DESARROLLO DE UNA DE METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CAPACIDADES PARA GESTIÓN DE INNOVACIÓN

CRISTINA LÓPEZ GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE MINAS
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

MEDELLÍN
2009

DESARROLLO DE UNA DE METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CAPACIDADES PARA GESTIÓN DE INNOVACIÓN

CRISTINA LÓPEZ GONZÁLEZ

Tesis para optar al título de
Magister en Ingeniería Administrativa

Director
JORGE ROBLEDO VELÁSQUEZ
Ingeniero Mecánico Msc PhD.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE MINAS
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

MEDELLÍN
2009

NOTAS DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado 1.

Jurado 2.

Ciudad y Fecha (dd/mm/aa)

A Juan Felipe mi esposo con todo mi amor. A Andrés Felipe mi hijo que me permitió de su tiempo hacer posible este proyecto. A mis padres por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Jorge Robledo Velásquez, profesor de la Universidad Nacional de Colombia y director de este proyecto, por sus valiosos aportes y orientación.

A Willmar Zapata Londoño, líder de investigación del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico CIDET.

A Juan David Pérez, ingeniero de investigación del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico CIDET.

A Alejandro Hinestroza, Consultor Organizacional y Gerente de Gestión, Calidad y Productividad.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS VII
LISTA DE FIGURAS VIII
LISTA DE ANEXOS IX
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS X
GLOSARIO XII
RESUMEN XIX
ABSTRACT XX
1. INTRODUCCIÓN 21
1.1. Antecedentes 21
1.2. Problema 22
1.3. Objetivo General 22
1.4. Objetivos Específicos 22
1.5. Hipótesis de Investigación 23
1.6. Metodología 23
1.7. Estructura del Trabajo 24
2. REFERENTES Y ORIENTACIONES CONTEXTUALES 25
2.1. Búsqueda del Estándar Internacional. Familia de Normas UNE 166000 25
2.2. El Manual Oslo de la OCDE 27
2.3. Elementos de la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación 30
2.4. Premio Colombiano a la Calidad en la Gestión 33
2.5. Centros de Desarrollo Tecnológico y su Papel frente a la Responsabilidad Social Empresarial 34
3. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL 37
3.1. Revisión de Necesidades identificadas en el Sector Eléctrico 37
3.1.1. Identificadas por el Centro de Investigación 37
3.1.2. Diagnósticos y Estudios del Sector Elaborados por el CIDET y otras Entidades del SRI 38
3.1.3. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT II - 2005 39
3.2. Revisión de la Literatura 45
3.2.1. La Innovación en la Estrategia de la Organización 45
3.2.2. Elementos de Estructura de la Organización para la Innovación 47
3.2.3. El Concepto de Capacidad en la Organización 48
3.2.4. La propuesta de Nadler y Tushman 50

3.2.5. Algunas Propuestas de Modelos para la Innovación 53
3.3. Propuesta Esquemática del Modelo Conceptual 58
3.4. Instrumentos de Aplicación 63
3.5. Elección de un Elemento de Medición 68
4. VALIDACIÓN Y AJUSTE 76
4.1. Validación Conceptual 76
4.1.1. *Face Validation* o Prueba de Escritorio 77
4.1.2. Pasos para llevar a cabo una *Face Validation* o Prueba de Escritorio 77
4.2. Observaciones del Ejercicio de Validación 79
4.2.1. Aplicación de Prueba 79
4.2.2. Resumen de Comentarios de Expertos 80
5. CONCLUSIONES 82
REFERENCIAS 84
ANEXOS 88
ANEXO 1. MODELO DE I+D+I DEL CIDET 89
ANEXO 2 FORMULARIOS DE LA EDIT II 90
ANEXO 3. NIVELES DEL BPM 111
ANEXO 4. RESPUESTA DE EXPERTOS 113

LISTA DE TABLAS

			Pág.
Tabla	1.	Factores de evaluación propuestos por la norma UNE 166005	27
Tabla	2.	Factores relativos a los objetivos y los efectos de la innovación. Cuadro 7.1 de Oslo 2005	28
Tabla	3.	Factores que obstaculizan las actividades de innovación. Cuadro 7.2 de Oslo 2005	29
Tabla	4.	Teorías sobre innovación que contemplan la complementariedad y sinergia con la RSE	35
Tabla	5.	Líneas de investigación del estudio de ECSIM, CTA y CIDET en 2004	39
Tabla	6.	Clasificación CIIU para la FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS	42
Tabla	7.	Participación de la inversión en actividades de desarrollo e innovación tecnológica por grupos industriales, 2003 y 2004	43
Tabla	8.	Objetivos de la innovación y desarrollo tecnológico propuestos por la EDIT II	44
Tabla	9.	Factores que obstaculizaron o están obstaculizando el logro de objetivos - EDIT II	45
Tabla	10.	Innovación como estrategia. Autores y aportes cronológicamente reseñados	45
Tabla	11.	Estructura de la organización para la Innovación. Autores y aportes cronológicamente reseñados	47
Tabla	12.	Relación de competencias requeridas con los módulos del Modelo COMPETINOVA	56
Tabla	13.	Habilidades de las diferentes propuestas	59
Tabla	14.	Matriz de descriptores	71

LISTA DE FIGURAS

			Pág.
Figura	1.	Estructura detallada del proyecto	22
Figura	2.	Modelo de proceso de I+D+i propuesto por la UNE 166002	26
Figura	3.	Marco para la Medición de la Innovación	28
Figura	4.	Elementos de la Política de Competitividad	31
Figura	5.	Modelo del Sistema Integrado de la Gestión y la Organización SIGO	33
Figura	6.	Estructura EDIT II: Primera y Segunda Parte	40
Figura	7.	Estructura EDIT II: Tercera Parte	41
Figura	8.	Participación de la inversión en actividades de desarrollo e innovación tecnológica por grupos industriales, 2003 y 2004	43
Figura	9.	Modelo de Congruencia del Comportamiento Organizacional	51
Figura	10.	Open Systems Model	53
Figura	11.	Modelo de Kline	54
Figura	12.	Modelo COTEC	55
Figura	13.	Modelo COMPETINOVA	55
Figura	14.	Modelo y Sistema de Gestión de la I+D+i Iberdrola. Basado en UNE 166002	57
Figura	15.	Modelo de gestión de I+D+i para las empresas constructoras (GIDi)	58
Figura	16.	Diagrama de afinidad para la construcción del modelo conceptual	60
Figura	17.	Modelo de Evaluación de Capacidades	62
Figura	18.	Comparación de madurez baja y madurez alta y de las cinco etapas de la madurez	69
Figura	19.	Ejemplo de resultados a partir de la evaluación	80
Figura	20.	Modelo de Evaluación de Capacidades Final	81

LISTA DE ANEXOS

			Pág.
Anexo	1.	Modelo de I+D+i	90
Anexo	2.	Formularios de la EDIT II	91
Anexo	3.	Niveles del BMP	111
Anexo	4.	Respuesta de Expertos	113

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

CIDET: Corporación Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico – Sector Eléctrico -.

UNE: Una Norma Española

AENOR: Asociación Española de Normalización

ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación

NTC: Norma Técnica Colombiana

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

I+D+i: Investigación Desarrollo e Innovación

CT+I: Ciencia Tecnología e Innovación

TICs: Tecnologías de información

CAF: Corporación Andina de Fomento

PIB: Producto Interno Bruto

PHVA: Planear Hacer Verificar Actuar

PCCG: Premio Colombiano a la Calidad en la Gestión

EDIT II: Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica No.2

RSE: Responsabilidad Social Empresarial

CDT: Centro de Desarrollo Tecnológico

GTC 180: Guía Técnica Colombiana 180.

PLC: Programmable Logic Controller

ERP: Enterprise Resource Planning

PLM: Product Lifecycle Management

CRM: Customer Relationship Management

HVDC: high-voltage, direct current

CTA: Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia.

ECSIM: Centro de Estudios en Economía Sistémica

CIIU: Código Industrial Internacional Uniforme

NCP: Not Classified Product

TIR: Tasa Interna de Retorno

SNI: Sistema Nacional de innovación

CMM: Capability Maturity Model for Software

BMP: Business Process Management

SEI: Software Engineering Institute

QFD: Quality Function Deployment

GLOSARIO

El siguiente grupo de definiciones ha sido tomado en su mayoría del Manual de Normas UNE Serie Calidad y Gestión. Gestión de I+D+i de la Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR, publicado en el año 2007. Incluye también algunas definiciones de los Manuales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, de los manuales de Oslo, publicado en el 2005 y Frascati del año 2002. El propósito de este glosario es contextualizar al lector con definiciones que son ampliamente aceptadas, propuestas por fuentes que son además insumos para la construcción de esta propuesta. En el desarrollo de este proyecto se presenta además el concepto de capacidad que es propuesto por diferentes autores y se exponen algunas otras definiciones pertinentes.

ACTIVIDADES DE I+D+i: Son las relativas a Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

AUDITORÍA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA I+D+i: Proceso de verificación sistemático y documentado para obtener y evaluar periódica y objetivamente evidencias que hagan posible determinar si el sistema de gestión de una organización se ajusta a los criterios y disposiciones previamente establecidos, si se ha implantado de forma efectiva, y si es adecuado para alcanzar la política y objetivos de I+D+I de la organización.

AUTOEVALUACIÓN DE LA GESTIÓN: Instrumento de Sensibilización, análisis y evaluación del grado de cumplimiento del compromiso de la organización en la adecuada gestión de sus recursos de I+D+i.

COMPORTAMIENTO INNOVADOR: Resultados medibles del sistema de gestión de la I+D+i, relativos al control por parte de una organización de sus aspectos, basados en su política tecnológica, sus objetivos y metas.

COMPRA O ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍAS: Puede ser de tecnologías inmateriales o materiales:

a) Tecnologías Inmateriales: Se entiende la adquisición de tecnología bajo la forma de patente, invenciones no patentadas, licencias, informes de *konw – how*, marcas de fábrica, diseños, modelos de utilidad, compra de servicios de I+D y otros servicios de un contenido tecnológico.

b) Tecnologías materiales: Se entiende la adquisición de maquinaria y bienes de equipo con un contenido tecnológico que estés relacionados con las innovaciones de productos o procesos introducidos por la organización.

CONSORCIO: Grupo de organizaciones que se unen con el objetivo de llevar a cabo conjuntamente un proyecto y que se denomine socios del proyecto.

CONTRATO O CONVENIO DE I+D+i: Relación entre una organización que realiza actividades de I+D+i y una o más entidades externas, formalizada mediante cualquier instrumento legal para la realización de actividades de I+D+i en el que se especifican los objetivos, resultados esperados y

su propiedad, y la aportación de cada una de las partes. Esta aportación puede ser económica (financiación total o parcial), o en especie, es decir, horas de trabajo, cesión de equipos, o cualquier otra sin intercambio económico directo.

DESARROLLO TECNOLÓGICO: Aplicación de los resultados de la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, para la fabricación de nuevos materiales, productos, para el diseño de nuevos procesos, sistemas de producción o de prestación de servicios, así como la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes. Esta actividad incluirá la materialización de los resultados de la investigación en un plano, esquema o diseño, así como la creación de prototipos no comercializables y los proyectos de demostración inicial o proyectos piloto, siempre que los mismos no se conviertan o utilicen en aplicaciones industriales o para su explotación comercial.

DESARROLLO DE TECNOLOGÍA PROPIA: Utilización de los conocimientos y experiencias propias, para la producción de nuevos materiales, dispositivos, productos, procesos, sistemas o servicios, o para su mejora sustancial, incluyendo la realización de prototipos y de instalaciones piloto.

DISEÑO DE INGENIERÍA Y DISEÑO INDUSTRIAL: Sucesivas fases del diseño que incluyen la concepción y la elaboración de los planos, dibujos y soportes destinados a definir los elementos descriptivos, especificaciones técnicas y características de funcionamiento necesarios para la fabricación, prueba, instalación y utilización de un producto.

EFICACIA: Extensión en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

EFICIENCIA: Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

ESTADO DEL ARTE: Situación, en un momento dado, del estado de los conocimientos, tecnologías, productos y procesos. Su estudio proporciona un conocimiento de la situación más avanzada de la disciplina de que se trate.

EVALUACIÓN DE LA MARCHA DEL PROYECTO: Evaluación de los resultados de las actividades del proyecto, basada en criterios definidos y llevada a cabo en momentos adecuados a lo largo del ciclo de vida del mismo.

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO: Proceso construido por todas las actividades que permiten generar, buscar, difundir, compartir, utilizar y mantener el conocimiento, información, experiencia y pericia de una organización, con el fin de incrementar su capital intelectual y aumentar su valor.

INNOVACIÓN: Una Innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (Manual de Oslo §146).

INNOVACIÓN: Actividad cuyo resultado es la obtención de nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes.

Se distingue entre:

a) **INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA:** Actividad de generación y puesta a punto de nuevas tecnologías en el mercado que, una vez consolidadas, empezarán a ser usadas por otros procesos innovadores asociados a productos y procesos.

b) **INNOVACIÓN TECNOLÓGICA:** Actividad de incorporación, en el desarrollo de un nuevo producto o proceso, de tecnologías básicas existentes y disponibles en el mercado.

c) **INNOVACIÓN EN LA GESTIÓN:** Mejoras relacionadas con la manera de organizar los recursos para conseguir productos o procesos innovadores.

INVESTIGACIÓN: Indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión en el ámbito científico o tecnológico.

a) **INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL O BÁSICA:** Aplicación de los conocimientos generales científicos y técnicos no vinculados directamente con productos o procesos industriales o comerciales.

b) **INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL O APLICADA:** Investigación dirigida a adquirir conocimientos con vistas a explotarlos en el desarrollo de productos o procesos nuevos, o para suscitar mejoras importantes de productos existentes.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL: La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones.(Manual de Frascati §63).

- **INVESTIGACIÓN BÁSICA:** consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada. (Manual de Frascati, §240)

- **INVESTIGACIÓN BÁSICA PURA:** se lleva a cabo para hacer progresar los conocimientos, sin intención de obtener a largo plazo ventajas económicas o sociales y sin un esfuerzo deliberado por aplicar los resultados a problemas prácticos ni transferirlos a los sectores responsables de su aplicación. (Manual de Frascati, §243)

- **INVESTIGACIÓN BÁSICA ORIENTADA:** se lleva a cabo con la idea de que producirá una amplia base de conocimientos susceptible de constituir un punto de partida que permita resolver problemas ya planteados o que puedan plantearse en el futuro. (Manual de Frascati, §243)

- **LA INVESTIGACIÓN APLICADA:** consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. (Manual de Frascati, §245)

- **DESARROLLO EXPERIMENTAL:** consiste en trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos por la investigación o la experiencia práctica, que se dirigen a la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos, a establecer nuevos

procedimientos, sistemas y servicios, o a mejorar considerablemente los que ya existen. (Manual de Frascati, §249)

MEJORA CONTINUA EN I+D+i: Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i.

META DE I+D+i: Requisito detallado de actuación, cuantificado cuando sea posible, aplicable a la organización o a parte de la misma, que proviene de los objetivos de I+D+i y que debe establecerse y cumplirse en orden a alcanzar dichos objetivos.

NUEVOS PRODUCTOS O PROCESOS: Aquellos cuyas características o aplicaciones, desde el punto de vista tecnológico, difieren sustancialmente de los existentes con anterioridad.

OBJETIVO DE I+D+i: Fin de carácter general con origen en la política de I+D+I que una organización se marca a sí misma, y que debe estar cuantificado, cuando sea posible.

ORGANIZACIÓN: Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.

[UNE-EN ISO 9000:2005]

Puede ser una compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, tengan forma de sociedad o no, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración.

Para organizaciones con más de una unidad operativa, una unidad operativa por sí sola puede definirse como una organización.

PARTE INTERESADA: Un individuo o grupo de individuos relacionado o afectado por las actuaciones en I+D+i de una organización.

En el caso de proyectos de I+D+i, tienen un interés común en las prestaciones de la organización de proyecto y en el entorno en el cual opera. En este caso las partes interesadas pueden ser:

- El cliente, destinatario del proyecto.
- El consumidor, como usuario del producto o proyecto.
- El propietario, como organización originaria del proyecto.
- El socio, por ejemplo en un consorcio (cada entidad que participa en un proyecto conjunto).
- El financiador, como institución financiera.
- El subcontratista, organización que proporciona productos a la organización del proyecto.
- La sociedad, por ejemplo las entidades jurisdiccionales o normativas y el público en general.
- El personal interno, como miembros de la organización del proyecto.

PLAN DE I+D+i: Documento que especifica las actividades, recursos y resultados necesarios para alcanzar los objetivos establecidos en la política de I+D+i.

PLAN DE PROYECTO: Documento que especifica lo que es necesario para alcanzar el (los) objetivo(s) del proyecto.

POLÍTICA DE I+D+i: Declaración por parte de la organización, de sus intenciones y principios en relación con sus actividades de I+D+i, que proporciona un marco para su actuación y para el establecimiento de sus objetivos y metas en Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

PROCESO: Conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida.

PRODUCTO: Resultado de un proceso.

NOTA 1 – Existen cuatro categorías genéricas de productos:

- servicios (por ejemplo: transporte);
- software (por ejemplo: programas de computador, diccionario);
- hardware (por ejemplo: parte mecánica de un motor);
- materiales procesados (por ejemplo; lubricante).

La mayoría de los productos contienen elementos que pertenecen a diferentes categorías genéricas de producto. La denominación del producto en cada caso como servicios, software, hardware o material procesado depende del dominante. Por ejemplo, el producto ofrecido "automóvil" está compuesto por hardware (por ejemplo, las ruedas), materiales procesados (por ejemplo, combustible, líquido refrigerante), software (por ejemplo, los programas informáticos de control del motor, el manual del conductor), y servicios (por ejemplo, las explicaciones relativas a su funcionamiento propiciadas por el vendedor).

NOTA 2 – Un servicios es el resultado de llevar a cabo, necesariamente, al menos una actividad en la interfaz entre el proveedor y el cliente y generalmente es intangible. La prestación de un servicio puede implicar, por ejemplo:

- una actividad realizada sobre un producto tangible suministrado por el cliente (por ejemplo: reparación de un automóvil);
- una actividad realizada sobre un producto intangible suministrado por el cliente (por ejemplo: la declaración de ingresos necesaria para preparar una devolución de impuestos);
- la entrega de un producto intangible (por ejemplo; la entrega de información en el contexto de la transmisión de conocimiento);
- la creación de una ambientación para el cliente (por ejemplo: en hoteles y restaurantes).

El software se compone de información, generalmente es intangible y puede presentarse bajo la forma de propuestas, transacciones o procedimientos.

El hardware es generalmente tangible y su magnitud es una característica contable. Los materiales procesados generalmente son tangibles y su magnitud es una característica continua. El hardware y los materiales procesados frecuentemente son denominados bienes.

NOTA 3 – El aseguramiento de la calidad está principalmente enfocado en el producto que se pretende.

NOTA 4 – En español los términos ingleses "software" y hardware" tienen un alcance más limitado del que se le da en esta norma, no quedando éstos limitados al campo informático.

[UNE-EN ISO 9000:2005]

PROSPECTIVA TECNOLÓGICA: Proceso sistemático realizado para explorar el futuro de la ciencia, la tecnología y la sociedad, con el objetivo de identificar aquellas tecnologías genéricas emergentes y las áreas de investigación estratégicas necesarias para su desarrollo, que tengan mayor probabilidad de proporcionar beneficios económicos y sociales.

PROYECTO: Proceso único que consiste en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y fin, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, los cuales incluyen los compromisos de plazos, costes y recursos.

Los objetivos de un proyecto deben ser: concretos, mensurables, alcanzables y retadores.

Un proyecto individual puede formar parte de una estructura de proyectos más grande.

La organización puede ser temporal y establecerse únicamente durante la duración del proyecto.

El resultado de un proyecto puede ser una o varias unidades de producto.

RECURSOS TECNOLÓGICOS: Totalidad de los medios materiales o inmateriales, sus métodos, sus procesos, las competencias y el saber hacer de las personas, tanto si se utilizan actualmente o no.

SISTEMA: Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan.

[UNE-EN ISO 9000:2005]

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA I+D+i: Parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política de I+D+i de la organización.

SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA: Parte del sistema general de la gestión de la organización que comprende el conjunto de medios y recursos mediante los cuales, a partir de una cultura innovadora se realiza la vigilancia tecnológica.

TECNOLOGÍA: Conjunto de recursos técnicos propios de una actividad que pueden ser utilizados de forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos o para la prestación de servicios.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA: Proceso de transmisión de la información científica, tecnológica, del conocimiento, de los medios y de los derechos de explotación, hacia terceras partes para la fabricación de un producto, el desarrollo de un proceso o la prestación de un servicio, contribuyendo al desarrollo de sus capacidades.

UNIDAD DE I+D+i: Persona o personas de la organización designadas por la alta dirección con dedicación parcial o completa, que disponen de los medios necesarios para:

- Procurar la obtención de conocimientos científicos y tecnológicos útiles para la organización

- Desarrollar nuevas tecnologías o mejorar las actuales

- Aplicar los nuevos desarrollos tecnológicos a los productos o procesos

UNIDAD DE GESTIÓN DE I+D+i: Persona o personas de la organización designadas por la alta dirección con dedicación parcial o completa, que disponen de los medios necesarios para:

- Gestionar la cartera de proyectos de I+D+i.

- Gestionar la transferencia de tecnología

- Gestionar la protección y explotación de los resultados

- Realizar la medición, análisis y mejora de los resultados

VIGILANCIA TECNOLÓGICA: Forma organizada, selectiva y permanente de captar información del exterior sobre tecnología, analizarla y convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.

RESUMEN

Indagaciones en la literatura especializada y referentes contextuales revelan la carencia de metodologías e instrumentos conceptualmente sólidos para evaluar las capacidades de gestión para la innovación, con miras a intervenir oportuna y asertivamente las empresas. Se plantea entonces, como objetivo de esta investigación, desarrollar una metodología de evaluación de capacidades para la Gestión de la Innovación, que permita la contextualización de realidades situacionales y elecciones acertadas de proyectos de innovación, mediante la definición de una propuesta conceptual de Modelo de Evaluación de Capacidades para la Innovación, así como una instrumentación para el mismo, que permita su aplicación y posterior validación y ajuste.

Metodológicamente, el trabajo parte de un modelo conceptual construido a partir de una amplia revisión bibliográfica, cuyos ejes principales se basan en el modelo de congruencia sistémica de Nadler & Tushman (1997) y en la taxonomía de las capacidades de innovación de Yam et al (2004). Los elementos de medición y los referentes para medir y evaluar las capacidades se adoptan de la propuesta del BMP (Business Process Management) de Jeston & Nelis (2006), generada a partir del CMM (*Capability Maturity Model for Software*) del Software Engineering Institute (Carnegie Mellon University). Elementos adicionales de referencia para la construcción de sistemas robustos de I+D+i son construidos a partir de la familia de normas UNE 166000 de AENOR y el Manual de Oslo de la OCDE, así como teniendo en cuenta los elementos pertinentes de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología colombiana y del Premio Colombiano de Calidad en la Gestión. Adicionalmente, se tienen en cuenta consideraciones de Responsabilidad Social Empresarial orientada a la innovación empresarial. La validación de la propuesta metodológica se hizo de manera preliminar en términos de una *"face validation"* o validación por panel de expertos.

El resultado es una metodología de base conceptual sólida para evaluar las capacidades de gestión para la innovación, aplicables al contexto empresarial colombiano y validada preliminarmente, propuesta sobre la cual se posibilita una posterior validación de campo mediante metodología de desarrollo experimental de sistemas organizacionales.

Palabras Clave: Capacidades de innovación, sistemas de gestión, modelos organizacionales, modelo de madurez de capacidades.

ABSTRACT

Research of specialized literature and contextual references reveals the lack of conceptually solid methodologies and instruments to evaluate innovation management capacities, aiming at company interventions that are on time and assertive. Proposed then, as the objective of this research, is the development of a methodology to evaluate innovation management capacities, that allows the contextualization of situational realities and right elections of innovation projects, through the definition of a conceptual proposal of an Innovation Capability Evaluation Model; and the development of a tool for the model that enables its application, validation and adjustment.

In terms of methodology, this paper originates from a conceptual model built based on an extensive bibliographical review. Its principal pillars are based on the Systemic Congruency Model of Nadler and Tushman (1997) and in the Taxonomy of Innovation Capabilities of Yam et al (2004). The measuring elements and the references to measure and evaluate capabilities were adopted from Business Process Management (BMP) of Jetson and Nellis (2006,) which generated from CMM (Capability Maturity Model for Software) of the Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. Additional reference elements used for the construction of robust R&D+i are built from the family of norms UNE 166000 of AENOR (Spanish Association of Standardization,) and from the Oslo Manual from the OCDE (Organization for Cooperation and Economic Development,) and also taking into account pertinent elements from the Colombian National Policy of Science and Technology and the Colombian Prize for Quality in Management. Also taken into account were considerations from Corporate Social Responsibility aimed at corporate innovation. The validation of the methodological proposal was preliminarily made in terms of Face Validation, (validation by a panel of experts).

The result is a methodology with a solid conceptual base to evaluate innovation management capabilities, applicable to the Colombian corporate context and preliminarily validated. A proposal upon which is possible to conduct a future field validation through an experimental development methodology of organizational systems.

Key words: Innovation capacities, management systems, organizational models, maturity capacity model.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La presente propuesta está motivada por la necesidad reiterativa de apoyar a las empresas del Sector Eléctrico en Colombia, en temas técnicos y de gestión empresarial, transversales a todo tipo de compañía; con el propósito de orientar mejor este tipo de acciones, el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico CIDET, llevó a cabo entre el 2000 y el 2001 un proceso de Direccionamiento Estratégico, en el cual se enfatizó la necesidad de vincular los proyectos y, en general, las investigaciones del Centro a los requerimientos del Sector Eléctrico de por sí vasto y complejo, que acoge empresas de bienes y servicios, así como grandes empresas y PYMES. Entre el año 2002 y 2003 el CIDET realizó el estudio de Prospectiva Tecnológica del Sector Eléctrico Colombiano al año 2012, en el cual mediante un proceso estructurado y organizado consultó a más de 140 expertos del Sector, acerca de cuáles serían los desarrollos tecnológicos requeridos para incursionar competitivamente en los mercados globalizados y cuál debería ser el papel del CIDET para apoyar a las empresas. Entre los resultados obtenidos se encontró que el diseño e implementación de Tecnologías de Gestión se constituía en el vehículo que conduciría el desarrollo competitivo de las empresas.

Durante el año 2007, el CIDET realizó el proceso de actualización y consolidación del modelo de Investigación, Desarrollo Experimental e Innovación (I+D+i) para el área de Investigación y Gestión de Proyectos del Centro. Este trabajo ha sido desarrollado por todos los miembros del área de investigación junto a las directivas y los representantes de las empresas en la junta directiva, buscando con esto encontrar acuerdos sobre las necesidades más apremiantes del Sector Eléctrico en lo relacionado con la investigación y las capacidades que debe desarrollar el Centro para responder a todas las expectativas del Sector Eléctrico en general, en el Anexo 1, se ilustra el modelo del I+D+i del Centro, a partir del cual se identifica que son los Sistemas de Gestión de Innovación un elemento que el Centro desarrollará como soporte para la gestión de la I+D+i.

De igual manera, se hace la implementación de normas de Gestión de I+D+i en el país y el Centro debe responder a esa solicitud, tal como lo ha sustentado a través de su estrategia corporativa, que apunta hacia la competitividad del Sector. El presente trabajo hace parte de un proyecto que tiene como objetivo último desarrollar una metodología para la implementación y puesta en marcha de sistemas de gestión integral de innovación para la implementación en las empresas. El logro de este objetivo se abordará a través de tres fases que son:

Fase 1. Evaluación de Capacidades de Innovación.
Fase 2. Implementación de una Gestión Estructurada de Proyectos de Innovación.
Fase 3. Valoración, Protección, Transferencia y Explotación de Resultados.

