Con qué frecuencia los proyectos de I+D+i realizados en Cotecmar, responden a las problemáticas de su área de trabajo?



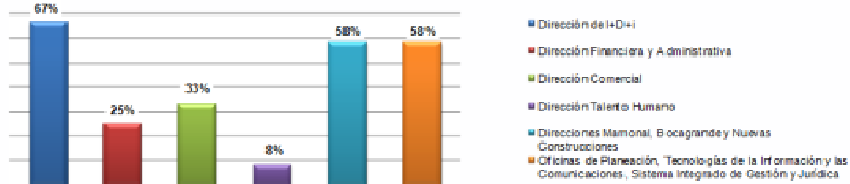
18-O. De acuerdo a su percepción, ¿Con qué frecuencia los proyectos de I+D+i realizados en Cotecmar, responden a las problemáticas de su área de trabajo?



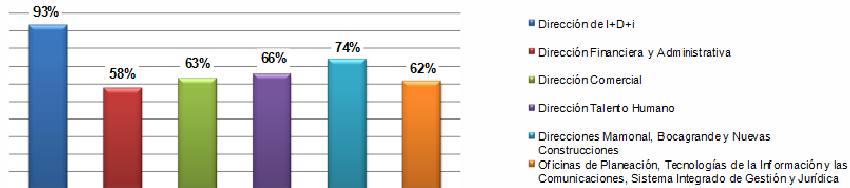
19-A. De acuerdo a su percepción, ¿En qué áreas se concentra la distribución de los excedentes financieros de Cotecmar?



19-O. De acuerdo a su percepción, ¿En qué áreas se concentra la distribución de los excedentes financieros de Cotecmar?



20-A. De acuerdo a su percepción, ¿En qué áreas se debería concentrar la distribución de los excedentes financieros de Cotecmar?



20-O. De acuerdo a su percepción, ¿En qué áreas se debería concentrar la distribución de los excedentes financieros de Cotecmar?