En esta primera fase, el ejercicio ha de dotar a las empresas candidatas a implantar el modelo de gestión de innovación o prácticas propias de la Innovación, de una metodología suficiente para evaluar las diferentes capacidades (funcionales, de gestión y de I+D) en la organización, sin importar su tipo o tamaño, así como los factores relativos a los objetivos y los efectos de la innovación que intervienen en el proceso. Teniendo siempre presente que la innovación no puede desligarse del progreso económico y por tanto, cuando ésta es vista desde la empresa dependerá no sólo del conocimiento tecnológico, sino también del conocimiento que puede generar

innovaciones en los productos, los procesos, la mercadotecnia y la organización, de ahí la importancia de establecer elementos que posibiliten valuar las mejoras permanentemente y acortar brechas. Por esta razón el diseño de instrumentos aptos para la aplicación del modelo es parte de la propuesta, tal como se contempla en la metodología y como lo estipula la familia de normas UNE 166000.

¿Por qué un enfoque desde la Gestión Integral Empresarial orientado hacia la gestión de la innovación?. La innovación exige una gestión integral de la empresa, que afecte a todos los componentes de ésta y que sobre todo, mire hacia lo intangible, lo inmaterial y lo "creativo". Es allí donde aparecen factores que dan valor agregado a los productos mediante la utilización de la tecnología adecuada; fortalecimiento de las relaciones con los clientes; desarrollo de los procesos de mejora de la calidad continua; incremento del valor de los productos mediante el desarrollo de servicios complementarios a éstos; potenciación de una visión internacional de la actividad empresarial; y, finalmente, creación y desarrollo de una fuerte cultura de empresa propicia a la innovación. Las empresas dispuestas a innovar serán capaces de asumir unas condiciones previas de tipo cultural y de tipo estructural. Desde un punto de vista de cultura empresarial, es importante interiorizar que ninguna compañía será innovadora y con disposición permanente al cambio, si toda la organización de la empresa no se encuentra técnica y mentalmente preparada (González, 2006 <en línea>).

1.2. Problema

Históricamente a la gestión de la I+D+i, se asocia la capacidad de I+D de las empresas, pero si se tiene en cuenta la complejidad de una empresa, es claro que se hace también necesario desarrollar otro tipo de capacidades al interior de la organización, muchas de tipo funcional o de gestión, si se desea alcanzar la innovación bajo la directriz de un sistema de gestión de I+D+i, necesidad además acuciante en el país. Es así como se plantea la necesidad de contar con metodología y herramientas para evaluar la capacidad de gestión para la innovación, con miras a intervenir oportuna y asertivamente las empresas, que mediante la Gestión de Proyectos de Innovación pueden encontrar soluciones que sean coherentes con el resultado de la evaluación de sus capacidades y que respondan a sus propósitos estratégicos, que haga las empresas las más competitivas en sus respectivos mercados. Indagaciones en la literatura y referentes contextuales revelan la carencia de este tipo de herramientas metodológicas, pero son susceptibles de ser construidas. Es claro que la metodología de evaluación de capacidades de gestión para la innovación en sí misma no es suficiente si se trata de la Gestión de Innovación como sistema, pero es un paso necesario para contextualizar realidades situacionales y elecciones acertadas de ideas que sean susceptibles a materializarse mediante proyectos y con la capacidad real de la organización.

1.3. Objetivo General

Desarrollar una metodología de evaluación de capacidades para la Gestión de la Innovación, que permita la contextualización de realidades situacionales y elecciones acertadas de proyectos de innovación.

1.4. Objetivos Específicos

- Identificar los referentes y orientaciones contextuales
- Definir la propuesta conceptual de modelo.

- Diseñar la metodología y el instrumento que permitirán evaluar las capacidades de gestión a la luz del modelo.
- Someter la metodología y el instrumento diseñado a una prueba de validación preliminar de los mismos.
- Ajustar el modelo, de acuerdo a los resultados obtenidos en la validación preliminar realizada.

1.5. Hipótesis de Investigación

Es posible desarrollar un método de evaluación de las capacidad de gestión para la innovación, a partir de un modelo conceptual que integre una adecuada clasificación y medición de las capacidades organizacionales, referidas a los diferentes componentes de la organización desde una perspectiva sistémica, de forma que las empresas estén mejor dotadas para contextualizar realidades situacionales y elecciones acertadas de proyectos de innovación.

1.6. Metodología

El plan de trabajo ha sido proyectado bajo la figura de un proyecto, permitiendo además ordenar las tareas necesarias para alcanzar el objetivo propuesto de una manera lógica y cronológicamente ordenada. Se toman algunos elementos de la metodología PMI para su desarrollo, véase la Figura 1. Bajo esta directriz y con las consideraciones expuestas, se procede al desarrollo de un modelo de evaluación de capacidades de Gestión de la Innovación que sea aplicable a las empresas de cualquier tipo, pues la propuesta se hace desde un Centro de Desarrollo Tecnológico Sectorial, que asocia empresas de servicios, bienes, y de diferentes tamaños. Posteriormente se realiza una amplia revisión bibliográfica, se eligen los referentes contextuales adecuados, así como la construcción de los elementos que posibiliten la validación del Modelo y por supuesto la validación de la propuesta metodológica.

Figura 1. Fases del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Cabe precisar además que el desarrollo de esta metodología comprenderá a su vez pasos básicos que son:

Paso 1. Revisión y compilación de la información existente.
Paso 2. Construcción del esquema e instrumentos de validación.
Paso 3. Validación experimental mediante pruebas de escritorio y/o pruebas piloto.
Paso 4. Ajuste tras la validación.
Paso 5. Aplicación formal.[1]

1.7. Estructura del Trabajo

Para alcanzar el logro de los diferentes objetivos y hacerlo estructuradamente, se ha dividido el desarrollo del trabajo en los siguientes pasos, inicialmente se propone la búsqueda y reseña de diferentes referentes y orientaciones contextuales alrededor de la definición del concepto de innovación, cómo se está abordando el tema en el país y referentes de tipo internacional que proponen "estándares" conceptuales y/o normativos; posteriormente se procede a la elaboración de la propuesta conceptual, que está fundamentada en las necesidades identificadas en empresas del sector eléctrico principalmente y en el hallazgo y tratamiento de elementos de la organización, que reconocidos autores han estudiado, ésto se logra mediante la búsqueda en la literatura especializada, tanto para la elección de los componentes de la propuesta, el instrumento de aplicación (cuestionario), como la construcción de los elementos de medición que permitirán calificar la aplicación. Finalmente se hace una validación preliminar usando el método de *face validation* y los ajustes necesarios, que se ven reflejados en la propuesta que se presenta en este documento.

[1] Esta última etapa no será parte de este trabajo, pues hace parte de una propuesta posterior que contempla la intervención formal mediante gestión estructurada de proyectos de Innovación en el CDT gestor de esta iniciativa.

2. REFERENTES Y ORIENTACIONES CONTEXTUALES

La construcción la de metodología hace necesario que se tomen diferentes referentes y orientaciones contextuales, a continuación se describe cinco elementos que se tienen en cuenta para determinar la necesidad de intervención frete al problema descrito. El primero de ellos la familia de normas UNE 166000 de AENOR, creadas con el propósito de promover y sistematizar las actividades de I+D+i. Un segundo acercamiento al tema se hace basado en el Manual de Oslo de la OCDE, publicación de referencia de carácter internacional si de medir la innovación se trata. En tercer lugar se toman algunos elementos de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología colombiana, concretamente un breve resumen sobre la política social y la política de competitividad, pues ambas giran alrededor de dos objetivos fundamentales que son el crecimientos económico y la disminución de la inequidad, donde la ciencia, la tecnología y la innovación hacen parte de uno de los elementos necesarios para alcanzarlos. De igual manera y como un referente de tipo local se describe el Premio Colombiano de Calidad en la Gestión. Finalmente se describe la relación existente entre los Centros de Desarrollo Tecnológico y la Responsabilidad Social Empresarial, orientada hacia una innovación socialmente responsable.

2.1. Búsqueda del Estándar Internacional. Familia de Normas UNE 166000

Se toma como referente normas de estándar internacional, la familia de normas UNE 166000 en este caso, formuladas para la gestión de la tecnología y la innovación, se convertirá en un factor decisivo para esta propuesta. A continuación se describe el planteamiento de la norma UNE 166002 de Sistemas de Gestión de I+D+i que demanda: la existencia de un modelo, la responsabilidad de la dirección y los recursos necesarios para llevar a cabo la actividades de I+D+i que serán objeto de continuas mediciones, análisis y mejoras. Se define un sistema de gestión de la I+D+i como aquella parte del sistema general de gestión que comprende la definición de objetivos tecnológicos, la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para determinar y llevar a cabo la política de I+D+i en la empresa (ESPAÑA AENOR, 2007). La familia de normas UNE 166000 presenta toda la terminología y definiciones que se utilizan en la UNE 166000, referente obligado para este caso si se trata de tener un lenguaje común a lo largo del proyecto. Vocabulario que aparece en el glosario de este trabajo.

Propone la familia de normas UNE 166000 un modelo de Gestión de la I+D+i que se alimenta de la Vigilancia Tecnológica, la Prospectiva Tecnológica, la Creatividad Interna y el Benchmarking con Clientes y Competidores, todo ello con el propósito de generar ideas, que deben ser sometidas a estudios de viabilidad técnico económica y de mercado potencial, sólo así será posible seleccionar aquellas que sean pertinentes y generar futuros proyectos. Cabe anotar además que la norma es compatible con la ISO 9000 y la OHSAS 180001 lo que no generará disconformidades en el momento de su implementación.

El Modelo debe contar con los requisitos mínimos propuestos por la norma UNE 166002 Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i, que toma como propuesta el modelo de “enlaces en cadena” de Kline, como se ilustra en la Figura 2. Además se concibe como un esquema general aplicable a cualquier tipo de organización y que se propone bajo un sistema al que se le aplica la metodología PHVA “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar” donde cada fase se define por:

- Planificar: Establecer los objetivos de la I+D+i de acuerdo con la estrategia tecnológica marcada por la dirección y los requisitos del mercado potencial.
- Hacer: Implantar el procedimiento de sistematización de la I+D+i.
- Verificar: Realizar el seguimiento y controlar el proceso de I+D+i respeto a los objetivos de I+D+i e informar sobre los resultados.
- Actuar: Tomar decisiones para mejorar continuamente el proceso de I+D+i dentro de la organización.

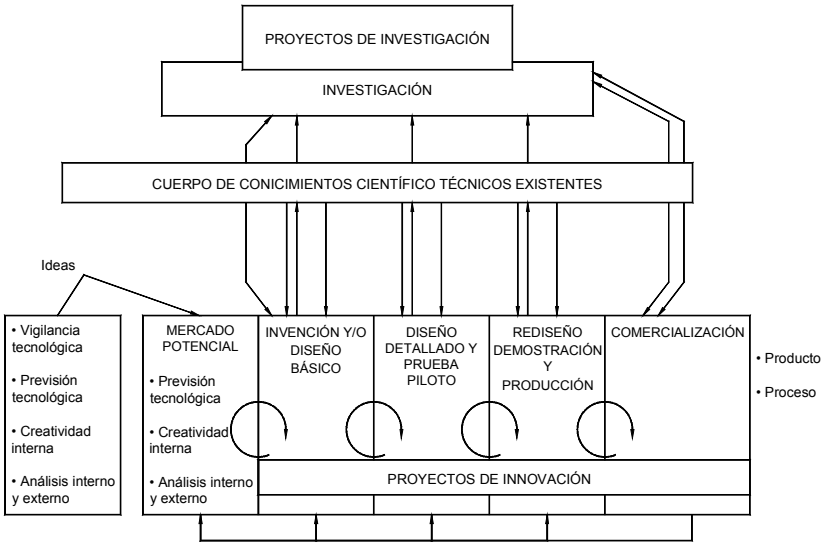


Figura 2. Modelo de proceso de I+D+i propuesto por la UNE 166002
Fuente: ESPAÑA AENOR (2007) p. 27.

Para la familia de normas UNE 166000 la Innovación se define como:

Innovación: Actividad cuyo resultado es la obtención de nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de las ya existentes. Se distingue entre:

- Innovación en tecnología: Actividad de generación y puesta a punto de nuevas tecnologías en el mercado que, una vez consolidadas, empezarán a ser usadas por otros procesos innovadores asociados a productos y procesos.

- Innovación tecnológica: Actividad de incorporación, en el desarrollo de un nuevo producto o proceso, de tecnologías básicas existentes y disponibles en el mercado.

- Innovación en la gestión: Mejoras relacionadas con la manera de organizar los recursos para conseguir productos o procesos innovadores.

Nótese entonces como es posible identificar dos elementos que son comunes a las diferentes definiciones: la primera es que la Innovación no es exclusiva a los bienes, la segunda es que la Innovación se puede presentar gradualmente, dando espacio a la mejora en algunos casos.

De igual manera la familia de normas UNE 166000, en la UNE 166005, numeral 4.4.3 propone un grupo de factores que intervienen en análisis y evaluación de las ideas, tal como lo describe la Tabla 1.

Tabla 1. Factores de evaluación propuestos por la UNE 166005

I+D+i:	tiempo de desarrollo
	costo del desarrollo
	personal necesario
	equipamiento necesario
	situación del estado del arte
Mercadeo:	posibilidad de ventas actualmente
	capacidad de los servicios actuales
	efectos sobre los productos actuales
	mercado potencial
	efectos sobre los productos de la competencia
Financiero:	capital requerido en equipamento
	efecto en el *cash flow*
	tasa de retorno de la innovación
Producción:	familiaridad con los procesos de producción requeridos
	disponibilidad de equipamento
	disponibilidad de material base
Marco legislativo y reglamentario:	Situación de patentes y licencias

2.2. El Manual Oslo de la OCDE

La publicación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), llamada Guía para la recogida e interpretación de los datos de innovación, Manual de Oslo, tercera edición de 2005, es el resultado de experiencias acumuladas desde las ediciones de 1992 y 1997 y de las necesidades de los gobiernos de adecuar sus políticas de innovación.

Es una fuente básica para la realización de estudios relacionados con actividades que dan lugar a la innovación, a los tipos de innovación e identifica además cómo los cambios organizacionales pueden influir en los cambios de producto y por tanto al desempeño de las compañías. Además, establece la relación entre organización, innovación, inversión, productividad, TICs y cómo la capacidad innovadora guarda una estrecha relación con el desarrollo económico, así como los obstáculos a los cuales se enfrenta. Propone la medición para generar indicadores que posibiliten las comparaciones a lo largo del tiempo y frente a otros referentes. Se toman entonces algunas definiciones de la teoría Neoschumpeteriana[2].

[2] Las teorías neoschumpeterianas apuntan a fortalecer el conjunto de elementos que influyen sobre la capacidad innovativa de la firma y sobre la diferenciación de conductas empresariales. Es decir, fortalecen lo que se denomina Sistema Nacional de Innovación (Lundvall 1993, Freeman 1993, Nelson, 1993).

Una Innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (OCDE, 2005).

En la estructura del Marco para la Medición de la Innovación que propone el Manual de Oslo, que aparece en la Figura 3, es la Empresa la encargada de llevar a cabo la innovación, que tal como el manual Oslo la describe puede ser sobre el producto, el proceso, la mercadotecnia u organizacionales, es por tanto conveniente que el modelo examine al interior de la empresa su capacidad organizacional para llevar a cabo las actividades que la innovación requiere.

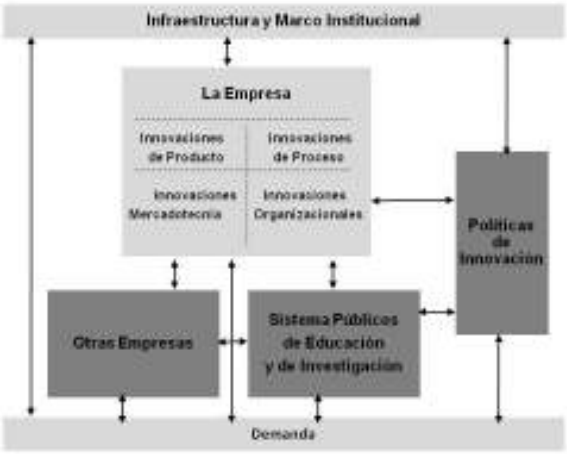


Figura 3. Marco para la Medición de la Innovación
Fuente: Manual de Oslo (2005) p. 43

El Manual de Oslo determina algunos de los factores que influyen en la innovación y se refiere en particular a: costos, personal no idóneo, la reglamentación normativa y fiscal, de igual manera hace referencia a las capacidades que debe poseer la organización para asumir las actividades de innovación, presenta entonces los factores relativos a los objetivos y los efectos de la innovación, así como los que obstaculizan las actividades de innovación, de acuerdo a la clasificación de las Tablas 2 y 3.

Tabla 2. Factores relativos a los objetivos y los efectos de la innovación. Cuadro 7.1 del Manual de Oslo 2005

Referidos a	innovaciones de producto	innovaciones de proceso	innovaciones organizativas	innovaciones de mercadotecnia
Competencia, demanda y mercados				
Reemplazar los productos progresivamente retirados	X			
Aumentar la gama de los bienes y servicios	X			
Desarrollar productos respetuosos con el medio ambiente	X			
Aumentar o mantener la cuota en el mercado	X			X
Introducirse en nuevos mercados	X			X
Aumentar la visibilidad o la exposición de productos				X

Reducir el plazo de respuesta a las necesidades de los clientes		X	X	
Producción y distribución				
Mejorar la calidad de los bienes y servicios	X	X	X	
Mejorar la flexibilidad de la producción o la prestación del servicio		X	X	
Aumentar la capacidad de producción o de prestación del servicio		X	X	
Reducir los costos laborales unitarios		X	X	
Reducir el consumo de materiales y de energía	X	X	X	
Reducir los costos de diseño de los productos		X	X	
Reducir las demoras en la producción		X	X	
Cumplir con las normas técnicas del sector de actividad	X	X	X	
Reducir los costos de explotación vinculados a la prestación de servicios		X	X	
Aumentar la eficiencia o la rapidez de aprovisionamiento y/o del suministro de los bienes o servicios		X		
Mejorar la capacidad en cuanto a tecnologías de la información		X	X	
Organización del lugar de trabajo				
Mejorar la comunicación y la interacción entre las distintas actividades de la empresa			X	
Intensificar la transferencia de conocimientos con otras organizaciones y el modo de compartirlos			X	
Aumentar la adaptabilidad a las distintas demandas de los clientes			X	X
Establecer relaciones más estrechas con la clientela			X	X
Mejorar las condiciones de trabajo		X	X	
Varios				
Reducir el impacto medioambiental o mejorar la sanidad y seguridad	X	X	X	
Respetar las normas.	X	X	X	

Tabla 3. Factores que obstaculizan las actividades de innovación. Cuadro 7.2 del Manual de Oslo 2005

Referidos a	innovaciones de producto	innovaciones de proceso	innovaciones organizativas	innovaciones de mercadotecnia
Factores de costo				
Riesgos percibidos como excesivos	X	X	X	X
Costo demasiado elevado	X	X	X	X
Falta de fondos propios	X	X	X	X
Falta de financiación externa a la empresa				
Capital de riesgo	X	X	X	X
Financiación publica	X	X	X	X
Factores vinculados al conocimiento				
Potencial de innovación insuficiente (I+D, diseño, etc.)	X	X		X
Falta de personal cualificado:				
Dentro de la empresa	X	X		X
En el mercado laboral	X	X		X
Falta de información sobre la tecnología	X	X		

Falta de Información sobre los mercados				X
Insuficiencias en la disponibilidad de servicios externos	X	X	X	X
Dificultad de encontrar socios en cooperación para:				
El desarrollo de productos y procesos	X	X		
Consorcios de comercialización				X
Rigideces organizativas dentro de la empresa:				
Actitud el personal respecto al cambio	X	X	X	X
Actitud de los gestores respecto al cambio	X	X	X	X
Estructura de la dirección de la empresa	X	X	X	X
Incapacidad para afectar personal a las actividades de innovación debido a los requisitos de la producción	X	X		
Factores de mercado:				
Demanda dudosa de bienes y servicios innovadores	X			X
Mercado potencial dominado por empresas establecidas	X			X
Factores institucionales:				
Falta de infraestructura	X	X	X	X
Debilidad de los derechos de propiedad	X			X
Legislación, reglamentos, normas, fiscalidad	X	X		X
Otras razones para no innovar:				
No hay necesidad de innovar debido a innovaciones previas	X	X	X	X
No hay de necesidad de innovar debido a una falta de demanda de innovación	X			X

2.3. Elementos de la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación

El Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología – Colciencias, ha formulado una **Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación "Colombia Siembra Futuro"** del año 2008**,** documento aprobado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. La política tiene por objeto "*crear las condiciones para que el conocimiento sea un instrumento del desarrollo*", al mismo tiempo plantea dos objetivos específicos que son: acelerar el crecimiento económico, y disminuir la inequidad.

Con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos específicos de la **Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación,** La **Política Social**, orientada hacia la reducción de la pobreza, planteada en el capítulo tercero del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 y la **política de competitividad y productividad**, liderada desde el Sistema Nacional bajo la directriz del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, son además coherentes para alcanzar los objetivos propuestos. A continuación se expone un breve resumen de ambas políticas.

La Política Social.

Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, en el capítulo tercero establece la estrategia de equidad y reducción de la pobreza, a través de la igualdad de oportunidades en el acceso y la calidad de un conjunto básico de servicios sociales, que permitirían a los colombianos tener acceso a educación de calidad, seguridad social equitativa y solidaria, al mercado laboral y a mecanismos de promoción social, estableciendo una real claridad frente a aspectos como: condiciones de vida de

la población, la dinámica y desempeño de las relaciones laborales y la inserción de las familias en el sistema de protección social. Además, la dinámica demográfica del país ha de orientar las políticas con propósitos de equidad.

Al mismo tiempo, la declaración del Milenio, firmada por Colombia en el año 2000 junto con los demás países miembros de las Naciones Unidas, crea un compromiso de carácter mundial orientado a favorecer a la población más pobre. Los objetivos de desarrollo de la declaración del Milenio son:

1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
2. Lograr la educación primaria universal.
3. Promover la equidad de género y la autonomía de la mujer.
4. Reducir la mortalidad infantil en menores de cinco años.
5. Mejorar la salud sexual y reproductiva.
6. Combatir VIH/SIDA, la malaria y el dengue.
7. Garantizar la sostenibilidad ambiental.
8. Fomentar una alianza mundial para el desarrollo.

La declaración del milenio también ha sido uno de los pilares que ha impulsado el concepto de Responsabilidad Social Empresarial en el país en los últimos años.

Política de Competitividad

Colombia se ha propuesto ser uno de los tres países más competitivos de América Latina, donde sus habitantes tengan un nivel de ingreso por persona equivalente al de un país de ingresos medios altos, todo ello formulado en la política de competitividad y productividad, proyectada al año 2032. Para ello se espera fortalecer una economía exportadora de bienes y servicios de alto valor agregado e innovación, que además de se desenvuelva en un ambiente de negocios que incentive la inversión local y extranjera, propicie la convergencia regional, mejore las oportunidades de empleo formal, eleve la calidad de vida y reduzca sustancialmente los niveles de pobreza, en la Figura 4, Elaborada por el Consejo Nacional de Competitividad, se exponen los principales elementos la Política.

Figura 4. Elementos de la Política de Competitividad
Fuente: Consejo Nacional de Competitividad. 2008

El logro de esta "visión 2032" propone tres frentes te trabajo para alcanzar su objetivo, el primero el desarrollo de sectores de clase mundial, el salto en la productividad y generación de empleo y la formalización laboral y empresarial; todo ello fundamentado en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Al mismo tiempo se proponen estrategias para la eliminación de barreras a la competencia y el crecimiento de la inversión (extranjera y nacional), que soporten esos tres frentes de trabajo, además estrategias como la estabilidad macroeconómica y jurídica, educación y destrezas laborales, regulación e instituciones al servicio de la producción, infraestructura física, provisión de servicios públicos, provisión y respeto de derechos de propiedad, calidad de vida y ciudades amables, y aumento de la tasa de ahorro, uso de TICs para la productividad y como enlace de las demás iniciativas.

A medida que el país se va desarrollando, diversifica su canasta exportadora, hasta encontrar los productos en los cuales tiene la mayor ventaja comparativa. Según un estudio que realizó la CAF en 2006, un país que ya ha alcanzado ese nivel cuenta con un PIB per cápita[3] entre US $15.000 y US $20.000, lo que significa que Colombia (PIB per cápita US $7.200 en el año 2008 en Colombia) todavía está en una etapa de diversificación y que el país debería empezar a exportar productos que tradicionalmente no ha exportado. En ciencia tecnología e innovación, Colombia presenta un claro atraso en el gasto público y privado en investigación y desarrollo. Éste, como proporción del PIB, es de 0,37%, por detrás de las principales economías de la región como Brasil (0,8%) y Chile (0,7%). El país también está rezagado en el número de graduados en ciencias básicas, en el número de investigadores, en la proporción de académicos con grados doctorales, en el número de publicaciones de revistas científicas, en la obtención de patentes y en el número de empresas con certificados ISO. Factores todos que miden el grado de avance en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI). (Revista Dinero, 2007 <en línea>).

Frente a uno de los frentes de trabajo, los sectores de clase mundial, existe para la fecha una propuesta que propone al Sector Eléctrico Colombiano como un Sector de clase mundial, para lo cual debe demostrar que cuenta con una posición local sólida o alto potencial de crecimiento interno, que posee un alto nivel actual de exportaciones y goza de ventajas competitivas significativas en la economía (infraestructura, recurso humano). Es importante anotar que en la actualidad y de acuerdo a los estudios en los cuales se ha basado el ministerio, se define los sectores de clase mundial como aquellos en los cuales el país tiene un nivel de productividad similar al de los países más desarrollados del mundo, en los que el grueso de su producción se destina a mercados internacionales y su desarrollo depende de la diversificación de la canasta exportadora de cada país. La Cadena de Valor del Sector Eléctrico es transversal y sensible a cambios y estrategias de los diferentes Sectores, la manufactura, los servicios, así como las políticas públicas de regulación y abastecimiento de Servicios Públicos. Esto refuerza aún más la necesidad de insertar las empresas del Sector en dichas iniciativas del orden Nacional; y expone la necesidad y el interés de propuestas como la que se concibe en este proyecto, aplicable a cualquier tipo de industria, pero es en las empresas del Sector Eléctrico donde nace este interés, particularmente en el CDT que les soporta.

[3] **Definición de Producto Interno Bruto (PIB) per cápita:** Esta variable indica el PIB por paridad del poder adquisitivo dividido por la población al 1 de julio de ese mismo año.

2.4. Premio Colombiano a la Calidad en la Gestión

El Sistema Integrado de la Gestión y la Organización SIGO, es el referente que usa la Corporación Calidad, institución que opera para el ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Premio Colombiano a la Calidad en la Gestión, cuyo objeto es ser Modelo de excelencia en la Gestión, y servir de referencia a las organizaciones colombianas que deseen seguir prácticas de organizaciones de clase mundial, capaces de entregar una oferta de valor claramente diferenciada, sostenible y no fácilmente imitable, y de esa manera asegurar su competitividad.

La Corporación Calidad es un Centro de Desarrollo Tecnológico que investiga, desarrolla y difunde masivamente conocimientos y tecnologías en gestión de organizaciones. El Premio está estratégicamente alineado con la Visión País del Sistema Nacional de Competitividad y el Plan Estratégico del Sector, diseñando por el ministerio de Comercio, Industria y Turismo, que traza el rumbo para que Colombia sea en los próximos 25 años uno de los países más competitivos de América Latina.

El Premio Colombiano a la Calidad en la Gestión, propone una evaluación integral a las organizaciones y con una plataforma soportada en la Competitividad, la Innovación y el Aprendizaje, sobre esa plataforma están los ocho criterios guía que sobre los cuales se hace la evaluación y que proporcionan además un marco realmente integral, esos criterios son: Estrategia y Gestión Estratégica, Liderazgo y Estilo de Gestión, Gestión integral del Talento Humano, Conocimiento de su Mercado, Gestión de Procesos, Gestión del Conocimiento y de la Información, Responsabilidad Social, Creación de Valor y Resultados, además se basa en la metodología PHVA "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar", al igual que la norma UNE 166002.

A continuación se presenta una breve descripción del PCCG, así como su modelo base de referencia, el Sistema Integrado de la Gestión y la Organización - SIGO - orientado a la Competitividad, la Innovación y el Aprendizaje. Véase la Figura 5.

Figura 5. Modelo del Sistema Integrado de la Gestión y la Organización SIGO
Fuente: Colombia. Corporación Calidad (2008)

La Corporación Calidad plantea que para poder hablar de un Sistema de Gestión Integral debe haber tres elementos que están interactuando: un Pensamiento Organizacional deliberado y explícito, un Sistema de Gestión compuesto por Estrategia, Procesos y Cultura, y un conjunto de

Prácticas, Técnicas y Metodologías Gerenciales bien utilizadas que se seleccionen, entre otras cosas, en función de lo que dicte el sistema de gestión. Para una empresa que adopte una estrategia innovadora, las metodologías a elegir deben estar direccionadas hacia ese propósito.

Es necesario anotar que el PCCG no es un Premio a la innovación, ésta es sólo uno de los tres elementos que soporta el modelo, al igual que la Competitividad y el Aprendizaje.

2.5. Centros de Desarrollo Tecnológico y su Papel frente a la Responsabilidad Social Empresarial

Los Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT) desde el punto de vista legal son definidos por Colciencias, en la Resolución No. 084 del 12 de febrero de 2001 como "organismos con personería jurídica y sin ánimo de lucro en cuyo objeto social se contempla la ejecución de actividades científicas y tecnológicas, particularmente la realización de proyectos de investigación cuya orientación sea el dominio, la generación y difusión de conocimientos especializados en tecnologías relevantes para un sector o actividad económica, para lo cual establece vínculos directos con empresas, universidades, centros de investigación entidades gubernamentales y entidades que persigan fines similares o complementarios". La función de estos centros es orientada entonces a satisfacer las necesidades de sectores productivos específicos y estratégicos del país.

Una de las metas que se propone la actual política en Ciencia y Tecnología en Colombia, es la articulación de los CDT con las universidades de su región, de forma que se fortalezcan los primeros, como verdaderas unidades de interfaz y de dinamización de la relación sector productivo y sector científico-tecnológico en el país. Esa articulación propone además un trabajo asociativo entre los Centros y la industria, encargada de hacer de la innovación una realidad; que al mismo tiempo se enriquece por la influencia de múltiples agentes e instituciones que hacen posible ese proceso, los proveedores, los clientes, el estado, la academia, todos ellos bajo la sombra de los Sistemas de Innovación de diferente orden (internacionales, nacionales, regionales y sectoriales), pero es necesario que se establezcan reglas de juego frente a los propósitos mismos de la innovación que propendan por el beneficio de la totalidad de los involucrados, que mejor referente entonces que los aportes que nos hace la Responsabilidad Social Empresarial que hace una apuesta hacia el desarrollo sostenible, aparece entonces el concepto de Innovación Sostenible, se entiende que es aquella que guarda un equilibrio dinámico con la estrategia empresarial y con el entorno, y puede beneficiarse de la continuidad (Mulet & Montejo 2006) y tiene en cuenta, de forma integral, las tres componentes de la Responsabilidad Social Empresarial que son: la económica, la social y la medioambiental; entendiendo la Responsabilidad Social como un proceso voluntario que va más allá del cumplimiento de las leyes y las normas, mientras que la innovación ha de ser un aporte cuya implementación y explotación aporte valor a la empresa, que sea fuente de beneficios sociales y la competitividad y el crecimiento de la economía del entorno. Son entonces los CDTs, los que han de propender no sólo por la asociatividad sectorial y regional, sino también por las "prácticas limpias" para que se dé una innovación sostenible, para ello han de insertar entre sus estrategias de servicio el cumplimiento de prácticas propias de Responsabilidad Social.

Para el caso colombiano existe en la actualidad la Guía Técnica colombiana de Responsabilidad Social, GTC 180 del año 2008 publicada por el ICONTEC, que proporciona directrices para un enfoque de gestión socialmente responsable en las organizaciones y comparte principios comunes con otros sistemas e instrumentos de gestión. Sostiene además que una organización socialmente responsable genera desarrollo y sostenibilidad en las dimensiones económica, social y ambiental. De igual manera la guía sugiere adoptar el enfoque ya clásico del PHVA, como el ciclo natural de

gestión, lo que facilita integrar el enfoque de responsabilidad social a otros sistemas de gestión vigentes en la organización.

Existe además un extensivo análisis sobre cómo las diferentes tendencias sobre innovación han tratado el tema de la Responsabilidad Social Empresarial, desde la perspectiva de la asocitividad como una alternativa válida para su práctica, se exponen allí las tendencias de la literatura existente en el campo de la innovación que justifican la complementariedad y sinergia entre innovación y RSE, incluyendo las obras en materia de sistemas de innovación, en sus tipos y alcances nacionales, regionales y sectoriales (Midttun & Granda, 2007)[4], en la Tabla 4 se presenta un resumen de las tendencias.

Tabla 4. Teorías sobre innovación que contemplan complementariedad y sinergia con la RSE

Autor	Concepto - Investigación	Aportación
Lundvall (1992, 1998)	Los sistemas nacionales de innovación y el enfoque de la economía política.	Define explícitamente el concepto de un «sistema nacional de innovación» en un sentido amplio, incluyendo todos los aspectos y ámbitos en el engranaje de la estructura económica y la organización institucional que afectan al aprendizaje y a la investigación y la exploración, dando lugar un mayor anclaje social en innovación y, por lo tanto, implícitamente, de la RSE.
Hall y Soskice (2001)	Economías de mercado coordinadas favorecen las relaciones cooperativas, a largo plazo y consensuadas entre los actores privados y públicos en el ámbito macroeconómico.	Pone de manifiesto la existencia de configuraciones político-económicas en las que la cohesión social es una variable fundamental para la organización económica y la innovación.
Michael Porter (1980, 1990, 1998)	Clusters industriales. Los clusters son concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas en un campo concreto.	Llama la atención sobre el hecho de que la proximidad en una ubicación de empresas e instituciones (y los repetidos intercambios entre ambas) fomentan una mejor coordinación y mayor confianza que las transacciones de mercado entre compradores y vendedores dispersos y desvinculados.
Malerba (2004)	Aboga por un enfoque Industrial-Sectorial.	Se ha centrado mucho en las diferencias entre distintos sectores, ha desarrollado una contextualización social amplia, en la cual el proceso de innovación se relaciona sistemáticamente con los ámbitos del conocimiento y tecnológico, actores y redes e instituciones.
Carlsson y Stankiewicz (1995)	La selección tecnológica-económica tiene lugar en un contexto socio-cultural.	Sistema tecnológico como «una red de agentes que interactúan en un ámbito económico / industrial específico y con una infraestructura concreta y están involucrados con la generación, difusión y utilización de la tecnología».

[4] Atle Midtun es el director del *Center for Corporate Responsibility* del *Norwegian School of Management,* una reconocida escuela de negocios de Europa, ubicada en Oslo, Noruega. Germán Granda es el director general de Forética, una asociación de empresas y profesionales de la RSE líder en España que tiene como misión fomentar la cultura de la gestión ética y la responsabilidad social

Nótese que los autores antes reseñados básicamente contemplan la asociatividad sectorial y regional como un elemento para el ejercicio de la innovación porque vincula; contextualizan y se centran en la organización societaria, actividades propias de los CTDs, que con su capacidad de agremiar y de identificar necesidades colectivas y sectoriales pueden hacer una armoniosa vinculación entre las problemáticas y los oferentes de soluciones, apuntando al bienestar de todos los interesados.

Teniendo en cuenta todos los elementos que se presentan como orientaciones de tipo contextual y conceptual, es claro que existen referentes como la familia de normas UNE 166000 o la propuesta de medición de innovación que se hace desde el Manual de Oslo, que permiten que las prácticas de innovación que se llevan a cabo actualmente en las empresas sean evaluadas o al menos identificadas, sin embargo, realidades de orden nacional identifican la necesidad local por la intervención empresarial para desarrollar metodologías que permitan prácticas innovativas asertivas, cifras reveladoras como las que presenta la EDIT II e iniciativas de orden gubernamental como la política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación, demuestran que es necesario intervenir y que además existente un interés masivo al respecto. Finalmente es claro que el papel articulador de los Centros de Desarrollo Tecnológico deber ser tenido en cuenta en la medida que el trabajo colaborativo y en red posibilita que los logros sean de mayor impacto y se contextualicen mejor hacia necesidades de las comunidades.

3. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL

La construcción del modelo ha de dar respuesta al planteamiento inicial de esta investigación, es decir a la evaluación de capacidades en las organizaciones para la gestión de la innovación, todo dentro de buenas prácticas alrededor de Sistemas de Gestión para la Innovación. Se procede entonces a la construcción de un modelo para tal fin. Se abordarán desde este capítulo tres elementos fundamentales, el primero es conocer ejercicios que en esa dirección se han realizado desde el Centro de Investigación desde el cual se ha planteado esta investigación, además conocer los factores que consideró relevante la Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT II, el segundo es la revisión de la literatura alrededor del tema, exploraciones de los conceptos de innovación, organización para la innovación y capacidad en la organización expuestos por diferentes autores, así como la ilustración de algunos modelos propuestos por instituciones ampliamente reconocidas para la I+D+i. Finalmente una selección de los elementos que faciliten la construcción del modelo conceptual, y la propuesta para la construcción de un instrumento de aplicación para el modelo y la elección del método de medición que hace posible cuantificar las intervenciones que se hagan con el instrumento. Todos estos elementos han de ofrecer aportes oportunos para la propuesta final.

3.1. Revisión de Necesidades identificadas en el Sector Eléctrico

3.1.1. Identificadas por el Centro de Investigación

Es claro que el CIDET dentro de sus propósitos estratégicos y organizacionales trabaja por el desarrollo y la competitividad de las empresas del Sector. Por tanto, la construcción de la metodología de evaluación de capacidades en el CIDET debe integrar no solo los aspectos técnicos, sino los gerenciales, estratégicos y de cultura organizacional, donde las capacidades organizacionales y prácticas de gestión para la innovación, son una competencia propia del área de investigación del CIDET.

Dos acciones ha tomado el CIDET para identificar esta problemática en las organizaciones del Sector, la primera es la realización de diferentes estudios, algunos de ellos realizados en compañía de otros CDTs y que se reseñan más adelante; y complementario a esta labor, el CIDET ha conformado y convocado diferentes comités con este mismo propósito.

- **Comité de Transmisión**

En el mes de octubre de 2006 se realizó el comité de transmisión con la asistencia de empresas como ISA, EPM y Transelca, donde se identificaron necesidades que han dado origen a proyectos de expansión y repotenciación entre otros. Un caso concreto de ello es el proyecto factibilidad de la construcción de una línea de HVDC submarina para exportar energía a la Florida, que actualmente se encuentra en desarrollo.

- **Comité de Distribución y Comercialización**

En el mes de junio de 2007 se realizó el comité de distribución y comercialización con la asistencia de las empresas ISAGEN, Electrocaquetá, Empresas Públicas de Medellín, Empresa de Energía del Quindío, CODENSA, Electrificadora de Santander y Central Hidroeléctrica de Caldas, allí se identificaron necesidades que han dado origen a diferentes propuestas y discutidas en conjunto

con los gremios correspondientes. Entre ellas, software de manejo estadístico de la calidad de la potencia; reconfiguración de redes de distribución; optimización de la canasta energética y el consumo en los estratos económicos bajos; vigilancia tecnológica en nuevos diseños de subestaciones; uso de los sistemas de distribución para comunicación por PLC; subterranización de redes primarias urbanas, impacto ambiental y regulatorio; modelo de gestión de residuos en sistemas de distribución.

Respecto a la comercialización se identificaron necesidades dirigidas a: sistemas prepago, gestión de sistemas de medición, valoración de riesgos y simulación de mercados, contratos bilaterales de energía en el marco de las TIE, las fórmulas tarifarias comerciales a usuario final regulado, esquema viable del servicio universal en Colombia.

- **Comité Empresas de Manufactura - Fabricantes**

En la reunión del 25 de abril de 2008, los fabricantes expusieron sus necesidades, entre las cuales, al igual que los dos grupos anteriores, se encontró que no todos sus requerimientos eran de carácter técnico, solicitudes como análisis e implementación de sistemas de gestión integral empresarial, formación en sistemas de innovación, metodologías gerenciales y administrativas, metodologías y modelos para estrategia de innovación; fueron algunas de las sugeridas en dicho comité. Además, la instalación y manejo adecuado de los equipos y dispositivos eléctricos, identificación y desarrollo de mercados, conformación de una red de laboratorios, desarrollo sostenible y manejo de residuos, automatización de procesos productivos, software libre ERP, PLM y CRM, conformación de cadenas productivas y de mercadeo.

3.1.2. Diagnósticos y Estudios del Sector Elaborados por el CIDET y otras Entidades del SRI

En ejercicios realizados en años anteriores, como el documento de estudio: Productividad del Clúster Sector Eléctrico en Medellín y el Valle de Aburrá, elaborado por el CIDET y el CTA en el año 2005, se describió el estado de la industria eléctrica de la región para esa fecha, en relación con la productividad requerida para impulsar la producción de bienes relacionados con la electricidad, en un contexto competitivo y globalizado, como fase 1. El análisis de esa cadena productiva hizo énfasis en la producción de bienes por parte de empresas cuyas características facilitaban que el Municipio de Medellín pudiera diseñar estrategias para impulsar la mejora de la productividad de manera práctica y concreta; por lo que se hizo énfasis en la pequeña y mediana empresa (especialmente empresas de equipos y dispositivos, así como maquinaria), dado que las demás actividades de la cadena productiva están en manos de empresas grandes, capaces de afrontar los retos de mejora de la productividad sin la injerencia directa del municipio.

Esta experiencia fue enriquecida con una fase 2, en la cual se propone un plan de acción, encaminado en la misma dirección. Allí se identificaron alrededor de seis factores que afectaban el desempeño, factores entre los cuales se encontraban, la baja competitividad, la falta de comunicación con los clientes y proveedores, la falta de investigación de mercados y la poca mentalidad empresarial, el inadecuado protocolo en empresas familiares y el bajo nivel de conocimientos en administración.

Existe además otro documento realizado en 2004, que es: Indagación de productos y tecnologías en las actividades clave de futuro (Sectores: Servicios de ingeniería y Consultoría y Energía), que hace parte de la Agenda Regional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico para Medellín y Antioquia, elaborado por CIDET, el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia CTA; Centro de Estudios en Economía Sistémica (ECSIM). Este estudio arrojó como resultado la

selección de 11 líneas de investigación, divididas en las cinco áreas de la cadena de valor del Sector Eléctrico, como se ve en la Tabla 5.

Tabla 5. Líneas de investigación del estudio de ECSIM, CTA y CIDET en 2004

Área	Línea de Investigación
Generación	Fuentes de Energía, Formas no convencionales de Energía, Desarrollo de Materiales, Tecnologías de Gestión
Transmisión	Desarrollo de Materiales, Equipos y Dispositivos,
Distribución	Calidad del Servicio, Equipos básicos asociados a la distribución
Comercialización	Telemedición y Control, Políticas Públicas, regulación, normatividad, contratación
Usuario final	Telemedición y control, Equipos de Bajo Consumo URE

Un cuarto trabajo fue elaborado por el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia CTA, con la participación de coordinadores de grupos de investigación relacionados con el sector energía de las universidades: Pontificia Bolivariana, de Antioquia y Nacional de Colombia, llamado Trayectorias Tecnológicas del Sector Energía - Antioquia Territorio de Innovación. Desarrollado dentro del Proyecto Apoyo y Dinamización del Movimiento de Productividad en Medellín y Antioquia. Como resultado de este ejercicio se identificaron nueve trayectorias (entiéndase por trayectoria, el conjunto y la articulación de recursos físicos, humanos y de conocimiento, necesarios para el logro de un fin específico). Se debe tener en cuenta que no siempre se construye una trayectoria tecnológica para desarrollar artefactos que satisfagan necesidades humanas; se puede afirmar que en la actualidad una necesidad se satisface mediante la provisión de ambos: bienes y servicios. Se encuentra entonces que ya existe claridad frente a la aproximación de los conceptos, que identifican que la tecnología no está sólo en los bienes.

Finalmente, como quinto documento está el plan estratégico de desarrollo del cluster “Redes y Subestaciones Eléctricas - Subsector Distribución de Energía”, elaborado por el CIDET en el año 2005 y que tuvo por objeto constituirse en el elemento direccionador para la consolidación y fortalecimiento del cluster de energía, a través del planteamiento de los lineamientos centrales, los objetivos, la identificación de actores claves y el respectivo plan de acción, pensado al año 2010. Como resultado, se acordaron cuatro compromisos básicos, que son: para el empresario, trabajar e invertir para ser más competitivo; del gobierno regional y nacional, promover y apoyar el desarrollo y fortalecimiento de las empresas asociadas a la industria eléctrica; por parte de las instituciones de apoyo, servir de soporte técnico, académico y logístico, para que las empresas alcancen mejores niveles de productividad y competitividad; y, finalmente, por parte de los integrantes del cluster, atraer el interés de organizaciones y entidades nacionales e internacionales que promuevan el mejoramiento del colectivo empresarial e institucional.

Los estudios mencionados revelan la evidencia sobre iniciativas encaminadas hacia la implementación de Sistemas de Gestión de Innovación, y demuestran que es necesario desarrollar una metodología adecuada a las empresas, al dejar en evidencia una serie de problemáticas y además plantear recomendaciones de diferentes tipos, se hace necesario entonces, evaluar las capacidades de gestión, que garanticen el logro de objetivos estratégicos y operativos relacionados con la innovación.

3.1.3. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT II - 2005

La segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT II, se constituye en el fundamento de un esfuerzo que busca caracterizar la dinámica de desarrollo tecnológico de la empresa manufacturera en Colombia, en cuanto a intensidad y trayectoria de las actividades de innovación y desarrollo tecnológico; además pretende evaluar la incidencia de los instrumentos de

política pública y establecer los tipos de perfiles ocupacionales aplicados en las diferentes áreas o departamentos de las empresas. La EDIT II está estructurada en tres partes: la primera corresponde a la Identificación de la empresa, ubicación, datos generales, tipo de organización, composición del capital social, número de establecimientos de la empresa, y, la actividad económica según el Código Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, revisión 3, adaptada para Colombia – CIIU; la segunda indaga sobre las actividades de desarrollo tecnológico y los objetivos de la innovación, la tercera parte sobre las relaciones de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica y el papel del Estado en cuanto al grado de conocimiento de los instrumentos de la política pública, y el financiamiento de actividades de desarrollo e innovación tecnológica; igualmente, evalúa la protección del conocimiento generado por las empresas a través de los diferentes componentes del sistema de propiedad intelectual y del sistema de acreditación y normalización técnica. (DANE, 2005). En el Anexo 2, se adjunta la ficha técnica de la encuesta que ilustra una medición nacional y sobre una muestra amplia, la misma que se usa para la encuesta anual manufacturare que contempla alrededor de 6.000 empresas.

Véase en las Figuras 6 y 7 las estructuras por medio de las cuales se describe la división en capítulos de las tres secciones en las que se dividió la encuesta.

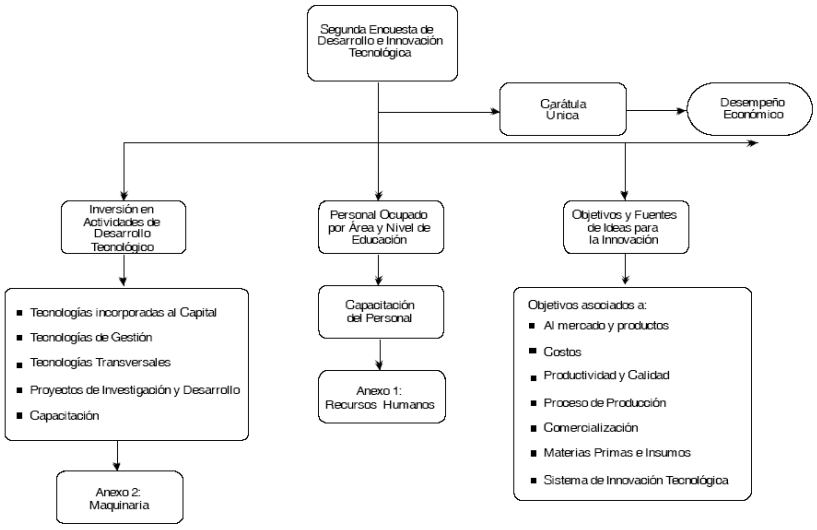


Figura 6. Estructura EDIT II: Primera y Segunda Parte
Fuente: Colombia. DANE (2005) p. 10.

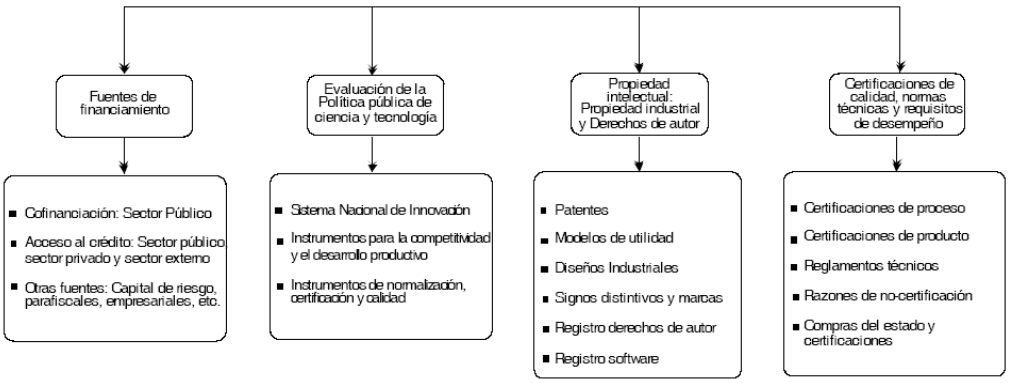


Figura 7. Estructura EDIT II: Tercera Parte
Fuente: Colombia. DANE (2005) p. 11.

La EDIT II hace una clasificación para las empresas de acuerdo al tipo de innovación, que realizan y que describe textualmente como aparece a continuación.

- **Innovadoras Radicales**: Son aquellas empresas que han realizado innovación en el mercado internacional o en su línea de producción principal, han invertido en proyectos de investigación y desarrollo, en patentes y licencias, software para producción, actividades de biotecnología o programas de diseño industrial, han obtenido algún derecho de propiedad intelectual o cuentan con un departamento de ingeniería, investigación y desarrollo o calidad pruebas y ensayos.

- **Innovadoras incrementales**: Son aquellas empresas que i) obtuvieron un bien o servicio nuevo o mejorado para el mercado nacional o para la empresa, o un proceso nuevo o mejorado para las líneas de producción complementarias; ii) han invertido en tecnologías de gestión de calidad, tecnologías de gestión ambiental, en patentes y licencias, software para producción y administración, tecnologías de comercialización, actividades de biotecnología, programas de diseño industrial o capacitación tecnológica; iii) y consideran importante que las ideas de innovación tecnológica provengan de algún departamento interno a la empresa.

- **Innovadoras Organizacionales y Comerciales**: Son aquellas empresas que obtuvieron una nueva organización o mejora significativa en ella, o nueva forma de comercialización o mejora significativa en ella, y que realizaron inversión en alguna de las actividades de innovación y desarrollo tecnológico.

- **Adecuadas tecnológicamente sin innovación**: Empresas que invirtieron en alguna actividad de innovación y desarrollo tecnológico pero que la consecución de los objetivos se encuentra en proceso, fueron abandonados o no aplican.

- **Empresas no innovadoras**: Empresas que no invirtieron en actividades de innovación y desarrollo, o que invirtieron y no dan cuenta del estado de avance de los objetivos.

De igual manera en sus resultados finales presenta resultados de acuerdo a cinco tipos de clasificaciones:

- Sectores industriales: Correspondiente con la Clasificación Internacional Industrial Uniforme Revisión 3 Adaptada para Colombia (CIIU Rev.3 A.C.) a dos y tres dígitos.

- El tamaño de las empresas se determina de acuerdo al número de trabajadores de la siguiente forma: Grande: empresas con total de personal ocupado mayor a 200 trabajadores. Mediana: empresas con personal ocupado entre 51 y 200 trabajadores y Pequeña: empresas con 50 ó menos trabajadores5.

- La ubicación geográfica de las empresas corresponde al departamento en el cual se encuentra ubicada la gerencia de la empresa.

- El tipo de propiedad corresponde a la siguiente clasificación para la EDIT II: Más de 75% como Capital Nacional se considera empresa nacional y más de 25% como Capital Extranjero, se considera empresa extranjera.

- La caracterización de las empresas según su nivel de innovación se llevó a cado de acuerdo a cinco categorías: · Innovadoras radicales, Innovadoras incrementales, Innovadoras Organizacionales y Comerciales, Adecuadas tecnológicamente sin innovación, Empresas no innovadoras.

Véase las definiciones suministradas por la ficha de encuesta EDIT II que se presenta en el Anexo 2. Si se tratara de conocer las empresas del Sector Eléctrico únicamente, no sería posible hacer tal clasificación, ya que las industrias del Sector se encuentran ubicadas en diferentes grupos, incluso sectores, sin embargo, se toma entonces la categoría 31 de la CIIU, véase Tabla 6, que corresponde a FABRICACIÓN DE MAQUINARIA Y APARATOS ELÉCTRICOS NCP, infortunadamente sólo se tendría en cuenta al grupo de los Fabricantes, pero que es nuestro referente más cercano y se desea conocer cómo fue el desempeño del grupo, en la categoría 401 por ejemplo se encuentra GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUMINISTRO.

Tabla 6. Clasificación CIIU para la FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS

Código	Grupo
3110	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica
3120	Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica Fabricación de hilos y cables aislados
3130	Fabricación de hilos y cables aislados Fabricación de acumuladores y de pilas eléctricas
3140	Fabricación de acumuladores y de pilas eléctricas Fabricación de lámparas eléctricas y equipo de iluminación
3150	Fabricación de lámparas eléctricas y equipo de iluminación Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico NCP
3190	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico NCP

La EDIT II en su entrega de resultados, en discriminación por grupos industriales, presenta la estadística, que tal como se observa en la Tabla 7 y la Figura 8, no incluye el grupo 311 Fabricación de Motores, Generadores y Transformadores Eléctricos. Sin embargo es importante

5 Ley 905 de 2004, de Promoción y Desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa. Las empresas que cuentan con menos de 10 personas ocupadas, se encuentran incluidas en el directorio por tener un valor total de la producción superior al establecido en los parámetros de clasificación de la EAM.

tener en cuenta que este grupo no incluye a las grandes empresas de servicios de generación, transmisión y distribución del país, aún así la encuesta será un referente en la medida que contempla un grupo de capacidades y factores que son inherentes a las actividades que se han llevado a cabo en el país en innovación y por tanto deben ser referentes en la construcción de la metodología.

Tabla 7. Participación de la inversión en actividades de desarrollo e innovación tecnológica por grupos industriales. Fuente: Colombia. DANE (2005)

	Grupo Industrial	Código CIIU	Porcentaje 2003	Porcentaje 2004
1	Fabricación de productos de la refinación de petróleo	232	17,1%	16,0%
2	Fabricación de otros productos químicos – plaguicidas, pinturas, productos farmacéuticos, jabones, detergentes, perfumes, entre otros	242	9,4%	9,9%
3	Elaboración de productos alimenticios como cacao, chocolate, confitería, compotas, salsas, condimentos, levadura, pasabocas, entre otros.	158	3,9%,	7,1%
4	Fabricación de productos de plástico	252	4.8.%	5.8%
5	Fabricación de productos minerales no metálicos ncp	269	11.1%	6.3%
6	Elaboración de bebidas	159	6.0%	6.1.%

Infortunadamente las empresas bajo el código 401 por ejemplo (GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUMINISTRO) no hacen parte de la muestra de la encuesta anual manufacturera y el grupo de fabricantes Número 31 presentó una inversión representativa.

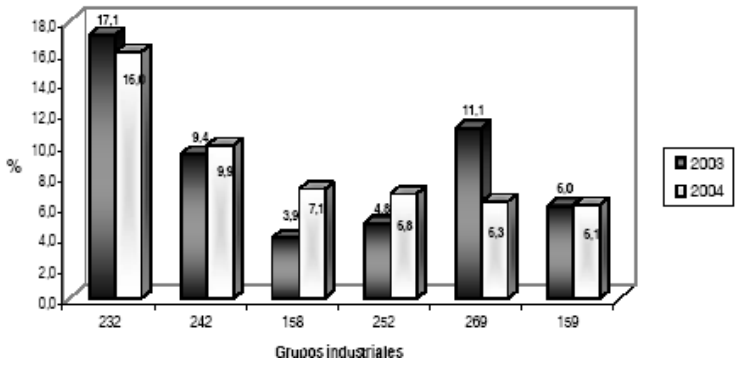


Figura 8. Participación de la inversión en actividades de desarrollo e innovación tecnológica por grupos industriales, 2003 y 2004
Fuente: Colombia. DANE (2005) p. 18.

Las clasificaciones, por regiones, por tamaño de la empresa o tipo de propiedad no se tendrán en cuenta. Debe remitirse entonces a información cualitativa que se extracta de la ficha técnica de la EDIT II en el Anexo 2, donde se propone un listado de factores que obstaculizan la innovación y el grupo de objetivos de la innovación y desarrollo tecnológico. Estos factores no están muy distantes de los propuestos por el Manual de Oslo, pues es de anotar que este manual tiene como propósito dar directrices para la recolección y publicación de los datos de innovación. Las clasificaciones propuestas por la EDIT II en este orden son las que se detallan en las Tablas 8 y 9 a continuación.

Tabla 8. Objetivos de la innovación y desarrollo tecnológico propuestos por la EDIT II. Fuente: Colombia. DANE (2005)

Asociados al mercado y productos
1. Reemplazar productos (bienes y/o servicios) obsoletos
2. Ampliar líneas habituales
3. Abrir líneas nuevas
4. Introducir productos (bienes y/o servicios) ambientalmente limpios
5. Conservar el mercado actual
6. Ampliar el mercado actual
7. Abrir un nuevo
Asociados a los Costos
8. Reducción de los costos de materias primas e insumos físicos por disminución en los requerimientos por unidad de producto (bien o servicio)
9. Reducción de los costos laborales
10. Reducción de los costos de materias primas e insumos físicos por el empleo de nuevos materiales
11. Reducción en el consumo de energía
12. Reducción en el consumo de agua
13. Reducción de inventarios
14. Aumento de la productividad laboral
15. Aumento de la productividad del capital
16. Mejorar la calidad de los productos (bien o servicio)
17. Disminuir el impacto ambiental
18. Disminuir las tasas de devoluciones
Asociados al proceso de producción
19. Aumentar la flexibilidad de la producción
20. Aumentar la capacidad productiva
21. Reducir tiempos muertos
22. Mejorar la gestión ambiental (producción más limpia o ecoeficiente)
23. Mejorar las condiciones de seguridad industrial
Asociados a la Comercialización
24. Mejorar el servicio al cliente
25. Creación o mejora de canales de distribución
26. Mejorar el empaque y embalaje
27. Creación o mejora de métodos de entrega del producto
Asociados a materias primas e insumos
28. Usar nuevos materiales
29. Uso de insumos o productos a partir de microorganismos
30. Uso de biosensores obtenidos a partir de organismos vivos
31. Uso de vacunas obtenidas a partir de partes de organismos vivos
32. Uso de kits de diagnóstico obtenidos a partir de partes de organismos vivos
33. Uso de biofertilizantes y/o biopesticidas obtenidos a partir de organismos vivos
Asociados al sistema de innovación tecnológica
34. Logro de regulaciones o estándares
35. Aprovechar instrumentos de política pública
36. Aprovechar conocimientos científico-tecnológicos nuevos
Asociados a la gestión organizacional (governance)
37. Obtener fuentes de financiamiento
38. Aumentar la eficiencia de procesos administrativos
39. Adoptar códigos de buenas prácticas
40. Adopción de prácticas de outsourcing
41. Cumplir con la regulación (normas técnicas, normatividad, leyes)
42. Optimizar las relaciones entre el proceso productivo y la gerencia
43. Diseñar mecanismos de control (auditorías, contabilidad, reglamentos)
44. Asegurar la provisión de insumos específicos (contratos de largo plazo)

Tabla 9. Factores que obstaculizaron o están obstaculizando el logro de objetivos - EDIT II. Fuente: Colombia. DANE (2005)

Factor
1. Disponibilidad de perfiles ocupacionales adecuados
2. Costos de contratación
3. Capacitación
4. Información sobre mercados
5. Información sobre tecnologías
6. Información, promoción e instrumentos de ciencia y tecnología
7. Legislación, normas, regulaciones, estándares
8. Información contable y financiera
9. Tamaño del mercado
10. Estructura del mercado
11. Acceso a financiamiento
12. Costos de innovar
13. Riesgo de innovar
14. Cultura organizacional

Los factores identificados por la EDIT II, son sin lugar a dudas altamente influyentes en la organización para su tarea innovadora, algunos de ellos relacionados con sus capacidades intrínsecas y otros directamente asociados al entorno. Es adecuado por tanto consultar los factores que identifican referentes internacionales; de este modo se puede realizar una asertiva elección de las variables que se consideran determinantes en la construcción del modelo.

3.2. Revisión de la Literatura

3.2.1. La Innovación en la Estrategia de la Organización

Existen múltiples autores que han abordado el tema de la innovación, desde la propuesta del desarrollo económico (Schumpenter, 1942), hasta autores contemporáneos que hacen propuestas que involucran la cultura y los consumidores como elementos necesarios al adoptar una propuesta innovadora (Charitou & Markides, 2003). A continuación aparece en la Tabla 10 una breve reseña de aquellos autores que han realizado propuestas y aportes respecto a la innovación y su relación con la estrategia organizacional.

Tabla 10. Innovación en la estrategia. Autores y aportes cronológicamente reseñados

Autor	Concepto - Investigación	Aportación
Schumpeter (1942)	Tempestad perenne de destrucción creativa.	Revoluciona la estructura económica desde dentro de la propia estructura, destruyendo la anterior y generando otra nueva. Afirma que el proceso de destrucción creativa es el hecho esencial del capitalismo.
Schumpeter (1952)	Tipos de innovación.	Nuevos procesos, o nuevas formas de producir los productos existentes con los recursos existentes; nuevos productos o nuevas versiones de ellos; nuevas fuentes o tipos de insumos; nuevos mercados y nuevos métodos organizacionales.
Campbell (1986)	Selección natural.	Señala analogías en el campo de la biología, incluyendo la noción de variación ciega y retención selectiva. Los análisis que parten de dicho enfoque resaltan la importancia de la flexibilidad y desparejamiento y suelen criticar los modelos de innovación de anclaje social.
Banden & Fuller	La estrategia de la organización se concibe	La estrategia de la organización envuelve nuevas rutinas, habilidades y competencias, que hacen a la organización

(1995)	desde la innovación (investigación) estratégica.	capaz de alterar las condiciones en una industria competitiva
Christensen (1997)	Tecnología disruptiva o innovación.	Describe una nueva innovación tecnológica, producto o servicio que termina por sustituir a la tecnología o el producto dominante en el mercado. Argumenta que las tecnologías disruptivas tienden a introducirse en la gama baja del mercado, para luego ir ganando puestos.
Pitt & Clarke (1999)	Gestión de la Estrategia de innovación.	Gestión del conocimiento y su despliegue. Tres frentes de innovación deben gestionarse. La elección de productos-mercados, la elección de las tecnologías necesarias, la gestión para el manejo de problemas de impacto y permanencia.
Markides (1998)	Establecimiento de Organizaciones Innovadoras.	Identificar y explotar sobre el quién, el qué, dónde y cómo. Cuatro principales obstáculos para establecer nuevas compañías: inercia frente al éxito, saber que cambiar al interior, saber cuándo la idea es una idea acertada y cómo implementarla.
Charitou & Markides (2003)	Cómo organizaciones establecidas responden a la Innovación disruptiva.	Diferencias desde: el ámbito, la diferenciación, el sistema de manufactura. Diferencias de factores de éxito y actividades relacionadas, soporte, cultura, proceso, nuevos consumidores. Las características de las innovaciones disruptivas están dadas por la diferenciación del producto y los atributos del servicio, usualmente inician como un pequeño negocio y crecen en un mercado compartido. Propone entonces cinco formas para dar respuesta: - Enfocarse en un negocio tradicional - Ignorar la innovación - Volver al sistema disruptivo - Adoptar la innovación y jugar ambos roles - Acogerse al Sistema de Innovación por completo y escalarlo Finalmente hacer una elección apropiada dependerá de la capacidad de respuesta y la motivación.
Govindarajan & Gupta (2001)	El concepto de Estrategia de la innovación.	Tres frentes donde las reglas de juego pueden cambiar: - Quién: definición del consumidor - Qué: redefinición del valor del consumidor - Cómo: rediseño de la cadena de valor (ambos extremos) para incrementar valor.
Govindarajan & Trimble (2005)	Cómo organizaciones establecidas y maduras pueden responder a la creación de nuevas empresas, a partir de nuevos experimentos.	Ese doble propósito tiene una génesis ideal para experimentos estratégicos. Designar a un pequeño número de personas que se dedicaran al nuevo reto, pero continúan ligados a la empresa matriz.

Tras observar contribuciones de diferentes autores y en diferentes momentos históricos, se observa algunos elementos comunes en sus propuestas, el mercado, la resolución de problemas y la adaptación y flexibilidad necesarias para la nueva producción han de ser elementos de la estrategia, que busca su competitividad cuando involucra la innovación, la diferenciación, es además otro elemento presente en varias de las propuestas de éstos autores.

3.2.2. Elementos de Estructura de la Organización para la Innovación

Antes de pensar en la organización y por ende en su estructura organizacional, es necesario clarificar qué se entiende por el concepto mismo de organización a partir de propuestas de diferentes autores. Conjunto de las funciones y de las relaciones que determinan formalmente las funciones que cada unidad debe cumplir y el modo de comunicación entre cada unidad (Strategor, 1988). Conjunto de todas las formas en que se divide el trabajo en tareas distintas y la posterior coordinación de las mismas (Mintzberg, 1984). La estructura organizacional es una estructura intencional de roles, cada persona asume un papel que se espera que cumpla con el mayor rendimiento posible.

Ambos autores nos plantean entonces que la organización ha de contar con funciones y/o tareas definidas en su interior, y resaltan además la necesidad de contar con un mecanismo claro de comunicación al interior y destacan la coordinación; Al tomar estos planteamientos, es necesario conocer propuestas de la organización que innova, se hace entonces un recorrido por los planteamientos de diferentes autores con el propósito de identificar elementos, valores, diferencias en la organización innovadora, entendiendo que la necesidad de adaptación para la innovación necesariamente requiere una innovación en la estructura organizacional (Matos, 2007). Por esta razón se hace una reseña de aquellas propuestas y aportes que han planteado algunos autores, tal como lo describe la Tabla 11. Elementos identificados en la organización innovadora en su mayoría, lo que permitirá que este trabajo pueda establecer relaciones claras entre aquellos elementos necesarios para la innovación y las dimensiones de la organización cuando adopta la innovación como una estrategia viable para su competitividad.

Tabla 11. Estructura de la organización para la Innovación. Autores y aportes cronológicamente reseñados

Autor	Concepto - Investigación	Aportación
Galbraith (1982)	Identifica diferencias con las tareas operativas, marcadas por la innovación.	Los componentes básicos de la organización innovadora son iguales a los de la organización operativa: tareas, estructura, procesos, sistemas de compensación y personas. Todos los componentes deben relacionarse entre sí y con la tarea, sin embargo, la tarea de hacer innovaciones es diferente de la tarea operativa porque es incierta, riesgosa, toma mucho tiempo y normalmente, fracasa en sus inicios.
Nadler & Tushman (1986)	Modelo de organización para innovar.	Sugiere dotar a las personas de la estructura, valores, oportunidades de aprendizaje para que la innovación no se convierta en un suceso que simplemente pasa, sino que sea el producto de una gestión y liderazgo direccionado desde la alta dirección.
Cohen & Levinthal (1990)	La capacidad de innovar.	La actitud innovadora puede permitirles responder a las necesidades del entorno (interno y externo) y obtener ventaja del uso de los recursos externos para crear y proveer nuevos servicios, llevar el control del entorno y responder rápidamente a los cambios.
Schein (1994)	Ambiente entre los empleados para la innovación.	Controla su entorno, puede cambiar y administrarse. Los trabajadores controlan sus actividades, son proactivos y están dispuestos a solucionar los problemas y mejorar las cosas. Adoptan novedades, rompen tradiciones, aunque sea riesgoso. Su perspectiva del tiempo es el futuro próximo. Sus empleados son capaces de mejorar. Las nuevas ideas son bienvenidas. Los empleados confían en sus ideas. Emplean métodos colegiados o participativos en

		la toma de decisiones
Wolfe (1994)	Revisión de la literatura sobre Innovación.	Temas explorados - Difusión de la innovación. - Causas que originan organizaciones innovadoras. - Proceso de implementación de la innovación.
Nonaka & Takeuchi (1995)	El aprendizaje en la organización.	La innovación como un proceso de aprendizaje. Los conocimientos tácitos no sólo se encuentran en las personas, sino que también pueden estar depositados en los grupos de trabajo, en la empresa en su conjunto o vinculados a las relaciones de cooperación con otras organizaciones.
O´Reilly & Tushman (1997)	Una primera aproximación a la implantación de actividades.	Ciertas normas que estimulan el proceso innovativo: Normas que promueven la creatividad, Normas que promueven la implementación.
Damanpour & Gopalakrishnan (2001)	Adopción de productos y procesos en la organización.	La innovación de producto requiere que las empresas asimilen la importancia de las necesidades de los clientes, el diseño y la producción; mientras que la innovación de proceso requiere la aplicación de tecnología para mejorar la eficiencia del desarrollo y comercialización de producto.

Dentro de los elementos y componentes más relevantes, es posible identificar que varios autores coinciden en que es necesario la implementación de actividades que estimulan la creatividad, la identificación de las necesidades del mercado, y especialmente hacen énfasis en el nuevo rol creativo y más autónomo y de los empelados, al mismo tiempo que la organización está dispuesta a asumir riesgos. Para el propósito de este proyecto se encuentra idóneo la propuesta del modelo de Nadler & Tushman, 1997 y la propuesta del modelo del Premio Colombiano de Calidad en la Gestión PCCG, el primero destaca la importancia de la gestión de la innovación como un proceso formal, al igual que lo plantea la familia de norma UNE 166000, también identificadas como un elemento referente para este proyecto, mientras que el PCCG expone la necesidad de desarrollar diferentes capacidades en las dimensiones de la organización. Posteriormente se hace una descripción detallada de la propuesta de Nadler & Tushman.

3.2.3. El Concepto de Capacidad en la Organización

Con los referentes contextuales que se han visto hasta ahora y tras identificar elementos comunes como la diferenciación, la flexibilidad para una estrategia innovadora en la organización, así como la importancia de la gestión de la innovación al interior de la organización y los nuevos roles que asumen los empleados, se hace necesario conocer entonces que habilidades deberían desarrollar las empresas para lograr que la innovación sea una actividad exitosamente gestionada al interior, por esta razón y tal como se planteó en esta investigación, se abordarán las capacidades como aquellas habilidades que son objeto de estudio y reveladoras en la organización para identificar su potencial innovador.

El concepto de capacidad organizacional define la habilidad o la aptitud de la organización para realizar sus actividades productivas de una manera eficiente y efectiva mediante el uso, la combinación y la coordinación de sus recursos y competencias mediante varios procesos creadores de valor, según los objetivos que haya definido previamente". (Renard & Saint-Amant, 2003). Por su puesto, ese conjunto de capacidades deben estar dispuestas para que la organización enfrente retos como la creación de nuevos productos. Aparece entonces el concepto de capacidad dinámica, definida como la habilidad que posee una firma para integrar, construir y reconfigurar interna y externamente competencias para el direccionamiento en ambientes

cambiantes (Teece et al, 1997), un concepto similar propone que la capacidad organizacional y la estrategia está en la organización, para que las directivas gestionen los nuevos activos productivos en mercados de cambio (Galunic & Eisenhardt, 2001).

Algunos autores asocian las capacidades dinámicas a las rutinas (Zott, 2003), propone que las capacidades están inmersas en las rutinas de los procesos organizacionales, encaminadas al cambio. Otros (definen las capacidades dinámicas como las meta-rutinas que logran cambiar las existentes, y por tanto logran sistematizar el proceso creativo (Adler et al., 1999). El carácter de la rutina, dentro de las capacidades dinámicas, implica que las organizaciones desarrollen experiencia, gradualmente inmersa en la rutina, para el desarrollo de las capacidades, los costos asociados a esto tienden a decrecer en el tiempo (Zahra & George, 2002). Las capacidades dinámicas pueden por tanto, hacer de las organizaciones más eficientes en su capacidad para generar la rutinización de actividades y que se constituye en uno de los aspectos más importantes para que la organización constituya una ventaja competitiva (Baden-Fuller & Volberda, 1997).

Para la organización innovadora, el desarrollo de ese conjunto de capacidades dinámicas le llevará a adoptar roles y retos necesarios en una estrategia orientada hacia la innovación, que permita la obtención de ventajas competitivas temporales, tal como lo impone un ambiente que es cambiante y que no permitirá disponer de formulas seguras, pero que si permitirá responder ante las crisis con mayor acierto y flexibilidad. Puede suponerse entonces que un mejor y acertado desarrollo de las capacidades dinámicas conducirá a un mejor desempeño innovador y que el desarrollo de esas capacidades para la innovación, cuando se habla en el orden Nacional por ejemplo, requiere de la intervención selectiva y funcional, como de estrategias educativas y tecnológicas de carácter gubernamental si de capacidades tecnológicas para la innovación se trata (López, Correa & Salazar 2003).

Si se aproxima aún más al concepto de Capacidad Innovadora, en un estudio exploratorio las influencias de las capacidades de innovación y la inclusión en cluster, muestran que en el largo plazo, en un estudio empírico sobre la industria Taiwanesa de Circuitos integrados, se presenta que la capacidad de innovación está positivamente relacionada con un mejor desempeño financiero en la organización, concretamente en la TIR, especialmente cuando hay un mayor direccionamiento hacia la I+D (Sher & Yang 2005). Una evaluación para la capacidad tecnológica que se basa en cinco aspectos que son: la I+D, decisión frente a la innovación, mercadeo, producción y capital (aspectos financieros), su propuesta que consiste en la construcción de un modelo que usa la lógica difusa, les permitió pasar de aspectos “lingüísticos” a “numéricos”, su modelo logra mejorar niveles de incertidumbre frente a la evaluación de aspectos organizacionales, vistos como capacidades para la innovación (Wang, Lu & Chen, 2007). Otros autores abordan la relación existente entre el aprendizaje y la capacidad para la innovación y la mejora en el desempeño organizacional (Lloréns, García, & Verdú 2007), su investigación aborda esta relación en grandes compañías y PYMES, con una muestra de empresas en España, primero plantea que el dominio personal influye positivamente en el desempeño de la organización, no sólo directamente, sino también sobre el aprendizaje organizacional, segundo como el aprendizaje organizacional afecta el desempeño de la organización positivamente, directa e indirectamente a través de la organización y por último cómo la innovación influye positivamente sobre el desempeño de la organización, toman como soporte además que las empresas pueden generar riqueza en la medida que fomentan el desarrollo personal y los valores en la empresa, en el recurso humano (Senge, 1994). Demostraciones de este tipo son las que proponen que las organizaciones requieren una fuerte orientación hacia el aprendizaje, que les provee una ventaja competitiva (Calantone, Cavusgil & Zhao, 2002), su estudio se basa en entrevistas a profundidad y revisión bibliográfica, proponen cuatro componentes de orientación al aprendizaje que son: la

visión compartida, compromiso con el aprendizaje, un espíritu abierto y el intercambio de conocimientos al interior de la organización.

Es necesario anotar además que el concepto de Capacidad Innovadora está altamente asociado a la capacidad de I+D de la empresa, pero sin lugar a dudas ésta ha de ser complementada por competencias adicionales necesarias que deben desarrollarse, en áreas funcionales y de gestión al interior de la organización. Se describe a continuación un grupo de capacidades necesarias en la organización, algunas construidas por medio de una auditoría tecnológica para la industria, que se desarrolló en Beijing, China (Yam et al, 2004) y adaptadas a esta investigación.

- **Capacidad de Dirección Estratégica**: Capacidad para formular e implementar de manera adecuada las estrategias que requiere la organización, incluyendo aquellas estrategias o componentes de las mismas que sean necesarias para construir una organización innovadora.
- **Capacidad de I+D**: Capacidad para generar ideas; gestionar el portafolio de proyectos de I+D+i; y proteger, valorar, negociar y contratar tecnología.
- **Capacidad de Producción**: Capacidad para implementar las innovaciones en los procesos productivos que satisfacen las necesidad del mercado.
- **Capacidad de Mercadeo**: Capacidad para publicitar y realizar el valor de las innovaciones con base en el entendimiento de las necesidades de los grupos de interés y las exigencias de la RSE.
- **Capacidad de Aprendizaje Organizacional**: Capacidad para gestionar el conocimiento que proviene del ambiente circundante y construir una organización que aprende.
- **Capacidad de Gestión de Recursos**: Capacidad para identificar, adquirir y asignar apropiadamente los recursos (capital, experiencia y tecnología a los procesos) necesarios para innovar.
- **Capacidad de Relacionamiento**: Habilidad para insertarse en los sistemas de innovación de diferente orden (internacional, nacional, regional y sectorial), bajo los criterios definidos por la estrategia empresarial y la RSE.

3.2.4. La propuesta de Nadler y Tushman

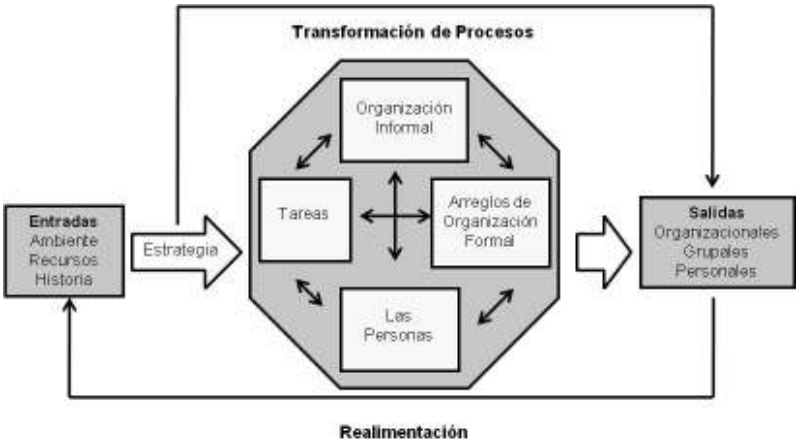
En el numeral 3.2.2. se destacó la propuesta de estos autores, que plantea que la gestión para la innovación en la organización se hace mediante directrices corporativas y a través de las personas. Para estos autores la organización se divide en cuatro componentes, que se definen como:

- Las tareas: Hace referencia básicamente al trabajo que debe realizarse.
- Los individuos: Los miembros de la organización.
- Los acuerdos formales al interior de la organización: la estructura y los procesos que se adoptan para que los individuos ejecuten las tareas.
- La organización informal: aquello que no se ha formalizado, directamente relacionada con la cultura, define cómo las cosas se han realizado.

Al interior de estas cuatro componentes, se produce la transformación necesaria, que se alimenta de la estrategia y por su puesto de las entradas, identificadas como el ambiente en el que se desempeña la empresa, los recursos, la historia, como producto de las entradas y el proceso de transformación se generan las salidas, resultados que pueden ser organizacionales, grupales y de los individuos. En la Figura 9, se presenta la propuesta de los autores Michael Tushman y David Nadler, denominada el Modelo de Congruencia del Comportamiento Organizacional.

El tema de la cultura juega un papel importante en este análisis (Tushman & O'Reilly, 1998) profundizan el análisis de los cambios organizacionales necesarios para la innovación, partiendo de la definición que la cultura se compone de "normas" que son expectativas sociales que se aceptan de manera general y en las que se cree con fuerza, de tal manera que su observancia se considera correcta y adecuada y la no observancia se castiga; y de "valores" que son las creencias en lo que es realmente importante; y además juegan un papel importante en la cultura las "redes de comunicación informales", las que no están reflejadas en los organigramas, y que indican quién habla en realidad con quién, dentro y fuera de la unidad del administrador, las redes sociales informales proporcionan información sobre el poder informal dentro de la organización.

Según el análisis de los actores la observación de las normas, los valores y las redes de comunicación permiten determinar cuáles son los factores y quiénes son los elementos que pueden provocar resistencia o apoyar un impulso hacia el cambio (Benítez, 2006 <en línea>).



Entradas

Ambiente:
- Mercado
- Competencia
- Gobierno
- Sustitutos

Recursos:
- Capital
- Planta
- Tecnología
- Personas
- Intangibles

Historia
- Toma de Decisiones
- Normas y Valores

Estrategia:
- Misión
- Soporte
- Estrategias
- Metas y Objetivos

Proceso de Transformación

Organización Informal:
- Prácticas de la Gerencia
- *Relaciones Interpersonales*
- Arreglos Informales para el Trabajo

Tareas:
- Conocimiento y Habilidades Requeridas
- Incertidumbre
- Incentivos
- Trabajo básico que se debe realizar

Arreglos de Organización Formal:
- Estructura Organizacional
- Diseño de la Tarea
- Métodos y Prácticas
- Estándares y Métricas
- Ambiente Físico
- Sistema de Gestión del Recurso Humano
- Sistema de Incentivos

Las Personas:
- Conocimiento y Habilidades
- Necesidades y Preferencias
- Incentivos y Expectativas

Salidas

Organizacionales:
- Cumplimiento de Metas
- Uso de Recursos
- Adaptabilidad

Grupales:
- Productividad
- Colaboración
- Calidad de la Comunicación

Personales:
- Desempeño de la Tarea
- Comportamiento del empelado

Respuestas afectivas

Figura 9. Modelo de Congruencia del Comportamiento Organizacional
Fuente: Nadler & Tushman (1979)

La propuesta de Nadler y Tushman sufre una modificación hecha por estudiosos de la universidad de Michigan que presentan algunos elementos claves y un modelo enriquecido, tal como se ve en la Figura 10. Entre los elementos claves encontramos:

Barrera/Limite – Una capa semipermeable que rodea la organización a ser analizada y a través de la cual las entradas y salidas pueden pasar.

Propósito – La razón la organización para existir, una necesidad externa que la organización busca satisfacer.

Metas – Blancos internos que la organización establece como guías del progreso hacia la realización del propósito.

Entradas – Materiales brutos (gente, ideas, energía, dinero, habilidades, materias brutas tangibles, etc.) obtenidos del medio ambiente y transformados por la organización.

Salidas – Materiales y energía exportados al medio ambiente con la intención de cumplir con el Propósito. Las Salidas No-deseadas existen.

Procesos de Transformación – Los mecanismos internos de una organización:

Sistema Técnico
- Tecnologías de Manufacturación (Producto/Servicio)
- Tecnologías Departamentales

Estructura Organizacional Formal
- Grafica Organizacional
- Métodos de Comunicación

Estructura Organizacional Informal
- Cultura
- Liderazgo

Sistema de Recursos Humanos
- Necesidades de los Empleados
- Relaciones Laborales

Ambiente – Todo lo que se encuentra afuera de la barrera, compuesto de muchos sectores complejos y dinámicos. Toda organización DEBE interactuar con el medio ambiente…y por ende en sistemas abiertos.

Retroalimentación – Mecanismos a través de los cuales las organizaciones determinan si están logrando el propósito buscado.

Retroalimentación Negativa – Identifica si las salidas de la organización están satisfaciendo necesidades del medio ambiente. (Está dando en el blanco?)

Retroalimentación Positiva – Identifica si el propósito y las metas están alineadas con las necesidades del medio ambiente. (Esta apuntándole al blanco correcto?)

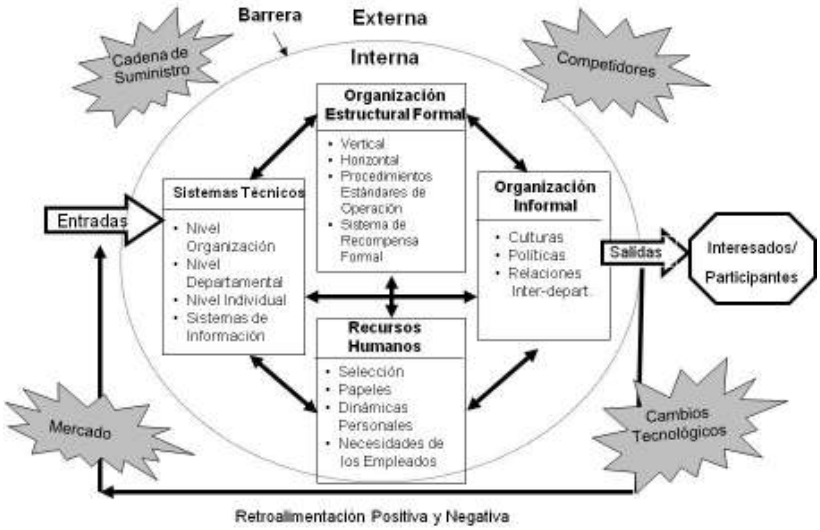


Figura 10. Open Systems Model
Fuente: Universidad de Michigan (2005)

3.2.5. Algunas Propuestas de Modelos para la Innovación

Muchos autores e instituciones han construido sus propuestas de modelos para la I+D+i[6], se ha tomado para esta investigación referentes especialmente españoles e institucionales, por dos razones principales. La primera es que el Centro de Desarrollo Tecnológico ha de obedecer a una necesidad Sectorial, la segunda es que la familia de normas UNE 166000 han sido construidas en el contexto Español y son un referente contextual de esta investigación, dos de los modelos que se exponen a continuación han sido basados en la familia de normas UNE 166000.

- **Modelo de enlaces en cadena de Kline**

El modelo de Kline esquematiza los procesos de la innovación y su complejidad, usando como pilar las trayectorias que conducen a ella, en la Figura 11 aparece un esquema de esta propuesta.

1. El camino central de la innovación nace con una idea que al ser materializada a través de un invento ha de responder a una necesidad del mercado, pasando por las etapas de prototipo, pruebas, diseño industrial, fabricación y comercialización.

2. Existen diferentes formas de realimentación al interior del modelo. Entre cada etapa del eje central (círculos), desde el producto final, que es susceptible de mejoras y estas se aplican a las

[6] Los modelos de I+D+i de las compañías aquí reseñadas, obedecen a representaciones de esos Sistemas Robustos de I+D+i que se integran al sistema general de gestión y que tienen por objeto desarrollar, implantar, ejecutar, revisar y mantener al día la política de I+D+i de la organización.

etapas de invención o diseño (Fechas pequeñas en la parte inferior). Finalmente desde el producto final hasta el mercado potencial (Flecha amplia en la parte inferior).

3. Conexión con la investigación a través del uso de conocimientos existentes. Aquí todas las fases usan ese conocimiento y en todas se buscan soluciones cuando el conocimiento disponible no es suficiente (Flechas de las fases centrales al conocimiento científico y tecnológico disponible y la investigación.

4. Existe una conexión entre la investigación y la innovación a través de los descubrimientos, llamada – "technology push". (Flecha izquierda).

5. La conexión entre los productos y la investigación directamente (flecha derecha).

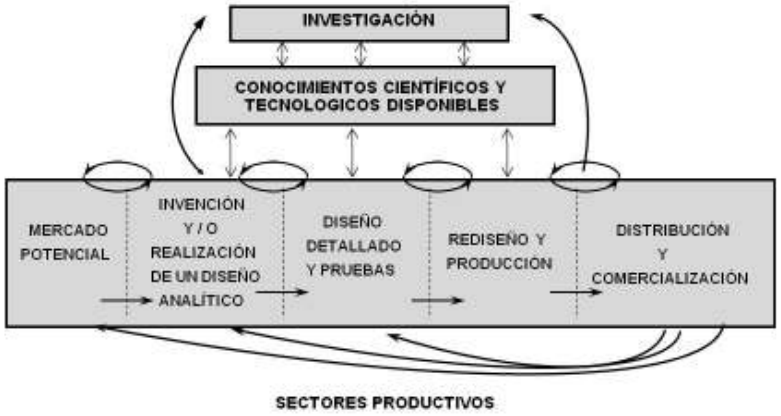


Figura 11. Modelo de Kline
Fuente: OCDE, adaptado de Kline y Rosenberg (1986)

- **Modelo Fundación COTEC**

La propuesta del Modelo de la fundación COTEC[7], que aparece en la Figura 12, gira alrededor de tres ideas principales, la primera es que la innovación ha de ser promovida por el liderazgo de la alta dirección, la segunda, que se promueva la sostenibilidad del crecimiento y finalmente que acepta un cambio permanente y continuo.

Compuesto por cuatros criterios básicos (liderazgo para la innovación, innovación como proceso, valorización de la innovación, vigilancia del entorno interno y externo), permitirán a la organización analizar si la gestión de la innovación se realiza correctamente.

[7]Es una organización de carácter empresarial creada con el fin de contribuir la innovación tecnológica e incrementar la sensibilidad social por la tecnología.

Figura 12. Modelo COTEC
Fuente: España. COTEC. (2006)

- **Modelo Competinova**

COMPETINOVA[8] es un modelo integral de gestión de la innovación centrado en el factor humano y en el factor técnico, que se fundamenta tanto a nivel estratégico como operativo, como se detalla en la Figura 13. En el nivel estratégico se contemplan las actividades que están relacionadas con la dirección, este nivel también es el responsable del fomento y la articulación de la mejora. Por su parte el nivel operativo es el encargado de dar cumplimiento a los objetivos que se plantearon en el nivel estratégico, aquí las actividades que se desarrollan han de ofrecer resultados observables y medibles.

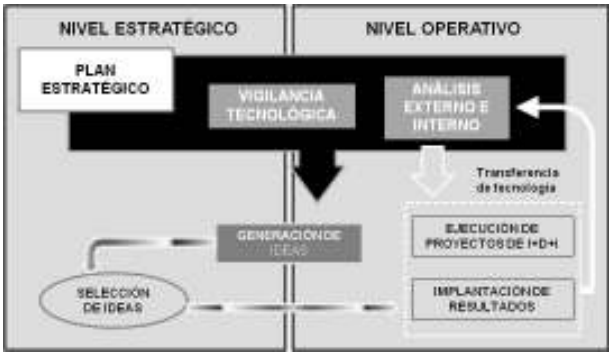


Figura 13. Modelo COMPETINOVA
Fuente: España. Competinova (2007)

La aplicación del Modelo ofrece a una empresa obtener información sobre su capacidad innovadora y así poder establecer un plan de acción para: Sistematizar los procesos de I+D+i y el

[8] Desarrollo de un modelo Integral de Gestión de la Innovación, de aplicación en empresas Andaluzas. Proyecto apoyado por la Consejería de Innovación Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

establecimiento de un sistema propio, de otro lado identificar competencias necesarias a desarrollar en el personal que realiza las actividades de I+D+I, todo ello bajo los requisitos de la norma UNE 166002. Para ello el modelo ha agrupado siete módulos necesarios en la empresa innovadora y a cada uno de ellos asocia la conveniencia de un grupo de características necesarias en el personal, todo ello se refleja en la matriz de la Tabla 12.

Tabla 12. Relación de competencias requeridas con los módulos del Modelo COMPETINOVA

Módulo / Competencia	Plan Estratégico	Vigilancia Tecnológica	Análisis Interno y Externo	Generación de Ideas	Selección de Ideas	Ejecución de Proyectos	Implantación de Resultados
Orientación al Cliente	N		N		N	N	N
Identificación con la Organización	N				N	N	N
Comunicación	N	N		N	N	N	N
Trabajo en Equipo	N			N	N	N	N
Capacidad de Análisis	N	N	N		N	N	
Resolución de Problemas	N					N	N
Creatividad				N		N	N
Capacidad de Aprendizaje	N					N	N
Negociación	N				N	N	N
Eficiencia en el Trabajo		N				N	N
Capacidad de Asumir Riesgos	N				N	N	
Capacidad de Gestión	N					N	N
Capacidad de Toma de decisiones	N				N	N	N
Pensamiento Estratégico	N		N		N		N
Liderazgo	N				N	N	N

Necesaria N.	Recomendable

- **Modelo Iberdrola**

IBERDROLA[9] puso en marcha en el año 2007 un Sistema de Gestión de la I+D+i, implantado de acuerdo a la norma UNE 166002 y certificado por AENOR, con el propósito de sistematizar y homogeneizar criterios en las actividades de I+D+i. Al interior, el sistema ha creado la Oficina de Vigilancia e Inteligencia Tecnológica, el estudio de benchmarking realizado con competidores, que analiza los procesos de I+D+i, la promoción y gestión de la cartera de proyectos y su organización. La puesta en marcha de la Red de Innovación, foro para compartir e impulsar ideas con los colaboradores tecnológicos de la compañía: fabricantes, universidades, centros tecnológicos. Los Premios al Suministrador del Año que reconoce e incentiva la labor de sus proveedores en innovación. La aplicación del Código Capital Innovación, que Evalúa la capacidad de mejora en I+D+i ante las nuevas circunstancias del mercado. En la Figura 14 se presenta el Modelo Iberdrola (Lozano, 2007 <en línea>), que además está alineado con la política de innovación de la compañía.

[9] IBERDROLA es el principal grupo energético español, una de las cuatro mayores eléctricas del mundo y líder mundial en energía eólica y con presencia en alrededor de 40 países.

Figura 14. Modelo y Sistema de Gestión de la I+D+I Iberdrola. Basado en UNE 166002
Fuente: Lozano (2007)

Al mismo tiempo esta compañía ha desarrollado su política de innovación hacia una gestión cada vez más eficiente de los recursos y conocimientos disponibles y asegurándose que las tecnologías más adecuadas se introduzcan de forma eficiente aportando beneficios y ventajas competitivas a accionistas, clientes y empleados. Al mismo tiempo la innovación es una variable de carácter estratégico y se entiende como un proceso descentralizado y abierto: descentralizado porque se lleva a cabo de forma independiente en cada unidad de negocio y abierto porque es una empresa tractora de tecnología, y como tal, es su vocación la de involucrar en su proceso de innovación a los proveedores de tecnología del Grupo, tales como universidades, centros tecnológicos y fabricantes de equipos. Al mismo tiempo existe una Dirección de innovación encargada de la puesta en común del proceso de innovación. Todas las pautas que sigue este modelo están en armonía con la norma UNE 166002.

- **Modelo de sistema de I+D+i propuesto para la empresas constructoras en España**

Este modelo ha sido basado en la norma UNE 166002, plantea que las oportunidades de innovación nacen principalmente de los requerimientos y especificaciones que establecen las partes interesadas en el proyecto, lo que implica además la creación de nuevos procesos o productos dentro de la empresa, por tanto la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías. La detección de las diferencias en los requisitos será lo que de el punto departida del sistema, y la dirección será la responsable de seleccionar las mejores oportunidades para innovar, mientras que la unidad responsable de la I+D+i hará la gestión los recursos. En la Figura 15 aparece el esquema de este modelo.

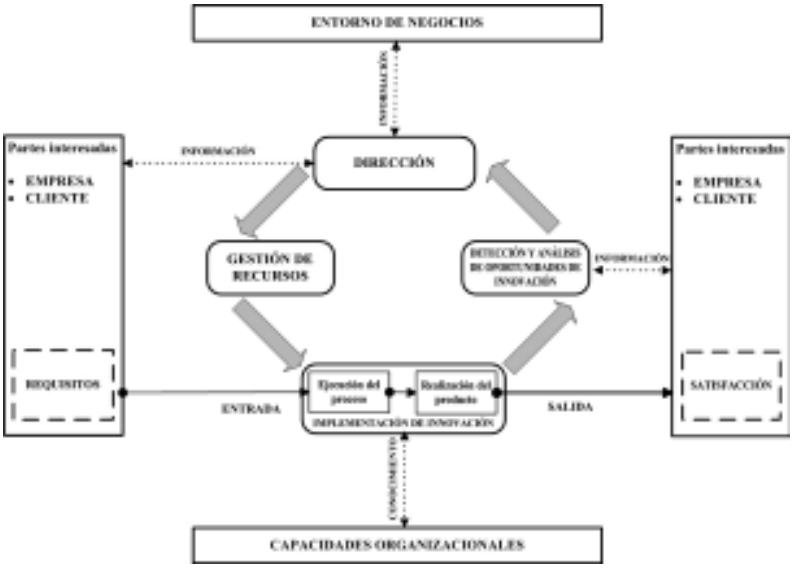


Figura 15. Modelo de gestión de I+D+i para las empresas constructoras (GIDi)
Fuente: Correa (2007) p. 180.

Finalmente, cada proyecto de innovación será evaluado, mejorado y aprendido, y así se alimenta y reinicia este ciclo continuo de innovación. En este modelo es fundamental evaluar el grado de satisfacción de las partes interesadas, especialmente el cliente. Así mismo la dirección juega un rol importante en la innovación, pues está a cargo de dar la visión empresarial a los proyectos de I+D+i, establece una estrategia de innovación, se compromete con la innovación y con crear y sostener una cultura innovadora en la compañía (Correa, 2007).

3.3. Propuesta Esquemática del Modelo Conceptual

Usando la técnica de construcción de Diagramas de Afinidad[10], que es una metodología que sintetiza un conjunto de datos verbales (ideas, opiniones, temas, expresiones) agrupándolos en función de la relación que tienen entre sí, se presenta una propuesta esquemática de las relaciones necesarias para la construcción del modelo. Esta técnica se basa, en el principio de que muchos de los datos verbales son afines por lo que pueden reunirse bajo unas pocas ideas generales, es considerado como una clase especial de "tormenta de ideas", por lo que se constituye en una técnica de creatividad, punto de partida para la elaboración del diagrama (García, s.f. <en línea>).

[10] Técnica creada por Kawakita Jiro, se usa para estratificar y clasificar información, que se encuentra dispersa o desordenada, alrededor de un problema bien definido.

Es necesario entonces que el problema a intervenir, sea claramente definido. La evaluación de las capacidades en una organización, es el problema a intervenir de este proyecto. Es claro entonces que se desea influenciar a través de una actividad. Es importante determinar que el estado actual, debe ser descrito como una situación que ocurre de forma independiente al proyecto, es decir las organizaciones tienen capacidades organizacionales dadas para la innovación, desarrolladas o no; pero esa situación se produce en la actualidad con o sin el modelo que se propone en esta investigación, pero se desea no sólo conocer, sino también intervenir ese estado, de ahí el propósito de este proyecto.

Se identifican los factores más relevantes que explican el problema al que se desea dar solución: . Los factores serán directamente asociadas a las capacidades organizacionales, bajo la condición que la capacidad es una habilidad o la aptitud de la organización, además considerando las capacidades más relevantes las desarrolladas en la investigación de Yam et al que se reseñó en el numeral 3.2.3 y adicionando la capacidad de relacionamiento. Al mismo tiempo se da especial relevancia a referentes que se mencionaron en los ítems anteriores, algunos de orden internacional como lo son del Manual de Oslo de la OCDE o la familia de normas UNE 166000, la política de fomento a la investigación y la innovación actual en el país, y de cada uno de ellos se extrajo los componentes que dichas publicaciones señalan como intervinientes sobre la actividad innovadora en la organización. De igual manera aquellos factores que obstaculizan la innovación que contempla EDIT II y los objetivos que contenía la encuesta.

Se tendrá un especial tratamiento dentro de la propuesta del modelo, que es el relacionamiento, el Manual de Oslo la asocia a la organización del lugar de trabajo cuando hace mención a "intensificar la transferencia de conocimientos con otras organizaciones y el modo de compartirlos", la EDIT II se limita al cumplimiento normativo, al igual que la familia de normas UNE 166000. Sin embargo y aunque no es un elemento común será tenido en cuenta por dos razones. La Primera porque el Modelo obedece a una necesidad geográfica y sectorial, en un contexto donde la asociatividad, vista por su puesto como un elemento que propicia por demás la RSE, debe jalonar la innovación, prueba de ello es que la inserción de las empresas en los Sistemas de innovación, de diferentes orden, son considerados como estratégicos para estimular la innovación (Midttun & Granda, 2007), la segunda, es que la propuesta parte desde esta investigación, hecha para un CDT, que en cumplimento de su mandato misional debe velar por el bien colectivo.

Tras identificar las diferentes propuestas sobre habilidades determinantes en la organización innovadora, se procede a identificar las habilidades, que en su mayoría son comunes a todas las propuestas, tal como se describe en la Tabla 13. Estas variables serán tratadas como capacidades que debe poseer y desarrollar la organización para poder llevar a cabo la tarea innovadora.

Tabla 13. Habilidades de las diferentes propuestasp

Capacidad	Propuesta del proyecto	Manual de la OCDE	UNE 166000	PCCG	La EDIT II
Direccionamiento Estratégico	X	X	X	X	X
Investigación y Desarrollo	X	X	X	X	X
Producción	X	X	X	X	X
Mercadeo	X	X	X	X	X
Aprendizaje organizacional	X	X			X
Gestión de recursos	X	X	X	X	X
Relacionamiento	X	X		X	

Se debe por tanto identificar con claridad que se trata de un modelo conceptual, y que se entiende por modelo conceptual el diagrama que ilustra una serie de relaciones entre ciertos factores que se cree impactan o conducen a la solución del problema, en este caso la evaluación de las capacidades organizacionales. En la Figura 16 se ilustra la relación identificada.

A continuación se lista una serie de relaciones identificadas a partir de los elementos contextuales del capítulo 2 y la exploración bibliográfica de los ítems anteriores (3.1. y 3.2.)

1. La evaluación de las capacidades organizacionales para la innovación contextualizarán realidades situacionales de las organizaciones.
2. La capacidad innovadora en la organización está dada por habilidades y competencias que deben desarrollarse, en áreas funcionales y de gestión al interior de la organización.
3. Elementos como el el mercado, la resolución de problemas y la adaptación y flexibilidad para la producción son elementos que se deben tener en cuenta para una estrategia la hacia la innovación.
4. Las organizaciones asumen un nuevo rol frente a la innovación, la propuesta de Nadler y Tushman, 1997 que se ilustró en el numeral 3.2.4 sugiere cuatro dimensiones en las cuales la organización centra su proceso de transformación, que son: el Sistema Técnico, la Estructura Organizacional Formal, Estructura Organizacional Informal y Sistema de Recursos Humanos, alimentados por la estrategia.
5. Los modelos de Sistemas de Gestión de Innovación que se referencian en este documento identifican elementos como la vigilancia, la creatividad, la directriz estratégica desde la alta dirección y la gestión formal, algunos incluso bajo la norma, como elementos necesarios para la gestión de la innovación.

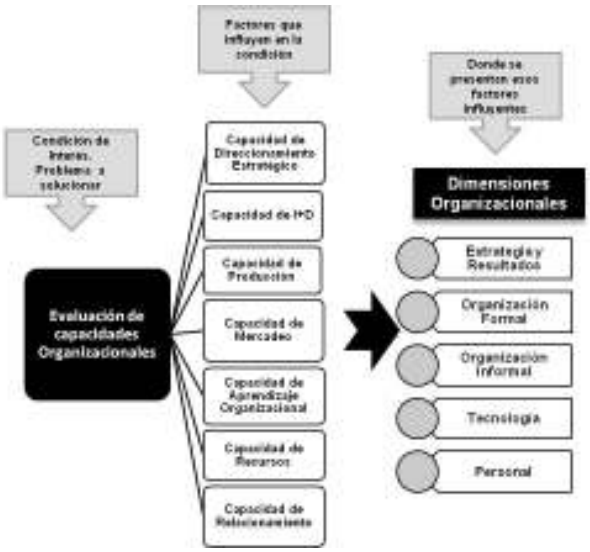


Figura 16. Diagrama de afinidad para la construcción del modelo conceptual
Fuente: elaboración Propia

La esquematización de un modelo conceptual contempla necesariamente la representación de las relaciones que se identificaron, plasmadas en el diagrama conceptual, pero es necesaria la construcción de los elementos que permiten la validación de esa propuesta conceptual, razón por

la cual en los numerales siguientes se detalla la construcción de la herramienta y la validación correspondiente que permiten sustentar la propuesta conceptual. La Figura 17 comprende una representación matricial de la elección de **capacidades** que son objeto de estudio en el modelo, a través de las diferentes **dimensiones de la empresa** que interactúan en el proceso de transformación al interior de la organización y que posibilitaría la innovación.

Se procede entonces a construir los elementos de validación y posterior intervención, que comprenden básicamente una identificación de la empresa y preguntas al interior de las entradas de la matriz, éstas proponen indagar por la estrategia, el despliegue, la implementación y los resultados que ha abordado la compañía frente a cada una de las capacidades, esas preguntas a su vez han de ser estimadas, para ellos se someten a un elemento de medición, debidamente descrito en el ítem siguiente, y que permitirá a los usuarios del modelo aproximar de manera cuantitativa las intervenciones que lo usan.

Retomando entonces la Hipótesis de investigación, que se planteó en este trabajo, que argumenta que *Es posible desarrollar un método de evaluación de la capacidad de gestión para la innovación, a partir de un modelo conceptual que integre una adecuada clasificación y medición de las capacidades organizacionales, referidas a los diferentes componentes de la organización desde una perspectiva sistémica, de forma que las empresas estén mejor dotadas para contextualizar realidades situacionales y elecciones acertadas de proyectos de innovación*. Se concluye entonces que la construcción de la propuesta conceptual responde a esta hipótesis, pues así lo determina la propuesta de Nadler y Tushman, 1997, que concibe la organización como un sistema y que además con la introducción de las capacidades elegidas posibilitan la identificación de esas realidades situacionales, que por su puesto, deben ser acertadamente dimensionadas.

			Capacidades de Innovación (adaptado de Yam et al, 2004)						
		CAPACIDAD	CAPACIDAD DE DIRECCIÓN ESTRATEGICA	CAPACIDAD DE I+D	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	CAPACIDAD DE MERCADEO	CAPACIDAD DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL	CAPACIDAD DE GESTIÓN DE RECURSOS	CAPACIDAD DE RELACIONAMIENTO
	DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN	Capacidad para formular e implementar de manera adecuada las estrategias que requiere la organización, incluyendo aquellas estrategias o componentes de las mismas que sean necesarias para construir una organización innovadora.	Capacidad para generar ideas; gestionar el portafolio de proyectos de I+D+i; y proteger, valorar, negociar y contratar tecnología.	Capacidad para implementar las innovaciones en los procesos productivos.	Capacidad para publicitar y realizar el valor de las innovaciones con base en el entendimiento de las necesidades de los grupos de interés y las exigencias de la RSE.	Capacidad para gestionar el conocimiento y construir una organización que aprende.	Capacidad para identificar, adquirir y asignar apropiadamente los recursos necesarios para innovar.	Habilidad para insertarse en los sistemas de innovación de diferente orden (internacional, nacional, regional y sectorial), bajo los criterios definidos por la estrategia empresarial y la RSE.
Dimensiones de la Empresa (adaptado de Nadler & Tushman, 1997)	ESTRATEGIA Y RESULTADOS	Lineamientos de política y estrategia. Medición y evaluación de resultados.							
	ORGANIZACIÓN FORMAL	Agrupamiento y estructura formal de relaciones jerárquicas. Cumplimiento de normas técnicas y de gestión. Sistemas de comunicación, coordinación e integración. Ambiente físico. Sistema de selección, rotación, capacitación y evaluación de personal. Esquemas de reconocimiento e incentivo.		**El Modelo Matricial** se valida a través de un cuestionario que posee preguntas claves en cada una de las entradas de la matriz, indagan por el enfoque, el despliegue, el seguimiento y la mejora, para cada capacidad y en cada dimensión, además se cuantifica con elementos de medición adaptados del CMM (*Capability Maturity Model*) para el proceso de innovación. Es revolucionario en su propuesta por: ✓ La Capacidad de Relacionamiento es vista como la habilidad para insertarse en los **sistemas de innovación de diferente orden** (internacional, nacional, regional y sectorial). ✓ **La inclusión de la Organización Informal** como un elemento de igual importancia en la organización como lo son la Tecnología, la Estrategia, el Personal y la Estructura. ✓ Tomar como referente la familia **de normas UNE 166000,** de las cuales algunas se han implementado país mediante la inserción de Norma Técnica Colombiana 5800, 5801 y 5802 de ICONTEC. Se usa la norma española pues la familia de normas Colombianas aún se encuentra en construcción para la fecha en la cual se realiza este trabajo.				
	ORGANIZACIÓN INFORMAL	Estilo de gerencia y prácticas de la administración. Cultura organizacional. Relaciones interpersonales e interdepartamentales. Roles y arreglos de trabajo informales. Normas sociales.							
	TECNOLOGÍA	Tecnologías de proceso, máquinas y equipos para transformar las entradas en salidas. Herramientas y métodos de trabajo.							
	PERSONAL	Conocimiento, experiencia y habilidades requeridas. Necesidades y preferencias. Expectativas de reconocimiento e incentivo.							

Figura 17: Modelo de Evaluación de Capacidades
Fuente: Elaboración Propia

3.4. Instrumentos de Aplicación

La validación conceptual se soportará en el uso de un cuestionario que se aplica a la empresa, el mismo está hecho a partir del modelo, y sugiere una calificación usando la escala que se ha construido y que se ha consignado en la matriz de descriptores de la Tabla 14. No se aplica el mismo mediante encuestas, sino a través de entrevistas personalizadas que se solicitan con personas en cargos estratégicos y responsabilidades preestablecidas frente a las diferentes capacidades, y confrontación de la información recolectada con objetivos estratégicos y de acuerdo a la estructura organizacional de la empresa.

A continuación se presenta el cuestionario, que sirve como instrumento guía para hacer la evaluación. Inicialmente se hace una identificación de la compañía que ayudará al evaluador(es) a hacerse una idea sobre el tamaño de la empresa, si se trata de una PYME o una gran empresa, así como la actividad económica y el tipo se producto (bien o servicio) que ofrece.

En la segunda parte aparece concretamente el cuestionario, el mismo tiene como propósito indagar por la información necesaria que llevará al evaluador a identificar el grado de madurez en cada capacidad y la capacidad en cada una de las dimensiones organizacionales. El cuestionario está muy enfocado en conocer que se hace "prácticas que se llevan a cabo para la innovación" y también sobre el cómo se hacen las cosas y los resultados obtenidos en la organización.

CUESTIONARIO GUÍA PARA ENTREVISTAS

FICHA TÉCNICA DE LA COMPAÑÍA

Identificación Corporativa

Nombre de la Empresa o Razón Social	
NIT	
Dirección	
Municipio	
Teléfono	
Fax	
Correo Electrónico Corporativo	
Actividad Económica	

Identificación del Representante Legal

Nombre	
Dirección	
Municipio	
Teléfono	
Fax	
Correo Electrónico Corporativo	

Identificación de la Persona de Contacto para el Proceso

Nombre	
Dirección	
Municipio	
Teléfono	
Fax	

Correo Electrónico Corporativo	

Tamaño de la Empresa

Tamaño	Activos Totales	No. de Trabajadores	
Grande	Mayor que 30.000 SMMLV	Más que 200	□
Mediana	Entre 5.001 a 30.000 SMMLV	Entre 51 y 200	□
Pequeña	Entre 501 a 5.000 SMMLV	Entre 11 y 50	□
Micro	Inferior a 500 SMMLV	Hasta 10	□

Actividad Principal

Principalmente de Producción		Principalmente de Servicios	
Materia Primas	□	Reparación e Instalación	□
Materiales Procesados y Semi-manufacturados	□	Control (De seguridad y Técnico)	□
Componentes para maquinaria y Semi-manufacturados	□	Transporte Almacenamiento y Logística	□
Maquinaria y Dispositivos	□	Mayoristas y Agencias	□
Equipo, Suministros de Fabricación y Material de Repuesto	□	Consultoría, Asesoramiento y Formación	□
Suministros para Oficina	□	Otros …	□
Acabado de productos de consumo	□		
Otros…	□		

Alcance del Mercado

Nacional	□	Regional	□	Internacional	□

Relación de las Normas Reguladoras que le Afectan

Salud Ocupacional y Seguridad Industrial	
Medio Ambiente	
Disposiciones de Producto	
Disposiciones Financieras	
Otras	

Relación de Certificaciones y Reconocimientos Obtenidos

Salud Ocupacional y Seguridad Industrial	
Medio Ambiente	
Disposiciones de Producto	
Disposiciones Financieras	
De Calidad	
De Responsabilidad Social Empresarial	
Otras	

CUESTIONARIO

DIMENSIÓN	CAPACIDAD DE DIRECCIÓN ESTRATEGICA
ESTRATEGIA Y RESULTADOS	¿Hay Claridad en la definición de estrategias innovadoras ¿Hay un Proceso estructurado de establecimiento de estrategias innovadoras? ¿Hay resultados positivos de estrategias innovadoras?

ORGANIZACIÓN FORMAL	¿Cuál es el esquema de despliegue de estrategias a todos los niveles de la organización? ¿Como la estructura actual soporta el desarrollo de la planeación estratégica? ¿Qué dependencias están involucradas formalmente en la formulación y despliegue de la estrategia de innovación?
ORGANIZACIÓN INFORMAL	¿Cuáles son los valores que la organización viene posicionando que facilitan la innovación? ¿Qué hace la dirección para incentivar el desarrollo de productos e innovación con el personal? ¿Cómo las estrategias de innovación han permeado la cultura organizacional? ¿Cuál es el nivel de compromiso de los distintos niveles de la organización con las estrategias de innovación?
TECNOLOGÍA	¿Con qué tecnología se cuenta para hacer el análisis estratégico? ¿Cómo se implementa esta tecnología? ¿Qué resultados se han obtenido de esta implementación de tecnología?
PERSONAL	¿Cuál es el enfoque sobre la participación de las personas en el direccionamiento de la organización? ¿Cómo las personas participan en el direccionamiento estratégico de la empresa? Y Que resultados se tienen? Tipo de liderazgo que revela la alta dirección de la empresa Formación, experiencia de quienes definen la estrategia

DIMENSIÓN	CAPACIDAD DE I+D
ESTRATEGIA Y RESULTADOS	¿Existen estrategias claras de I+D en la organización? ¿Cuáles son? ¿Cuál es el nivel de implementación? ¿Cuáles son los resultados más importantes de esta estrategia?
ORGANIZACIÓN FORMAL	¿Está formalmente constituida el área de I+D (o similar)? ¿Cuál es su misión? ¿Hay un plan de desarrollo estructurado? ¿Hay instancias formales de coordinación? ¿Cuál es su composición y qué tipo de decisiones toman? ¿Cómo funcionan los esquemas institucionales de reconocimiento y motivación de la creatividad, la inventiva y la innovación?
ORGANIZACIÓN INFORMAL	¿Cómo reciben los jefes las propuestas e iniciativas de los empleados y trabajadores? ¿Qué sucede cuando una iniciativa fracasa? Ejemplos. ¿Qué comportamientos de los jefes evidencian su compromiso con la I+D+i? ¿Cómo participan las personas de otras áreas en los proyectos de I+D+i?
TECNOLOGÍA	¿Qué espacios, equipos y herramientas destina la organización para la I+D+i? ¿Qué servicios tecnológicos de otras instituciones utiliza la organización regularmente para apoyar sus proyectos de I+D+i?
PERSONAL	¿Cuál es la dedicación, la formación y la experiencia del personal vinculado a la I+D+i? ¿Qué solicitudes hay de apoyo a programas de formación y capacitación para la I+D+i por parte del personal? ¿Qué apoyos efectivos se han concedido?

DIMENSIÓN	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN
ESTRATEGIA Y RESULTADOS	¿Existe una estrategia en producción para abordar los nuevos proyectos? Cuál es? ¿Cuál es el proceso Qué se maneja en producción para colocar un producto en el mercado? ¿Cuáles productos y/o procesos han desarrollado en los últimos 3 años?
ORGANIZACIÓN FORMAL	¿Cuál es el nivel de participación de los niveles de operación en el diseño de mejoras en los procesos productivos?

	¿Cómo participan las personas en las mejoras de procesos y de productos? ¿Cuáles resultados se tienen en este aspecto? Abordar tiempos de respuesta
ORGANIZACIÓN INFORMAL	¿Cuáles son los espacios que se manejan en el proceso productivo para desarrollar la innovación? ¿Cómo se relacionan los operarios y empleados en el análisis de nuevos desarrollos y mejoras ¿Cuántas sugerencias por persona han generado en los últimos años?
TECNOLOGÍA	¿Cuál es la relación de la producción y la tecnología en el aseguramiento de la calidad de los productos? ¿Cómo la tecnología asegura la calidad de fabricación de los productos actuales? ¿Qué resultados se presentan en el aseguramiento de la calidad?
PERSONAL	¿Cuál es el enfoque sobre la participación de las personas en el proceso de diseño de procesos? ¿Cómo las personas participan en el diseño o mejoramiento de procesos de la empresa? ¿Qué resultados se tienen?

DIMENSIÓN	**CAPACIDAD DE MERCADEO**
ESTRATEGIA Y RESULTADOS	¿Cuál es la estrategia de mercadeo para desdoblar las necesidades de los clientes? ¿Cómo se implementa en la práctica? Enumere ejemplos de casos desarrollados en los últimos años
ORGANIZACIÓN FORMAL	¿Cuál es la estructura actual que se tiene para el conocimiento de las necesidades del cliente? ¿Cómo participa las personas de mercadeo y ventas en el diseño de los nuevos productos? ¿Qué resultados se han integrado a los productos desde esta área?
ORGANIZACIÓN INFORMAL	¿Cómo la orientación al cliente permea la cultura organizacional? ¿Cómo el personal de la organización participa en el conocimiento de los problemas o sugerencias de los clientes? Mencione aspectos relevantes de la cultura de enfoque al cliente que han sucedido en los últimos años
TECNOLOGÍA	¿Con qué tecnología se cuenta para hacer el análisis de mercados? ¿Cómo se implementa esta tecnología? ¿Qué resultados se han obtenido de esta implementación de tecnología?
PERSONAL	¿Cuál es el enfoque sobre la participación de las personas en el manejo de quejas y reclamos? ¿Cómo las personas participan apoyar las soluciones con las quejas o sugerencias del cliente? ¿Qué resultados se tienen?

DIMENSIÓN	**CAPACIDAD DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL**
ESTRATEGIA Y RESULTADOS	¿Cuál es el enfoque en el manejo del conocimiento en la organización? ¿Cómo la organización genera espacios de construcción de conocimiento en el día a día? Enumere algunos casos de procesos de aprendizaje organizacional
ORGANIZACIÓN FORMAL	¿Cuál es el enfoque en la gestión del conocimiento de la organización? ¿Cómo se implementa la gestión del conocimiento en la empresa? ¿Cuáles son los resultados de la gestión del conocimiento?
ORGANIZACIÓN INFORMAL	¿Cuál es el método como las personas de mercadeo abordan a los clientes? ¿Cómo las personas del área aprenden de las experiencias que tienen y como las integran a la organización? ¿Cuáles son las lecciones aprendidas en este proceso?
TECNOLOGÍA	¿Con qué sistemas de información cuenta la organización para capturar los

	hechos y los datos del día a día? ¿Cómo se integran y relaciona estos hechos y datos? ¿Qué resultados se han obtenido en la generación de conocimiento?
PERSONAL	¿Cuál es el enfoque de competencias para el manejo de responsabilidades en los cargos de la organización? ¿Cuáles son las competencias que se tiene para cada uno de los cargos? ¿Cuáles son los resultados en cuanto a nivelación de competencias en la organización?

DIMENSIÓN	CAPACIDAD DE GESTIÓN DE RECURSOS
ESTRATEGIA Y RESULTADOS	¿Cuál es el enfoque actual en la manera como se distribuyen los recursos? ¿Cuáles son las políticas para la consecución de recursos? ¿Cuáles son las estrategias de innovación que hoy se manejan?
ORGANIZACIÓN FORMAL	¿Cuáles son los roles y las responsabilidades en la consecución de recursos del equipo ¿Cómo se desarrolla hoy el proceso de gestión de recursos? ¿Cuáles son los resultados obtenidos a la fecha?
ORGANIZACIÓN INFORMAL	¿Cuáles son los acuerdos entre las áreas para el desarrollo de proyectos de conjuntos innovación? ¿Cómo se desarrollan estos acuerdos? ¿Qué resultados se han presentado?
TECNOLOGÍA	¿Cuál es el pensamiento que se tiene con la consecución de tecnología de vanguardia? ¿Cómo la organización hace vigilancia tecnológica? ¿Qué resultados ha obtenido en este proceso?
PERSONAL	¿Cuál es el enfoque para la formación de grupos inter funcionales en la solución de problemas? ¿Cómo las personas de los diferentes cargos aportan al desarrollo de proyectos? ¿Qué resultados se tienen en la formación de dichos grupos?

DIMENSIÓN	CAPACIDAD DE RELACIONAMIENTO
ESTRATEGIA Y RESULTADOS	¿Cuál es el enfoque de relacionamiento con las organizaciones claves de vanguardia? ¿Cómo se implementa este enfoque? ¿Qué alianzas se han desarrollado en los últimos años con organizaciones claves?
ORGANIZACIÓN FORMAL	¿Qué acuerdos se tienen pactados con organizaciones líderes en temas de innovación? ¿Cómo se desarrollan estos acuerdos? ¿Qué resultados se tienen de estos acuerdos?
ORGANIZACIÓN INFORMAL	¿Cuál es el esquema de comunicación actual con las instituciones externas? ¿Cómo operan hoy las relaciones con los sistemas de innovación? ¿En qué congresos o foros a participado en los últimos años?
TECNOLOGÍA	¿Cuál es el concepto que se tiene de benchmarking? ¿Cómo se implementa esquemas de referenciación tecnológica en la organización? ¿Qué resultados se han obtenido en estos procesos?
PERSONAL	¿Cómo participan las personas en el acercamiento a otras organizaciones? ¿Cómo se desarrollan estas competencias de relacionamiento en las personas? ¿Qué resultados se han obtenido en esta formación y relacionamiento externo?

3.5. Elección de un Elemento de Medición

Diferentes estudios han introducido métricas a sus aplicaciones, de manera tal que puedan cuantificar un nivel de cumplimiento frente a un ideal o un óptimo. Las escalas de tipo Likert por ejemplo tienen un alto nivel de uso en encuestas de investigación y buscan identificar niveles de acuerdo o desacuerdo, asemejándose a escalas bipolares, en un caso como este por ejemplo se asociaría al cumplimiento de esos estados ideales de cada capacidad en cada dimensión o por el contrario la inexistencia o baja presencia de estos elementos al interior de la organización.

El estudio de Wang, Lu, y Chen en 2007, ya referenciado en este documento, tenía por objeto conocer la capacidad de innovación tecnológica, en empresas de alta tecnología. Las variables son expresadas como una importante clasificación, de criterio de evaluación y desempeño innovador. Por tanto se acude a presentar una variable lingüística no como un valor, sino como una frase u oración por ejemplo "muy alto", lo que se constituye en algo más que un valor numérico. A demás para usar una aproximación de la teoría de conjuntos difusos las variables lingüísticas son representadas con un número difuso. Este estudio empleó un número difuso triangular[11] para representar variables para evaluar la capacidad innovadora y una rata de importancia del criterio de evaluación.

Las funciones de los miembros se superponen en y representan un modelo lingüístico diferente dependiendo del evaluador que podría ser más representativo que otros o de mayores competencias. Cada criterio cualitativo puede ser entonces evaluado como *{Very Poor (VP), Poor (P), Fair (F), Good (G), Very Good (VG)}*, cuando la capacidad innovadora es evaluada y su grado de importancia puede se expresado como {*Very Low (VL), Low L), Medium (M), High (H), Very High (VH)}*. Combinando estos dos conjuntos de variables lingüísticas, dos tipos de modelos lingüísticos con un número difuso triangular puede ser construido.

Por su parte la auditoría tecnológica para la capacidad de innovación en la industria, que se desarrolló en Beijing, China por Yam y otros en 2004, también referenciado con anterioridad en este documento, usó una escala de Likert de 7 puntos que va desde 1 "muy insatisfactorio" hasta 7 "muy satisfactorio". Una medida subjetiva que usa una escala tipo Likert y una escala ordinal ampliamente usada.

Teniendo entonces en cuenta la importancia de la medición y la necesidad de introducir de manera asertiva una que posibilite el cumplimiento de la investigación, que es la evaluación de las capacidades, se toma entonces el *Capability Maturity Model for Software* CMM, a partir de las

[11] Un número difuso del tipo triangular (Ã) es usualmente representado como una tripleta (l,m,n) donde m, n y l corresponden al valor medio, y a los límites superior e inferior respectivamente. (Duran & Aguilo, 2006).

escalas de likert, y se decide que la evaluación de la capacidad se mide de acurdo al grado de madurez de la misma, se usa el Modelo de Madurez de Capacidades, creado por el *Software Engineering Institute* (SEI), y tiene como meta describir los elementos principales para llegar a cabo los procesos de software de una forma efectivos. Se proponen descriptores cualitativos para cada uno de los valores de la escala que se va a usar; vale la pena aclarar que hay CMMs para procesos que no son estrictamente de software, como por ejemplo el BMP (*Business Process Management*), propuesta que es referente para esta investigación (Jeston & Nelis, 2006). En la Figura 18 se observa una comparación entre los bajos y altos niveles de las cinco etapas que propone el BPM. En el Anexo 3 se describen las cinco etapas del BPM, en un esfuerzo por diferenciar los diferentes niveles de sofisticación de una iniciativa BPM (Cuevas, 1998 <en línea>).

Baja Madurez de la Capacidad		**Alta Madurez de la Capacidad**
Proyectos aislados y descoordinados	5. Optimizado	Actividades Coordinadas de *Business Process Management*
Bajas Habilidades de *Business Process Management*	4. Gestionado	Alta Experticia de *Business Process Management*
Clave Personal		Amplia Cobertura Organizacional
Reactiva	3. Repetible	Proactiva
Manual		Automatización Significativa
Organización Cerrada	2. Definido	Organización Ampliada - Abierta
Bajos Recursos		Eficiencia en los Recursos
Inexperiencia	1. Estado Inicial	Comprensión y Entendimiento
Estática		Innovación

Figura 18. Comparación de madurez baja y madurez alta y de las cinco etapas de la madurez
Fuente: Jeston & Nelis (2006)

Estas cinco etapas de madurez se aplican sobre seis factores o elementos susceptibles de medición que son:

- La alineación con la estrategia
- El direccionamiento
- Los métodos
- Las tecnologías de información
- Las personas
- La cultura

La propuesta del BPM Madurity Model ofrece sólo una parte del Concepto que envuelve al BPM, el éxito de un implementación de este tipo depende altamente del compromiso de la alta dirección, que de continuidad al programa y sea consiente además, es un mecanismo que facilita la mejora continua. Es claro que la madurez de la capacidad se asocia a prácticas “sanas en la organización, cómo la eficiencia, la pro actividad, el entendimiento, así como la experiencia misma en el manejo del BPM.

Para esta investigación se establece que la medición se hace en base al cumplimiento de los descriptores que aparecen en la Tabla 14. Construcción basada en el nivel de madurez por el que podría atravesar cada capacidad y para que posibiliten la asignación de un valor numérico a una variable inicialmente cualitativa, que necesariamente está asociada al desempeño de la organización en cada capacidad y que se quiere expresar cuantitativamente.

Los descriptores tienen el propósito de facilitar y orientar a quien aplica el modelo, en la asignación de valores numéricos que permiten cuantificar la madurez de la capacidad, esa aplicación se realiza mediante una entrevista con el uso de un cuestionario guía que se detalla en el capítulo siguiente, ese nivel de madurez se determina cuando se constata la presencia o cumplimiento de los descriptores en cada una de las capacidades a través de las diferentes dimensiones de la organización, que para este modelo fueron las que se tomaron a partir de la propuesta de adaptada de (Nadler & Tushman, 1997) que se ilustra en la Figura 17.

Nótese que los cinco niveles de madurez de la capacidad traen consigo un grupo de “condiciones características del nivel”, que además evolucionan en cada etapa, permitiendo así que el evaluador infiera sobre una calificación adecuada. Donde en el nivel inicial por ejemplo, no se fomentan prácticas, luego pasa por un nivel 2 donde ya hay actividades que promueven la innovación y trasciende a los niveles 3 y 4 donde estas prácticas favorables a la innovación ya son definidas y gestionadas respectivamente, hasta un nivel 5 las prácticas innovadoras están inmersas en un sistema de Gestión de innovación en la compañía.

Tabla 14. Matriz de descriptores

DIMENSIÓN	1. Inicial. La organización no fomenta prácticas hacia la innovación o las tiene muy incipientes.	2. Repetible. Más allá de las primeras experiencias se nota un comienzo y acumulación de capacidad, ya hay personas que se inclinan hacia prácticas que promueven la innovación con una perspectiva más o menos clara una del proceso en cuestión	3. Definido. Mayor impulso en la búsqueda hacia el desarrollo de la capacidad, además de realizarlo de una manera consciente aumentando el número de personas que miran a la organización desde una perspectiva hacia la innovación.	4. Gestionado. Actitudes que promueven la innovación son firmemente arraigadas en la composición estratégica de la organización.	5. Optimizado. Disfruta los beneficios de tener Sistema de Gestión de Innovación firmemente arraigado como parte esencial de la gestión estratégica y operacional dentro de la organización
ESTRATEGIA Y RESULTADOS. Lineamientos de política y estrategia. Medición y evaluación de resultados.	• Acercamientos /aproximaciones/ propuestas Ad-hoc, que proponen una estrategia corporativa que se oriente hacia la innovación. • Esfuerzos individuales (IT o negocios) • Técnicas, herramientas y aproximaciones metodológicas no consolidadas y diversas para una propuesta estratégica. • Alcance limitado de las iniciativas para la estrategia de innovación que potencian la capacidad. • Involucramiento mínimo de empleados en la estrategia de innovación. • Poca dependencia en experticia externa para lineamentos estratégicos. • Altos niveles de intervenciones manuales y métodos alternativos (rodeos) en el direccionamiento estratégico.	• Algunos procesos documentados que muestran el direccionamiento estratégico en relación con la capacidad. • Reconocimiento de la importancia de la innovación organizacional para potenciar la capacidad. • Mayor involucramiento de ejecutivos y altos directivos en la propuesta estratégica para la innovación. • Un propósito principal para explorar la innovación como estrategia. • Uso extensivo de modelamiento de procesos simples con mejoras simples aplicables a la construcción de una estrategia corporativa. • Los primeros ensayos con una metodología estructurada y estándares comunes aplicables a la construcción de la estrategia. • Mayor dependencia en experticia externa para la construcción de la estrategia y la obtención de resultados para potenciar la capacidad	• Un enfoque hacia la administración de las primeras fases del ciclo de vida de la estrategia. • Uso de herramientas complejas (Ej.: modelamientos dinámicos, aplicaciones server-based [basadas en el servidor], múltiples usuarios distribuidos) para el desarrollo organizacional que potencie la capacidad. • Una combinación de diferentes métodos y herramientas para la construcción y consolidación de planteamientos estratégicos para potenciar la capacidad. • Propuestas estratégicas hacia la innovación que nacen en la organización. • Un mayor uso de la tecnología para apoyar el desarrollo organizacional (Ej.: disponibilidad de participar con ideas hacia direccionamiento a través de un sitio intranet). • Sesiones de capacitación en formal y comprehensiva para el proceso de construcción de una estrategia innovadora para potenciar la capacidad • Menor dependencia en expertos externos en la construcción de la estratégica	• Una instancia a cargo del despliegue estratégico y asimilación de la estrategia, que vigila el cumplimiento de alcances previstos. • Una exploración de métodos y tecnologías de control de implementación de estrategia. • Una unión de TI con perspectivas estratégicas (TICs al servicio del cumplimiento de políticas de innovación). • Cargos formales y asignados para la implementación de la estrategia. • Métodos y tecnologías ampliamente aceptados para la construcción, implementación y ejecución de la estrategia de innovación. • Propósitos de desarrollo estratégico integrados. • Orientación a la innovación como un componente obligatorio de la estrategia corporativa. • Extensión y consolidación continua de iniciativas estratégicas. • Dependencia mínima en expertos externos.	• La estrategia de innovación corporativa es parte de las actividades, responsabilidades y medidas de desempeño del gerente. • Una aproximación en toda la organización al proceso de innovación que incorpora clientes, proveedores, distribuidores y partes interesadas. • Gestión del ciclo de vida completo de la estrategia de innovación. • Una instancia a cargo de la consolidación de la estrategia innovadora, que reduce su tamaño a medida que el desarrollo organizacional se convierte en algo inherente a la forma de hacer negocios.

DIMENSIÓN	1. Inicial. La organización no fomenta prácticas hacia la innovación o las tiene muy incipientes.	2. Repetible. Más allá de las primeras experiencias se nota un comienzo y acumulación de capacidad, ya hay personas que se inclinan hacia prácticas que promueven la innovación con una perspectiva más o menos clara una del proceso en cuestión	3. Definido. Mayor impulso en la búsqueda hacia el desarrollo de la capacidad, además de realizarlo de una manera consciente aumentando el número de personas que miran a la organización desde una perspectiva hacia la innovación.	4. Gestionado. Actitudes que promueven la innovación son firmemente arraigadas en la composición estratégica de la organización.	5. Optimizado. Disfruta los beneficios de tener Sistema de Gestión de Innovación firmemente arraigado como parte esencial de la gestión estratégica y operacional dentro de la organización
ORGANIZACIÓN FORMAL. Agrupamiento y estructura formal de relaciones jerárquicas. Cumplimiento de normas técnicas y de gestión. Sistemas de comunicación, coordinación e integración. Ambiente físico. Sistema de selección, rotación, capacitación y evaluación de personal. Esquemas de reconocimiento e incentivo.	• Acercamientos / aproximaciones / propuestas ad-hoc para el desarrollo organizacional que potencie la capacidad. • Esfuerzos individuales para el desarrollo organizacional. Técnicas, herramientas y aproximaciones metodológicas no consolidadas y diversas para el desarrollo organizacional. • Alcance limitado de las iniciativas de innovación organizacional que potencian la capacidad. • Involucramiento mínimo de empleados en el desarrollo organizacional. • Poca dependencia en experticia externa sobre desarrollo organizacional. • Altos niveles de intervenciones manuales y métodos alternativos (rodeos) en la gestión del desarrollo organizacional.	• Algunos procesos documentados que muestran el desarrollo organizacional en relación con la capacidad. • Reconocimiento de la importancia de la innovación organizacional para potenciar la capacidad. • Mayor involucramiento de ejecutivos y altos directivos en el desarrollo organizacional. • Un propósito principal para explorar la innovación organizacional. • Uso extensivo de modelamiento de procesos simples con mejoras simples aplicables al desarrollo organizacional. • Los primeros ensayos con una metodología estructurada y estándares comunes aplicables al desarrollo organizacional. • Mayor dependencia en experticia externa sobre desarrollo organizacional para potenciar la capacidad.	• Un enfoque hacia la administración de las primeras fases del ciclo de vida del desarrollo organizacional. • Uso de herramientas complejas (Ej.: modelamientos dinámicos, aplicaciones server-based [basadas en el servidor], múltiples usuarios distribuidos) para el desarrollo organizacional que potencie la capacidad. • Una combinación de diferentes métodos y herramientas de desarrollo organizacional para potenciar la capacidad. • Propuestas organizaciones que surgen desde la organización. • Un mayor uso de la tecnología para apoyar el desarrollo organizacional (Ej.: disponibilidad de trabajos por proyectos de un sitio intranet). • Sesiones de capacitación formal y comprehensiva para los desarrollos organizacionales utilizados para potenciar la capacidad. • Menor dependencia en expertos externos en desarrollo organizacional	• Una instancia a cargo del desarrollo organizacional que vigila el cumplimiento de los estándares establecidos. • Una exploración de métodos y tecnologías de control del desarrollo organizacional. • Una unión de TI con perspectivas de negocios en desarrollo organizacional (TICs al servicio del desarrollo organizacional). • Cargos formales y asignados para el desarrollo organizacional. • Métodos y tecnologías ampliamente aceptados para el desarrollo organizacional. • Propósitos de desarrollo organizacional integrados. • Orientación a la innovación como un componente obligatorio del desarrollo organizacional. • Extensión y consolidación continua de iniciativas de desarrollo organizacional. • Dependencia mínima en expertos externos	• El desarrollo organizacional es parte de las actividades, responsabilidades y medidas de desempeño del gerente. • Una aproximación en toda la organización al proceso de desarrollo organizacional que incorpora clientes, proveedores, distribuidores y partes interesadas. • Gestión del ciclo de vida completo del desarrollo organizacional. • Una instancia a cargo del desarrollo organizacional, que reduce su tamaño a medida que el desarrollo organizacional se convierte en algo inherente a la forma de hacer negocios.

DIMENSIÓN	1. Inicial. La organización no fomenta prácticas hacia la innovación o las tiene muy incipientes.	2. Repetible. Más allá de las primeras experiencias se nota un comienzo y acumulación de capacidad, ya hay personas que se inclinan hacia prácticas que promueven la innovación con una perspectiva más o menos clara una del proceso en cuestión	3. Definido. Mayor impulso en la búsqueda hacia el desarrollo de la capacidad, además de realizarlo de una manera consciente aumentando el número de personas que miran a la organización desde una perspectiva hacia la innovación.	4. Gestionado. Actitudes que promueven la innovación son firmemente arraigadas en la composición estratégica de la organización.	5. Optimizado. Disfruta los beneficios de tener Sistema de Gestión de Innovación firmemente arraigado como parte esencial de la gestión estratégica y operacional dentro de la organización
ORGANIZACIÓN INFORMAL. Estilo de gerencia y prácticas de la administración. Cultura organizacional. Relaciones interpersonales e interdepartamentales. Roles y arreglos de trabajo informales. Normas sociales.	• Procesos de Selección en la compañía son indiferentes la alineación de la estrategia organizacional con las expectativas personales del empleado. • Esfuerzos individuales por participar en la construcción de mejoras en la organización. • No existen espacios para el debate o exponer posiciones. • Compartir el conocimiento no es un elemento normativo. • La interdisciplinariedad de los equipos no se valora como un elemento substancial para los proyectos. • Hay indiferencia frente a los errores. • No se contempla la casualidad como una fuente de conocimiento nuevo.	Acercamientos /aproximaciones/ propuestas Ad-hoc, que vinculan la estrategia organizacional con las expectativas personales del empleado. • Participar en las construcción de mejoras está abierto para todos aquellos que deseen hacerlo • Los espacios para el debate o exponer posiciones son esporádicos. • Compartir el conocimiento es considerado una buena práctica. • La interdisciplinariedad de los equipos se considera sólo cuando es necesario. • Ocasionalmente se busca la causa paliativa de los errores • Ante un elemento casual de nuevo conocimiento se le estudia la viabilidad de convertirlo en un proyecto.	• La alineación de la estrategia organizacional con las expectativas personales del empleado son consideradas como necesarias para un mejor desempeño laboral. • Participar en la construcción de mejoras en un proceso que involucra a todo el personal que sea necesario. • Los espacios para el debate o exponer posiciones son una práctica común en la organización, aunque no estén reglamentados. • El conocimiento se comparte porque es una necesidad compartida. • El trabajo en equipo se hace buscando la interdisciplinariedad que complemente saberes. • Proactividad de los empelados para la solución de los errores. • Ante un elemento casual de nuevo conocimiento, se tiene como política formular una propuesta de implementación para que sea analizada por los directivos.	• Las expectativas personales de los empleados alimentan la estrategia organizacional. • La Mejora continua en un principio corporativo, los empelados lo asumen como su que hacer. • El debate y la exposición de opiniones son valorados como elementos que aportan a la innovación al interior de la organización. • Los empelados son autónomos para compartir información y conocimientos que será útil para otros en la organización. • La conformación de equipos multidisciplinares se genera por iniciativa propia de los empelados. • Se hacen construcciones colectivas para la solución de los errores • Ante un elemento casual de nuevo conocimiento, los empleados gozan de autonomía y recursos para presentar la propuesta ante las directivas.	• Para los empleados la estrategia corporativa se complementa con su proyecto de vida. • Las intervenciones de los empleados son fuentes de mejora y viceversa. • El debate y la exposición de opiniones son prácticas comunes en la organización si se trata de generar ideas. • Los empelados comparten conocimientos e información que generan realimentación a los procesos de innovación en la organización. • Adquirir competencias nuevas al interior es una práctica en la organización que se genera a partir de los equipos interdisciplinares • Se socializan las soluciones • Se promueve la causalidad como elemento de nuevo conocimiento.

DIMENSIÓN	1. Inicial. La organización no fomenta prácticas hacia la innovación o las tiene muy incipientes.	2. Repetible. Más allá de las primeras experiencias se nota un comienzo y acumulación de capacidad, ya hay personas que se inclinan hacia prácticas que promueven la innovación con una perspectiva más o menos clara una del proceso en cuestión	3. Definido. Mayor impulso en la búsqueda hacia el desarrollo de la capacidad, además de realizarlo de una manera consciente aumentando el número de personas que miran a la organización desde una perspectiva hacia la innovación.	4. Gestionado. Actitudes que promueven la innovación son firmemente arraigadas en la composición estratégica de la organización.	5. Optimizado. Disfruta los beneficios de tener Sistema de Gestión de Innovación firmemente arraigado como parte esencial de la gestión estratégica y operacional dentro de la organización
TECNOLOGÍA. Tecnologías de proceso, máquinas y equipos para transformar las entradas en salidas. Herramientas y métodos de trabajo.	• Acercamientos / aproximaciones / propuestas ad-hoc para gestionar y aplicar las tecnologías que potencien la capacidad. • Esfuerzos individuales para la gestión y aplicación de tecnología. • Técnicas, herramientas y aproximaciones metodológicas no consolidadas y diversas para la gestión y aplicación de tecnología. • Alcance limitado de las iniciativas de innovación de las tecnologías que potencian la capacidad. • Involucramiento mínimo de empleados en la gestión y utilización de tecnologías. • Poca dependencia en experticia externa sobre las tecnologías utilizables en la potenciación de la capacidad. • Altos niveles de intervenciones manuales y métodos alternativos (rodeos) para explorar tecnologías.	• Algunos procesos documentados que muestran la gestión y aplicación de tecnologías para potenciar la capacidad. • Reconocimiento de la importancia de la innovación de las tecnologías que potencian la capacidad. • Mayor involucramiento de ejecutivos y altos directivos en la gestión y aplicación de tecnologías. • Un propósito principal para explorar la innovación de las tecnologías. • Uso extensivo de modela miento de procesos simples con mejoras simples aplicables a la gestión y aplicación de tecnologías. • Los primeros ensayos con una metodología estructurada y estándares comunes aplicables a la gestión y aplicación de tecnologías. • Mayor dependencia en experticia externa sobre las tecnologías utilizables en la potenciación de la capacidad	• Un enfoque hacia la administración de las primeras fases del ciclo de vida del Sistema de Gestión de Innovación. • Uso de herramientas complejas (Ej.: modelamientos dinámicos, aplicaciones server-based [basadas en el servidor], múltiples usuarios distribuidos) para la gestión y aplicación de las tecnologías para potenciar la capacidad. • Algunos desarrollos propios de tecnologías. • Una combinación de diferentes métodos y herramientas de gestión de la tecnología para potenciar la capacidad. • Un mayor uso de la tecnología para llevar y desplegar el proceso y sus procedimientos (Ej.: disponibilidad de diseños de procesos a través de un sitio intranet). • Sesiones de capacitación formal y comprehensiva para la innovación de las tecnologías utilizadas para potenciar la capacidad. • Menor dependencia en expertos externos en las tecnologías utilizadas.	• Una instancia a cargo de la gestión de tecnología que vigila el cumplimiento de los estándares establecidos para las tecnologías. • Una exploración de métodos y tecnologías de control de la gestión y aplicación de la tecnología. • Una unión de TI con perspectivas de negocios en gestión de tecnología (TICs al servicio de la gestión de tecnología). • Cargos formales y asignados para la de gestión de tecnología. • Métodos y tecnologías ampliamente aceptados. • Propósitos de gestión de tecnología integrados. • Orientación a la innovación como un componente obligatorio de la gestión de tecnología. • Extensión y consolidación continúa de iniciativas de gestión de tecnología. • Dependencia mínima en expertos externos.	• La gestión de tecnología es parte de las actividades, responsabilidades y medidas de desempeño del gerente. • Gestión dinámica del cambio y de riesgos. • Una aproximación en toda la organización al proceso de gestión de tecnología que incorpora clientes, proveedores, distribuidores y partes interesadas. • Gestión del ciclo de vida completo de la gestión de tecnología. • Una instancia a cargo de la gestión de tecnología que reduce su tamaño a medida que la gestión de tecnología orientada se convierte en algo inherente a la forma de hacer negocios.

DIMENSIÓN	1. Inicial. La organización no fomenta prácticas hacia la innovación o las tiene muy incipientes.	2. Repetible. Más allá de las primeras experiencias se nota un comienzo y acumulación de capacidad, ya hay personas que se inclinan hacia prácticas que promueven la innovación con una perspectiva más o menos clara una del proceso en cuestión	3. Definido. Mayor impulso en la búsqueda hacia el desarrollo de la capacidad, además de realizarlo de una manera consciente aumentando el número de personas que miran a la organización desde una perspectiva hacia la innovación.	4. Gestionado. Actitudes que promueven la innovación son firmemente arraigadas en la composición estratégica de la organización.	5. Optimizado. Disfruta los beneficios de tener Sistema de Gestión de Innovación firmemente arraigado como parte esencial de la gestión estratégica y operacional dentro de la organización
PERSONAL. Conocimiento, experiencia y habilidades requeridas. Necesidades y preferencias. Expectativas de reconocimiento e incentivo.	• Acercamientos/ aproximaciones/ propuestas Ad-hoc para la gestión del recurso humano. • Esfuerzos individuales en la gestión de personal. • Técnicas, herramientas y aproximaciones metodológicas no consolidados y diversas, para la administración del personal. • Alcance limitado de las iniciativas del personal para la innovación. • Involucramiento mínimo de empleados para la gestión del personal. • Poca dependencia en experticia externa.	• Algunos procesos de gestión de recurso humano documentados. • Reconocimiento de la importancia del recurso humano para la innovación. • Mayor involucramiento de ejecutivos y altos directivos para la gestión del personal. • Un propósito principal para explorar la innovación, a través de la gestión del personal. • Uso extensivo de modelamiento de procesos simples con mejoras simples aplicables a la gestión del personal. • Los primeros ensayos con una metodología estructurada y estándares comunes a la gestión del personal. • Mayor dependencia en experticia externa.	• Un enfoque hacia la administración de las primeras fases del ciclo de vida del Sistema de Gestión de Innovación. • Aplicación a formación de alto nivel. • Una combinación de diferentes métodos y herramientas. (couching, entrenamiento). • Un mayor uso de la tecnología para llevar y desplegar el proceso y sus procedimientos (Ej.: disponibilidad de diseños de perfiles a través de un sitio intranet). • Sesiones de capacitación formal y comprehensiva para el personal, para potenciar las capacidad. • Menor dependencia en expertos externos para la gestión del personal.	• Una instancia a cargo del seguimiento al cumplimiento de los estándares establecidos para la gestión del personal hacia la innovación. • Una exploración de métodos y tecnologías para la gestión de las competencias. • Una unión de TI con perspectivas de negocios en gestión del personal (TICs al servicio de la gestión de tecnología). • Cargos formales y asignados para la de Gestión de innovación. • Métodos y tecnologías ampliamente aceptados. • Propósitos de Gestión del personal integrados. • Orientación en innovación como un componente obligatorio de la gestión del personal. • Extensión y consolidación continua de iniciativas de gestión del personal. • Dependencia mínima en expertos externos.	• La Gestión del personal es parte de las actividades, responsabilidades y medidas de desempeño del gerente. • Una aproximación en toda la organización al proceso de gestión del personal que incorpora clientes, proveedores, distribuidores y partes interesadas. • Gestión del ciclo de vida de la gestión del personal. • Una instancia a cargo de la Gestión de Personal que reduce su tamaño a medida que la gestión del personal orientada se convierte en algo inherente a la forma de hacer negocios.

4. VALIDACIÓN Y AJUSTE

Si bien se ha elaborado una propuesta para el modelo conceptual, se hace necesario que la validación de la metodología identifique correctivos necesarios y validar las relaciones que conceptualmente se han construido en el modelo, así como el instrumento (cuestionario) y elementos medición propuestos. En este capítulo se tratarán dos temas a saber, el primero de ellos son los elementos que darán sustento a una validación de tipo conceptual, el segundo la validación de la propuesta hecha en el capítulo anterior a partir de la opinión de usuarios expertos de la misma.

4.1. Validación Conceptual

Una vez que se ha elaborado la propuesta de modelo, es necesario pasar a la validación del mismo, entiéndase entonces que un modelo conceptual es la representación abstracta de un sistema real, el cual permite estudiar, predecir o explicar un fenómeno, proceso o metodología con un grado de precisión determinado (Cárdenas, 1976).

Un modelo es una "representación ideal" de la realidad que contiene todos los elementos que se consideran relevantes. Pero para cumplir con esa aproximación es necesario realizar un proceso de validación; para esta investigación se busca que la elección de las capacidades que debe desarrollar la organización haya sido bien seleccionada, así como las dimensiones de la organización sobre las cuales éstas serán evaluadas. El proceso de validación del modelo es indispensable para obtener confianza en su uso posterior y que realmente explique la interrelación de un grupo de capacidades con las dimensiones organizacionales que han de generar condiciones propicias para la innovación.

La validación tendrá lugar al ser evaluada en la construcción misma del modelo. La validación preliminar de los resultados se realizará mediante una consulta a expertos, lo que permitirá determinar la pertinencia de las variables "capacidades" elegidas, y los resultados de la aplicación del modelo conceptual Vs. la realidad.

La validación del modelo debe conducir a la minimización de la incertidumbre que hay frente a la elección o faltante de las variables adecuadas y relevantes y si las relaciones que se establecieron son funcionales. Para el caso de un modelo conceptual también será necesario identificar si los elementos de medición elaborados, a partir del BPM, son idóneos para la obtención de los resultados de salida. De la validación dependerá establecer o no que el modelo representa la realidad o si es necesario hacer ajustes. Cabe anotar que un modelo es sólo una representación de la realidad, lo que varía es su aproximación. Además el proceso de validación del modelo ha de continuar en las etapas de implementación y posterior aplicación del mismo.

El proceso de validación de este modelo se realiza en las siguientes pasos:

1. Diseño del instrumento de aplicación donde se ha divisado diferentes componentes, la administrativa, la modelación, la relacional y la medición.

2. Etapa de validación preliminar, previa a la aplicación del mismo, prueba de escritorio.

3. Ajustes tras la validación preliminar del modelo.

4. Aplicación de piloto y ajustes.

5. Validación continua y se realimentará en con las aplicaciones que se hagan del modelo. Usualmente la validación se consigue a través de un proceso iterativo de comparación del comportamiento del modelo con el del sistema real y su representación.

La fase uno fue cubierta en toda la etapa de diseño y complementada con los elementos de medición y el instrumento de aplicación que se exponen en los numerales 3.3. y 3.4. la validación conceptual se realizará mediante la técnica de *Face Validation* mientras que en numeral 4.2. se presentará la evaluación y ajustes necesario, es decir los pasos 1, 2 y 3. Aplicaciones piloto no hacen parte del planteamiento preliminar y serán objeto de una aplicación posterior a este proyecto.

4.1.1. *Face Validation* o Prueba de Escritorio

Cuando se valida un modelo se establece que el modelo es una representación creíble del sistema real, cuando se verifica un modelo se determina si la lógica del modelo ha sido correctamente implementada. Dado que los objetivos de la verificación y de la validación son diferentes también lo son las técnicas para realizarlos.

El Modelo diseñado en esta investigación será verificado mediante la técnica de *Face Validation*, que se basa en la mirada cuidadosa que se hace sobre los resultados del modelo. Además permite una rápida evaluación inicial del modelo. La *Face Validation* es particularmente usada en las etapas iniciales del desarrollo de un modelo. Por supuesto el modelo ha de estar bien diseñado, documentado y listo para revisión. Esa revisión debe reflejar alertas significativas respecto a las expectativas, en la medida que los resultados son los esperados se consideran válidos, de lo contrario serán sospechosos. La técnica usa la opinión de expertos para evaluar el desempeño del modelo, pero se debe tener en cuenta que se trata de un método no formal, por sí mismo no es suficiente para validar el modelo, pero sí lo es para detectar errores e inconsistencias. Cabe anotar que si el Modelo ha sido bien documentado la *Face Validation* es suficiente, la informalidad del proceso permite que la opinión de expertos sea la base para determinar la validación, sin embargo al ser una técnica más cualitativa que cuantitativa, se trata de un tipo de validación de gran utilidad para etapas previas a un desarrollo de software (Illgen & Gledhill, 2001 <en línea>).

Además la validación del modelo nos debe dar los elementos necesarios para probar que el planteamiento de la hipótesis de investigación ha sido asertivo y que efectivamente, no sólo es posible el desarrollo de un método de evaluación de la capacidad de gestión para la innovación, si no que el método, en este caso el modelo, cumpla efectivamente con el propósito para el cual ha sido construido, y es la contextualización de realidades situacionales y elecciones acertadas de proyectos de innovación.

4.1.2. Pasos para llevar a cabo una *Face Validation* o Prueba de Escritorio

Para hace la respectiva validación se requiere de los siguientes pasos:

1. **La consecución del grupo del experto**: Para ello es necesario convocar a una empresa, o grupo de ejecutivos de una compañía, en este caso, un jefe de calidad de una empresa de manufactura que asumirá este rol.

2. **Documentación sobre el modelo**: Previo a la reunión, los expertos reciben la documentación del modelo, que evidencia cómo se hizo la construcción del mismo (capítulos 1 y 2 de este documento).

3. **Realizar simulación con el experto**: Los integrantes deben aplicar en forma real, para cada uno de sus contextos, en este caso la necesidad de evaluar las capacidades organizacionales para la innovación en una compañía, el modelo y a partir de esta aplicación identificar fortalezas y debilidades en el modelo.

4. **Aplicación de Cuestionario de Validación**: Identificar las relaciones, fallas o puntos a mejorar con el grupo a partir de la aplicación de este cuestionario.

1) ¿Considera que el Modelo de Evaluación de Capacidades, ha sido desarrollado para atender su propósito inicial?

2) ¿En su opinión cuáles son las principales fortalezas del modelo?

3) ¿Cuáles son los puntos a mejorar?

4) ¿Usted cree que este modelo puede ser usado indistintamente en una empresa de manufactura y una empresa de servicios?. ¿Por qué?

5) Finalmente responda a las siguientes preguntas relacionadas con la construcción y presentación del Modelo.

Aspecto	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Malo
Relaciones preestablecidas entre capacidades y dimensiones	()	()	()	()
Elementos de medición utilizados	()	()	()	()
Terminología	()	()	()	()
Representación gráfica	()	()	()	()
Representación de situaciones reales	()	()	()	()

Para llevar a cabo la validación se contactó a un grupo de tres conocedores del tema, en el Anexo 4, aparecen las respuestas del grupo y la identificación de los mismos. Tras la exposición del modelo se introducen algunas de sus apreciaciones en el numeral siguiente y en las conclusiones del trabajo.

4.2. Observaciones del Ejercicio de Validación

Tras la realización de prueba de validación preliminar con expertos se identificó que era necesario hacer considerar algunos ajustes en las definiciones del modelo conceptual, que se incorporaron a la propuesta de la Figura 17 y los descriptores de la Tabla 14.

A continuación se presenta un ejemplo que se abordó con los expertos y que ayudó a comprender aún mejor la aplicación del modelo y se presenta un resumen de sus comentarios.

4.2.1. Aplicación de Prueba

A continuación se presenta una aplicación de prueba, sólo para una dimensión y algunas capacidades, que ilustra a los expertos en el uso del cuestionario y la forma de cualificar la observación usando la matriz de descriptores de la Tabla 14.

Dimensión: Estrategia y resultados	
1. Capacidad de Dirección estratégica:	**Calificación: 2**
Observación: Hay claridad en la definición estratégica de la búsqueda de productos innovadores para el crecimiento económico de la empresa. Se evidencia tanto por parte del gerente dueño como de su equipo de líderes. Se presentan resultados en la creación de nuevos productos en la historia de la empresa. Sin embargo, estos procesos no se han realizado de manera sistemática y estructurada, han sido resultado de iniciativas esporádicas e informales. Hay un procesos organizado para la dirección estratégica de la empresa, sin embargo la innovación no se incorpora de manera explícita. Hay una metodología para la revisión de planes dos veces por año. La contratación con los clientes por periodos de corto ha limitando su perspectiva en los servicios a dichos periodos de tiempo (tres a cinco años). No hay estrategias en la gestión de los contratos la decisión de compra se basa mayormente en precio y por la experiencia y manejo se tienen pocos competidores La relación con el cliente esta manejada en el aspecto técnico con bases de datos establecidas y las reclamaciones fundamentalmente se solucionan con tiempos cortos de respuesta.	**Características de la Matriz de descriptores asociables** • Acercamientos /aproximaciones/ propuestas Ad-hoc, que proponen una estrategia corporativa que se oriente hacia la innovación. • Esfuerzos individuales (IT o negocios) • Técnicas, herramientas y aproximaciones metodológicas no consolidadas y diversas para una propuesta estratégica. • Alcance limitado de las iniciativas para la estrategia de innovación que potencian la capacidad. • Involucramiento mínimo de empleados en la estrategia de innovación. • Poca dependencia en experticia externa para lineamentos estratégicos. • Altos niveles de intervenciones manuales y métodos alternativos (rodeos) en el direccionamiento estratégico.

A continuación se presenta la forma gráfica de presentación de los resultados, que se propone ante los expertos.

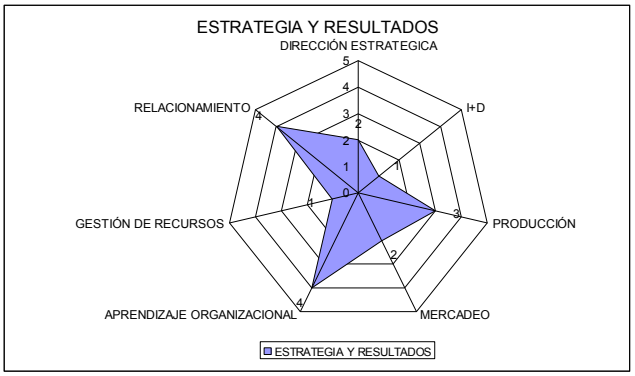


Figura 19. Ejemplo de resultados a partir de la evaluación.
Fuente: elaboración propia

Es necesario aclarar que una alta calificación (niveles 4. Gestionado y 5. Optimizado), nos hacen pensar que la organización se encuentra en un alto grado de madurez de sus capacidades para la innovación, pero existen limitaciones contextuales de las empresas que dificultarían que empresas, especialmente pequeñas alcancen dichos estados, de ahí la inclusión que se hace al grupo de capacidades propuesta por Yam et al de la capacidad de relacionamiento, ya que permite ampliar el acceso a fuentes para la organización, así como la inserción de la misma en sistemas de Innovación y/o Ciencia y Tecnología.

4.2.2. Resumen de Comentarios de Expertos

A continuación se presenta el modelo definitivo, Figura 20, con una ajuste en la capacidad de relacionamiento, que se constituye en la única observación de los expertos que fue necesario ajustar, pues la demás sugieren seguimientos que necesariamente requieren de la aplicación iterativa del modelo para encontrar posibles convergencias o sesgos.

- Los descriptores de la matriz para la dimensión organización informal, de la Tabla 14 deben ser afinados en la medida que se hagan las aplicaciones en las compañías y buscar algunos patrones de comportamientos, debido a que se hace allí especial énfasis en que los descriptores contemplan aspectos que pueden ser subjetivos

- Ampliar la aplicación de la metodología podría ayudar a encontrar algunos patrones comunes por tipo de compañía definiendo algunas diferenciaciones entre empresas de Servicios y de Manufactura, así como las PYMES y las grandes empresas.

- La evaluación sobre la organización informal, se constituye en un elemento atractivo dentro del modelo.

- Se hace necesario precisar que la capacidad de relacionamiento constituye un doble propósito cuando indaga en la empresa, no sólo por su capacidad para insertarse en los Sistemas de Gestión de innovación, sino también en el relacionamiento con pares y ejercicios comparativos con competidores, como lo presenta el cuestionario.

			Capacidades de Innovación (adaptado de Yam et al, 2004)						
		CAPACIDAD	CAPACIDAD DE DIRECCIÓN ESTRATÉGICA	CAPACIDAD DE I+D	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	CAPACIDAD DE MERCADEO	CAPACIDAD DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL	CAPACIDAD DE GESTIÓN DE RECURSOS	CAPACIDAD DE RELACIONAMIENTO
	DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN	Capacidad para formular e implementar de manera adecuada las estrategias que requiere la organización, incluyendo aquellas estrategias o componentes de las mismas que sean necesarias para construir una organización innovadora.	Capacidad para generar ideas; gestionar el portafolio de proyectos de I+D+i; y proteger, valorar, negociar y contratar tecnología.	Capacidad para implementar las innovaciones en los procesos productivos.	Capacidad para publicitar y realizar el valor de las innovaciones con base en el entendimiento de las necesidades de los grupos de interés y las exigencias de la RSE.	Capacidad para gestionar el conocimiento y construir una organización que aprende.	Capacidad para identificar, adquirir y asignar apropiadamente los recursos necesarios para innovar.	Capacidad para insertarse en los sistemas de innovación de diferente orden, bajo los criterios definidos por la estrategia empresarial y la RSE. Propiciando ambientes colaborativos con clientes y proveedores, así como el trabajo en red con posibles competidores y sustitutos.
Dimensiones de la Empresa (adaptado de Nadler & Tushman, 1997)	ESTRATEGIA Y RESULTADOS	Lineamientos de política y estrategia. Medición y evaluación de resultados.							
	ORGANIZACIÓN FORMAL	Agrupamiento y estructura formal de relaciones jerárquicas. Cumplimiento de normas técnicas y de gestión. Sistemas de comunicación, coordinación e integración. Ambiente físico. Sistema de selección, rotación, capacitación y evaluación de personal. Esquemas de reconocimiento e incentivo.		**El Modelo de Evaluación de Capacidades** se aplica a través de un cuestionario que posee preguntas claves en cada una de las entradas de la matriz, indagan por el enfoque, el despliegue, el seguimiento y la mejora, para cada capacidad y en cada dimensión. Se cuantifica con elementos de medición adaptados del CMM (*Capability Maturity Model)* para el proceso de innovación, que se describen en la matriz de descriptores que acompaña esta propuesta y que brindan la posibilidad de asignar una calificación a las observaciones del evaluador, las mismas que deben además confrontarse con información de fuentes tanto primarias como secundarias de la compañía. Las calificaciones “ideales” serán aquellas que reflejen una evaluación tan precisa de la situación actual que enfrenta la empresa para afrontar la innovación como sea posible, que le permita identificar brechas y por tanto tomar acciones.				
	ORGANIZACIÓN INFORMAL	Estilo de gerencia y prácticas de la administración. Cultura organizacional. Relaciones interpersonales e interdepartamentales. Roles y arreglos de trabajo informales. Normas sociales.							
	TECNOLOGÍA	Tecnologías de proceso, máquinas y equipos para transformar las entradas en salidas. Herramientas y métodos de trabajo.							
	PERSONAL	Conocimiento, experiencia y habilidades requeridas. Necesidades y preferencias. Expectativas de reconocimiento e incentivo.							

Figura 20: Modelo de Evaluación de Capacidades Final
Fuente: Elaboración Propia

5. CONCLUSIONES

- El papel articulador de los Centros de Desarrollo Tecnológico deber ser protagónico en la medida que el trabajo colaborativo y en red posibilita que los logros sean de mayor impacto y se contextualicen mejor hacia necesidades de las comunidades o sectores donde éstos convocan y vigilantes además de las prácticas socialmente responsables para la innovación.

- Los estudios reseñados en la identificación de necesidades, especialmente los elaborados por el CIDET, revelan la necesidad de las empresas por la gestión e implementación de la Innovación, y demuestran que es necesario desarrollar metodologías que permitan que las soluciones e implementaciones sean adecuadas a los diferentes tipos de empresa, de ahí la necesidad de conocer con antelación las capacidades reales para innovar de una compañía, sin importar su actividad económica o tamaño. De igual manera los resultados de la EDIT II, revelan que son incipientes las prácticas para la innovación en el país.

- Referentes contextuales internacionales, como la familia de normas UNE 166000 o la propuesta de medición de innovación que se hace en el Manual de Oslo, permiten que las practicas de innovación que se llevan a cabo actualmente en las empresas sean evaluadas o al menos identificadas, incluso a nivel país de ese modo se crean referentes a partir de los cuales es posible proponer una gestión adecuada para alcanzar metas y proponer mejoras, acortar brechas o estudios comparativos. Además establecer mecanismos que guiados por la norma, proporcionan elementos idóneos para la gestión de la innovación.

- Existente un interés masivo por la intervención empresarial para desarrollar metodologías que permitan prácticas innovativas, cifras reveladoras como las que presenta la EDIT II e iniciativas de orden gubernamental como la política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación lo demuestran. Sin embargo es claro que en el país aun es necesario formalizar procesos que arraiguen una cultura hacia la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, directrices como las que se están gestando en la política de competitividad propenden por este tipo de intervenciones, incluso a nivel país, sin embargo aún es prematuro para inferir sobre los logros de esta política.

- La construcción de la propuesta conceptual responde a la hipótesis planteada, pues la introducción del modelo para la organización de Nadler y Tushman 1997, modificado por la Escuela de Michigan en 2005, que concibe la organización como un sistema, y la introducción de las capacidades organizacionales elegidas, que posibilitan la identificación y posterior evaluación de las capacidades al interior de las compañías, con la aplicación de los descriptores propuestos para la evaluación. La elección de esas capacidades, refleja además la coincidencia de habilidades mínimas necesarias en las compañías para gestionar la innovación, pues la propuesta de autores internacionales, así como un importante referente nacional como lo es el Premio Colombiano a la Calidad en la Gestión son coincidentes en dichas capacidades, que además fueron enriquecidas en el desarrollo de la propuesta.

- Para esta investigación se establece que la medición se hace en base al cumplimiento de descriptores, basados en el estado de madurez por el que podría atravesar cada

capacidad y en cada dimensión, y que posibilitan la asignación de un valor numérico a una variable inicialmente cualitativa, los descriptores se convierten entonces en facilitadores para el evaluador, además, al igual que el cuestionario guía, son reiterativos en que se refleje la evidencia e las respuestas.

- La introducción del elemento de medición dejó claro que éste es susceptible a ser afinado, una posible aplicación de lógica difusa se podría convertir en un elemento de ayuda para precisar la calificación y establecer mejores posibilidades en el momento de asignar una calificación que mide la madurez de una capacidad organizacional y eliminar apreciaciones subjetivas del calificador.

- El modelo es una representación creíble del sistema real y al ser verificado mediante la técnica de *Face Validation*, que se basa en la mirada cuidadosa que se hace sobre los resultados del mismo, permitió una evaluación inicial. La *Face Validation* es particularmente usada en las etapas iniciales del desarrollo de un modelo. Su uso fue posible ya que el modelo fue debidamente diseñado, documentado y listo para revisión una vez se presentó al grupo de expertos, además, la técnica no es excluyente con la validación vía aplicaciones iterativas, pero si permite que el modelo sea perfeccionado previamente al uso repetitivo del mismo, como efectivamente está planeado hacerse por parte del CDT donde se ha gestado esta iniciativa.

REFERENCIAS

Adler, P.S., Goldoftas, B. & Levine, D.I. (1999). Flexibility versus efficiency? A case study of model changeovers in the Toyota productions system. Organization Science, 10, 43-68.

Baden-Fuller, C. & Volberda, H.W. (1997). Strategic renewal: How large complex organizations prepare for the future. International Studies of Management & Organization, 27, 95-120.

Benítez, M. (2006). Los factores que asfixian o instigan las innovaciones en las organizaciones. http://www.wikilearning.com/monografia/innovacion_en_las_organizaciones. Fecha de consulta noviembre 2008.

Calantone, R.J., Cavusgil, S.T. & Zhao, Y. (2002). Industrial Marketing Management Learning Orientation. Firm innovation capability, and firm performance, 31, 515– 524.

Campbell, A.J. (2003). Creating customer knowledge competence: Managing customer relationship management programs strategically. Industrial Marketing Management, 32, 375-383

Cárdenas, M.A. (1976). Aplicaciones del Análisis de Sistemas. México. Compañía Editorial. Continental S.A.

Charitou, C.D. & Markides, C.C. (2003). Responses to disruptive strategic innovation. MIT Sloan Management Review, 44, 55-63.

Christensen, C.M. (1997). Making strategy: Learning by doing. Harvard Business Review, 75, 141-156.

Cohen, W.M & Levinthal, D.A. (1990): "Absorptive capacity: a new perspective on learning and motivation", Administrative Science Quarterly, 35, 128-152.

Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Departamento Nacional de Planeación DNP & Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” –. Colciencias (2005). Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica - EDIT II. Innovación y Desarrollo Tecnológico en la Industria Manufacturera 2003 – 2004. Bogotá.

Colombia. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas Colciencias (2008). Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación “Colombia Siembra Futuro”. Bogotá.

Colombia. Corporación Calidad. (2008). Premio Colombiano a la Calidad en la Gestión. Modelo de Excelencia en la Gestión para Organizaciones de Clase Mundial. Guía para las Organizaciones. Bogotá.

Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC (2008). Guía Técnica Colombiana de Responsabilidad Social Empresarial. Bogotá.

Correa, C. (2007). La gestión de la innovación como estrategia competitiva en las empresas constructoras: Aplicación de las normas UNE 166000. DEA de la Tesis Doctoral aún sin publicar. Universidad Politécnica de Valencia (España).

Cuevas G. (1998). Una Guía del CMM. Para Comprender el Modelo de Madurez de Capacidad del Software. Traducción del Inglés "A Guide to the CMM" de Kenneth M. Dymond. http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_de_Capacidad_y_Madurez. Fecha de consulta octubre 2008.

Damanpour, F. & Gopalakrishnan, S. (2001). The dynamics of the adoption of product and process innovations in organizations. Journal of Management Studies, 38, 45-65.

Duran, O. & Aguilo, J. (2006). Selección de máquinas de control numérico usando Fuzzy AHP. Espacios, 27, 075-089.

España, AENOR (2007). Asociación Española de Normalización y Certificación. Manual de Normas UNE Serie Calidad y Gestión. Gestión de I+D+i. Madrid.

España. Competinonva (2007). Modelo Integral para la Gestión de la Innovación. http://www.competinova.net/. Fecha de consulta: noviembre de 2008.

España, COTEC (2006). Club Excelencia en Gestión “Marco de referencia de innovación”, Madrid. www.cotec.es

Galbraith, J. R. (1982). Designing the innovating organization. Organizational Dynamics. 3, 5-25.

Galunic, D.C. & Eisenhardt, K.M. (2001). Architectural innovation and modular corporate forms. Academy of Management Journal, 44, 1229-1249.

García, M. (s.f.), Diagrama de Afinidad. http://www.slideshare.net/madurga/d-i-a-g-r-a-m-a-d-e-a-f-i-n-i-d-a-d. Fecha de consulta: noviembre de 2008.

Gonzalez, R. (2006). La innovación en la gestión empresarial. Blog de Raúl González Zorrilla. http://gonzalez-zorrilla.blogspot.com/2006/05/la-innovacin-en-la-gestin-empresarial.html. Fecha de consulta: septiembre de 2008.

Govindarajan, V. & Gupta, A.K. (2001). Strategic innovation: A conceptual roadmap. Business Horizons, 44, 3-12.

Govindarajan, V. & Trimble, C. (2005). Organizational DNA for strategic innovation. California Management Review, 47-76

Illgen, J & Gledhill, D. (2001). 21st Century Verification and Validation Techniques for Synthetic Training Models and Simulations. Illgen Simulation Technologies, Inc. http://www.mors.org/meetings/test_eval/presentations/Plenary_Illgen.Gledhill.pdf

Iberdrola, Política de Innovación. http://www.iberdrola.es/webibd/corporativa/iberdrola?IDPAG=ESWEBCONPOLRESINNOVACION&codCache=12320493456968107.

Jeston, J., Nelis, J. (2006), Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations, Butterworth-Heinemann-Elsevier, Oxford.

Llorens, F.J.; García, V.J.; Verdu, A. (2004): The influence on personal mastery, organizational learning and performance of the level of innovation: adaptive organization versus innovator organization. international journal of innovation and learning, 1, 101-115

López, G., Correa, M y Salazar, J. (2003). Merodeando las Capacidades Tecnológicas Nacionales. Pereira. Scientia Et Technica N° 21. Universidad Tecnológica de Pereira.133 - 138

Lozano C. (2007). La inteligencia Competitiva. Conferencia. Leganés – Madrid- Noviembre 2007. http://www.madrimasd.org/Inteligencia-Competitiva/documentos/Carlos_Lozano-IBERDROLA.pdf. Fecha de consulta: octubre de 2008.

Markides, C. (1998). Strategic innovation in established companies. Sloan Management Review, 39, 31-42

Matos, R. N. (2007). Cómo surgen las características que distinguen a las organizaciones innovadoras. Documentos de Trabajo No. 19. Universidad ESAN. Lima-Perú.

Midttun, A. y Granda, G. (2007). Innovación y responsabilidad social empresarial. Revista Corporate Governance. Emerald Group Publishing Limited, 7.

Mulet, J. y Montejo M. J. (2006). La responsabilidad corporativa. una propuesta para un entorno empresarial más eficiente y socialmente comprometido. Fundación de Estudios Financieros. Papeles de la Fundación Nº 16. Grafoffset, S.L. Capítulo ix. Responsabilidad Corporativa e Innovación.

Nadler, D. A. & Tushman, M. L. (1997). The Power of Organization Arquitecture. Oxford: Oxford University Press.

Nadler, D. A. & Tushman, M. L. (1998). Strategic Organization Design. Concepts, tools & processes. Scott, Foresman and Co., Glenview.

Nonaka & Takeuchi (1995) The Knowledge Creating Company. New York, Oxford University Press.

OCDE (2002). Manual de Frascati, Edición en español de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), Madrid. www.fecyt.es.

OCDE (2005). Manual de Oslo, Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Third edition, Paris. www.oei.es/salactsi/oslo3.htm.

Pitt, M. & Clarke, K. (1999). Competing on competence: A knowledge perspective on the management of strategic innovation. Technology Analysis & Management, 1, 301-316

Renard, L. & Saint-Amant, G. (2003) Capacité, capacité organisationnelle et capacité dynamique: une proposition de définitions. Les cahiers du Management Technologique, 43-56.

Revista Dinero (2007). Competitividad primer informe. http://www.dinero.com/wf_InfoArticulo.aspx?idArt=42310. Fecha de consulta: agosto de 2008.

Schumpeter J. (1942), Capitalismo, Socialismo y Democracia México. (Traduction espagnole 1952 ed.), Aguilar.

Schumpeter, J.A., (1957) Teoría del desenvolvimiento económico, México. Fondo de Cultura Económica.

Schein, E. H. (1994). Innovative cultures and organizations. En Allen, T. J. y Scott, M. S. Information technology and the corporation of the 1990's: Research studies. Nueva York: Oxford University Press, págs. 125-146.

Sher P. J., y Yang, P. Y. (2005). The effects of innovative capabilities and R&D clustering on firm performance: the evidence of Taiwan's semiconductor industry. Technovation, 25, 33–43.

Teece, D.J., Pisano, G. & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. Strategic Management Journal, 18, 509-533.

Tushman, M. L. & Nadler, D. A. (1986). Organizing for Innovation. California Management Review, 28, 74-92.

Tushman, M. L., O'Reilly III, C.A. (1998). Innovación. México. Prentice Hall,.

Tushman M.L., Anderson P., O'Reilly C. (1997), "Technological Cycles, Innovation Streams and Ambidextrous Organizations: Organizational Renewal Through Innovation Streams and Strategic Change", in Tushman M.L. e Anderson P., "Managing Strategic Innovation and Change", Oxford University Press.

Wang, C., Lu I., Chen C. (2007). Technovation www.elsevier.com/locate/technovation Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty.

Wolfe, R. A. (1994). Organizational innovation: Review, critique, and suggested research directions. Journal of Management Studies, 31, 405-431.

Yam, R. C. M., Guan, J. C., Pun, K. F. y Tang, E. P. Y. (2004) An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. Research Policy, 33, 1123–1140.

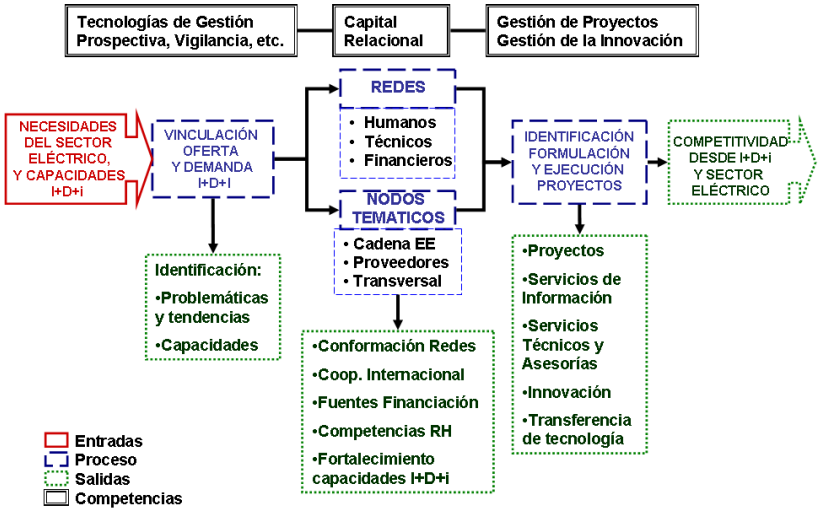
Zahra, S. A. & Nielsen, A.P. (2002). Sources of capabilities, integration and technology commercialization. Strategic Management Journal, 23, 377-398.

Zott, C. (2003). Dynamic capabilities and the emergence of intraindustry differential firm performance: Insights from a simulation study. Strategic Management Journal, 24, 97-125.

ANEXOS

ANEXO 1. MODELO DE I+D+I DEL CIDET

El modelo consiste en la construcción y consolidación de unos procesos dentro de la organización para la vinculación de la oferta y la demanda de investigación, desarrollo tecnológico e innovación desde el Sector Eléctrico colombiano a través de la estructuración de redes, la formación de nodos temáticos y la identificación, formulación y ejecución de proyectos de investigación sobre temas Sectoriales. Con esta actualización del modelo, se busca alcanzar el gran objetivo de mejorar la competitividad del Sector Eléctrico en general, además de ampliar las capacidades investigativas y de gestión de la corporación.



Para el éxito del modelo se considera de gran relevancia que la organización conserve su legitimidad dentro del Sector Eléctrico colombiano, pues es una condición necesaria para que el CIDET cumpla el papel de promotor de las soluciones a partir de la investigación y el desarrollo tecnológico del Sector. Además, es muy importante que la organización lidere la creación de redes de asociatividad entre las empresas del Sector, las universidades y los centros de investigación, de tal manera que se aprovechen los recursos y las capacidades de cada uno de los actores para ejecutar proyectos conjuntos; desarrollar un recurso humano altamente capacitado y con un elevado nivel de competencias; mantener una constante vigilancia sobre el desarrollo del Sector Eléctrico colombiano, para que así se puedan identificar oportunamente las problemáticas que lo aquejan y proponer soluciones desde un enfoque investigativo; mantener el compromiso de todas las entidades del Sector, y sobre todo, arrojar resultados a corto plazo que sustenten la confianza en el CIDET y la viabilidad de este modelo de investigación y gestión de proyectos.

ANEXO 2 FORMULARIOS DE LA EDIT II

República de Colombia

DANE DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

SEGUNDA ENCUESTA DE DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA 2005

COLCIENCIAS

Departamento Nacional de Planeación
República de Colombia

CONFIDENCIAL: los datos que el DANE solicita en este formulario son estrictamente confidenciales y en ningún caso tienen fines fiscales ni pueden utilizarse como prueba judicial (Ley 79 de 1993, Art.5.º).

FORMULARIO ÚNICO PARA EMPRESAS

IDENTIFICACIÓN

Razón social _____ Número de orden ☐☐☐☐

NIT ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐ ☐ D.V.

CAPÍTULO I - INVERSIÓN EN ACTIVIDADES DE DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA 2003 - 2004

Este capítulo tiene por objetivo caracterizar las actividades que lleva a cabo la empresa para adquirir, asimilar e innovar tecnología. Indique el valor invertido en cada una de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica, identifique la orientación de la inversión y su importancia dentro de la estrategia competitiva de la empresa.

Actividades de desarrollo e innovación tecnológica	Realizó actividades de desarrollo tecnológico en el 2003 SI S No N (pase a la columna 3)	Monto invertido durante el año 2003	Realizó actividades de desarrollo tecnológico en el 2004 SI S No N (continúe en el siguiente renglón)	Monto invertido durante el año 2004	País de origen	Orientación de la inversión SI S No N				Calificación de las actividades desarrolladas
						1. Producto	2. Proceso	3. Organizacional	4. Comercialización	Muy Importante MI Importante I Poco importante PI No importante NI
	1	2	3	4	5	6				7
NUMERAL 1. Tecnologías incorporadas al capital										
1. Adquisición de maquinaria y equipo nuevo destinado a la modernización tecnológica de la producción de bienes y servicios										
2. Adquisición de maquinaria y equipo de segunda o usado destinado a la modernización tecnológica de la producción de bienes y servicios										
3. Adquisición de equipos de laboratorio y otros equipos especiales, utilizados en las actividades de investigación y desarrollo tecnológico										
4. Adquisición de equipos de laboratorio de pruebas, ensayos y calidad										
5. Adquisición de nuevas tecnologías biológicas y genéticas										
6. Adquisición de nuevos equipos de información y comunicaciones										
7. Total inversión en maquinaria y equipo (renglones 1 a 6)										
8. Control numérico										
9. Diseño Asistido por Computador - CAD										
10. Manufactura Asistida por Computador - CAM										
11. Manufactura Integrada por Computador - CIM										
12. Total inversión en maquinaria para automatización (renglones 8 a 11)										
13. Total inversión en tecnologías incorporadas al capital (renglones 7 + 12)										
NUMERAL 2. Tecnologías de gestión										
14. Gestión de la calidad del bien y/o servicio										
15. Mejoramiento continuo - Kaisen										
16. Administración de calidad total - TQM										
17. Aplicación de las normas ISO de la serie 9000										
18. Otras (Buenas Prácticas de Manufactura - BPM, Análisis Aleatorio y de Puntos Críticos - HACCP)										
19. Total inversión en gestión de calidad (renglones 14 a 18)										
20. Justo a Tiempo - JIT										
21. Cambios en la estructura de las líneas de producción de bienes y/o servicios										
22. Reingeniería de procesos productivos de bienes y/o servicios										

2

	1	2	3	4	5	6	7
NUMERAL 2. Tecnologías de gestión (continuación)							
23. Referenciación Competitiva - Benchmarking							
24. Desintegración vertical - Outsourcing							
25. Desintegración horizontal - Supresión de líneas							
26. Manufactura flexible							
27. Logística							
28. Mantenimiento Productivo Total - TPM							
29. Celdas flexibles de manufactura							
30. Desarrollo de métodos y movimientos en producción de bienes y/o servicios							
31. Total inversión en gestión de producción de bienes y/o servicios (renglones 20 a 30)							
32. Programas reducción de emisiones							
33. Manejo de residuos sólidos							
34. Manejo de residuos líquidos							
35. Manejo de residuos peligrosos							
36. Manejo de residuos a través de procesos biológicos							
37. Aplicación de normas ISO de la serie 14000							
38. Total inversión en gestión ambiental (renglones 32 a 37)							
39. Planeación estratégica							
40. Planeación por objetivos							
41. Planeación por escenarios							
42. Valoración Económica Agregada - EVA							
43. Prospectiva							
44. Reingeniería de procesos administrativos							
45. Análisis Causa Efecto - ZOOP							
46. Total inversión en tecnologías de administración (renglones 39 a 45)							
47. Total inversión en tecnología de gestión (renglones 19 + 31 + 38 + 46)							
NUMERAL 3. Tecnologías transversales							
48. Adquisición de patentes y registros de propiedad							
49. Adquisición de licencias							
50. Adquisición de publicaciones técnicas, códigos, manuales, normas técnicas, guías							
51. Asistencia a ferias especializadas							
52. Asistencia técnica y consultoría							
53. Total inversión en actividades de transferencia o adquisición de tecnología (renglones 48 a 52)							
54. Software para producción de bienes y/o servicios							
55. Software para administración							
56. Tecnologías de comercialización							
57. Páginas Web, acceso a Internet							

CAPÍTULO I - INVERSIÓN EN ACTIVIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO 2003 - 2004 (conclusión)

Este capítulo tiene por objetivo caracterizar las actividades que lleva a cabo la empresa para adquirir, asimilar e innovar tecnología. Indique el valor invertido en cada una de las actividades de desarrollo tecnológico, identifique la orientación de la inversión y su importancia dentro de la estrategia competitiva de la empresa.

Actividades de desarrollo e innovación tecnológica	Realizó actividades de desarrollo tecnológico en el 2003 SI No / S N (pase a la columna 3)	Monto invertido durante el año 2003	Realizó actividades de desarrollo tecnológico en el 2004 SI No / S N (continúe en el siguiente renglón)	Monto invertido durante el año 2004	País de origen	Orientación de la inversión SI No / S N				Calificación de las actividades desarrolladas
						1. Producto	2. Proceso	3. Organizacional	4. Comercialización	Muy importante MI / Importante I / Poco importante PI / No importante NI
	1	2	3	4	5	6				7
NUMERAL 3. Tecnologías transversales (continuación)										
58. Total inversión en TICs (renglones 54 a 57)										
59. El código genético. Tecnologías referentes al ADN										
60. Las unidades funcionales. Tecnologías referentes a proteínas y otras moléculas										
61. Cultivos e ingeniería celular y de tejidos										
62. Bioprocesos										
63. Organismos subcelulares										
64. Total inversión en actividades de biotecnología (renglones 59 a 63)										
65. Adquisición o inversión en nuevos diseños de bienes y/o servicios										
66. Adquisición o inversión en nuevos diseños de prototipos o moldes										
67. Adquisición o inversión en nuevos diseños de maquinaria y equipo										
68. Total inversión en programas de diseño industrial (renglones 65 a 67)										
69. Total inversión en tecnologías transversales (renglones 53 + 58 + 64 + 68)										
NUMERAL 4. Proyectos de investigación y desarrollo										
70. Realización de proyectos de investigación básica										
71. Realización de proyectos de investigación aplicada										
72. Realización de proyectos de desarrollo experimental										
73. Total inversión en proyectos de investigación y desarrollo (regiones 70 a 72)										
NUMERAL 6. Capacitación tecnológica										
74. Total inversión en capacitación tecnológica										
76. Total inversiones en desarrollo tecnológico (renglones 13 + 47 + 69 + 73 + 74)										

OBSERVACIONES

CAPÍTULO II - PERSONAL OCUPADO PROMEDIO DURANTE EL AÑO 2004

Este capítulo tiene por objetivo caracterizar el personal promedio ocupado por el área o departamento y su nivel de calificación. En segundo lugar, se busca establecer el valor de la inversión en capacitación tecnológica y de gestión.

NUMERAL 1. Personal ocupado promedio por área o departamento, según tipo de vinculación y nacionalidad

Tipo de vinculación según nacionalidad	Número de personas por área o departamento donde laboró en el año 2004 (promedio)																							
	1. Administración		2. Ventas y comercialización		3. Diseño		4. Ingeniería		5. Investigación y Desarrollo		6. Producción		7. Calidad, pruebas y ensayos		8. Ambiental y manejo de residuos		9. Salud y Seguridad Ocupacional		10. Informática y sistemas		11. Otra cuál:		12. Total personal ocupado	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
1. Permanente a) Nacional																								
1. Permanente b) Extranjero																								
2. Temporal a) Nacional																								
2. Temporal b) Extranjero																								
Total (1a + 1b + 2a + 2b)																								
3. Costo laboral del personal permanente y temporal					Miles de pesos																			
4. Otros costos laborales																								

NUMERAL 2. Personal ocupado promedio por área según nivel educativo

Nivel educativo	Número de personas según nivel educativo por área o departamento donde laboró en el año 2004											
	1. Administración	2. Ventas y comercialización	3. Diseño	4. Ingeniería	5. Investigación y Desarrollo	6. Producción	7. Calidad, pruebas y ensayos	8. Ambiental y manejo de residuos	9. Salud y Seguridad Ocupacional	10. Informática y sistemas	11. Otra, cuál:	12. Total personal ocupado
1. Doctorado (PhD)												
2. Maestría												
3. Especialización												
4. Profesional												
5. Pasantía profesional												
6. Tecnólogo												
7. Técnico												
8. Aprendiz SENA												
9. Educación secundaria												
10. Educación primaria												
11. Otro												
12. Total (renglones 1 a 11)												

OBSERVACIONES

CAPÍTULO II - PERSONAL OCUPADO PROMEDIO DURANTE EL AÑO 2004 (conclusión)

Este capítulo tiene por objetivo caracterizar el personal promedio ocupado por el área o departamento y su nivel de calificación. En segundo lugar, se busca establecer el valor de la inversión en capacitación tecnológica y de gestión.

NUMERAL 3. Capacitación del personal en el año 2003 - 2004

Tipo de capacitación	Durante el 2003, se realizó capacitación en... SI S No N (continúe en la columna 3)	Valor total de la capacitación en el año 2003	Durante el 2004, se realizó capacitación en.. SI S No N (continúe en el siguiente renglón)	Valor total de la capacitación en el año 2004	Entidad capacitadora (SI: S, No: N)											Número de personas capacitadas en el año 2004										
					1. Interna	2. Casa matriz	3. Universidad	4. Instituto tecnológico	5. SENA	6. CDT - CRP	7. Gremios	8. Cámara de comercio	9. Proveedor nal.	10. Proveedor extranjero	11. Otros	1. Doctorado (PhD)	2. Maestría	3. Especialización	4. Profesional	5. Pasantía profesional	6. Tecnólogo	7. Técnico	8. Aprendiz SENA	9. Educación secundaria	10. Educación primaria	11. Otros
	1	2	3	4	5											6									
Innovación																									
1. Innovación mejora de procesos productivos																									
2. Desarrollo, mejora y diseño de productos																									
Innovaciones organizacionales																									
3. En habilidades gerenciales																									
4. En habilidades administrativas																									
Gestión tecnología																									
5. En tecnologías de la información																									
6. En seguridad industrial																									
7. En control de calidad																									
8. En ambiental																									
9. Otros																									
10. Total (renglones 1 a 8)																									

NUMERAL 4. Forma de capacitar

La forma habitual en que se realizó la capacitación citada anteriormente fue:

Seminarios	1	Diplomados	3	Foros	5	Otros, ¿cuales?	7
Cursos de actualización	2	Talleres	4	Conferencias	6		

OBSERVACIONES

CAPÍTULO III - OBJETIVOS, RESULTADOS Y FUENTES DE IDEAS PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA ENTRE EL AÑO 2003 Y EL 2004

Señale la importancia de los objetivos propuestos, indique los resultados a los que están orientados y los factores que obstaculizaron la innovación tecnológica entre los años 2003 y 2004. Adicionalmente, señale el origen y la importancia de las fuentes de ideas de innovación.

NUMERAL 1. Objetivos y resultados

Objetivos de la innovación y desarrollo tecnológico	Califique la importancia de los objetivos propuestos Muy importante MI Importante I Poco importante PI No importante NI No Aplica NA (continue siguiente renglón)	Estado de avance de los resultados a los que están orientados los objetivos Obtenido O Abandonado A En proceso E No Aplica NA 1. Bien o servicio nuevo o mejorado significativamente para la empresa	2. Bien o servicio nuevo o mejorado significativamente para el mercado nacional	3. Bien o servicio nuevo o mejorado significativamente por el mercado internacional	4. Nuevo proceso productivo o mejorado significativamente para la línea de producción principal	5. Nuevo proceso o mejorado significativamente para las líneas complementarias	6. Nueva organización o mejora significativa en ella	7. Nuevas formas de comercialización o mejora significativa en ellas	Factores que obstaculizaron o están obstaculizando el logro de objetivos SI S No N 1. Disponibilidad de perfiles ocupacionales adecuados	2. Costos de contratación	3. Capacitación	4. Información sobre mercados	5. Información sobre tecnologías	6. Información, promoción e instrumentos de ciencia y tecnología	7. Legislación, normas, regulaciones, estándares	8. Información contable y financiera	9. Tamaño del mercado	10. Estructura del mercado	11. Acceso a financiamiento	12. Costos de innovar	13. Riesgo de innovar	14 Cultura organizacional
Asociados al mercado y productos																						
1. Reemplazar productos (bienes y/o servicios) obsoletos																						
2. Ampliar líneas habituales																						
3. Abrir líneas nuevas																						
4. Introducir productos (bienes y/o servicios) ambientalmente limpios																						
5. Conservar el mercado actual																						
6. Ampliar el mercado actual																						
7. Abrir un nuevo mercado																						
Asociados a costos																						
8. Reducción de los costos laborales																						
9. Reducción de los costos de materias primas e insumos físicos por disminución en los requerimientos por unidad de producto (bien o servicio)																						
10. Reducción de los costos de materias primas e insumos físicos por el empleo de nuevos materiales																						
11. Reducción en el consumo de energía																						
12. Reducción en el consumo de agua																						
13. Reducción de inventarios																						
Asociados a productividad y calidad																						
14. Aumento de la productividad laboral																						
15. Aumento de la productividad del capital																						
16. Mejorar la calidad de los productos (bien o servicio)																						
17. Disminuir el impacto ambiental																						
18. Disminuir las tasas de devoluciones																						

NUMERAL 1. Objetivos y resultados (continuación)

Asociados al proceso de producción																						
19. Aumentar la flexibilidad de la producción																						
20. Aumentar la capacidad productiva																						
21. Reducir tiempos muertos																						
22. Mejorar la gestión ambiental (producción más limpia o ecoeficiente)																						
23. Mejorar las condiciones de seguridad industrial																						
Asociados a comercialización																						
24. Mejorar el servicio al cliente																						
25. Creación o mejora de canales de distribución																						
26. Mejorar el empaque y embalaje																						
27. Creación o mejora de métodos de entrega del producto																						
Asociados a materias primas e insumos																						
28. Usar nuevos materiales																						
29. Uso de insumos o productos a partir de microorganismos																						
30. Uso de biosensores obtenidos a partir de organismos vivos																						
31. Uso de vacunas obtenidas a partir de partes de organismos vivos																						
32. Uso de kits de diagnóstico obtenidos a partir de partes de organismos vivos																						
33. Uso de biofertilizantes y/o biopesticidas obtenidos a partir de organismos vivos																						
Asociados al sistema de innovación tecnológica																						
34. Logro de regulaciones o estándares																						
35. Aprovechar instrumentos de política pública																						
36. Aprovechar conocimientos científico-tecnológicos nuevos																						
Asociados a la gestión organizacional (gobernanza)																						
37. Obtener fuentes de financiamiento																						
38. Aumentar la eficiencia de procesos administrativos																						
39. Adoptar códigos de buenas prácticas																						
40. Adopción de prácticas de outsourcing																						
41. Cumplir con la regulación (normas técnicas, normatividad, leyes)																						
42. Optimizar las relaciones entre el proceso productivo y la gerencia																						
43. Diseñar mecanismos de control (auditorías, contabilidad, reglamentos)																						
44. Asegurar la provisión de insumos específicos (contratos de largo plazo)																						

OBSERVACIONES

CAPÍTULO III - OBJETIVOS, RESULTADOS Y FUENTES DE IDEAS PARA LA INNOVACIÓN ENTRE EL AÑO 2003 Y EL 2004 (conclusión)

Señale la importancia de los objetivos propuestos, indique los resultados a los que están orientados y los factores que obstaculizaron la innovación entre los años 2003 y 2004. Adicionalmente, señale el origen y la importancia de las fuentes de ideas de innovación.

NUMERAL 2. Fuentes de Ideas

Fuentes de donde provienen las ideas de innovación tecnológica	Origen Nacional N Internacional I	Calificación Muy importante MI Importante I Poco importante PI No importante NI
Internas a la empresa		
1. Departamento interno de I+D		
2. Departamento de producción		
3. Departamento de ventas y mercadeo		
4. Otro departamento de la firma		
5. Grupos interdisciplinarios		
6. Directivos de la empresa		
7. Trabajadores		
Con otras empresas		
8. Otra empresa relacionada (si hace parte de un conglomerado)		
9. Casa matriz		
10. Clientes		
11. Competidores		
12. Proveedores		

Fuentes de donde provienen las ideas de innovación tecnológica	Origen Nacional N Internacional I	Calificación Muy importante MI Importante I Poco importante PI No importante NI
Grupos especializados		
13. Agremiaciones y asociaciones sectoriales		
14. Cámaras de comercio		
15. CDT		
Relaciones externas		
16. Universidad, centro de investigación o desarrollo tecnológico		
17. Consultores o expertos		
18. Ferias y exposiciones		
19. Seminarios y conferencias		
20. Revistas o catálogos		
21. Sistemas de información de propiedad industrial (Banco de patentes)		
22. Sistemas de información de derechos de autor		
23. Internet		
24. TICs		
25. Bases de datos científicas		

OBSERVACIONES

10

CAPÍTULO IV - FINANCIAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DURANTE EL AÑO 2003 - 2004

Indique las fuentes de financiamiento que ha utilizado para la realización de actividades o inversiones en desarrollo tecnológico y señale según la escala, la importancia de las dificultades que se mencionan a continuación. Finalmente, califique los instrumentos públicos que conozca.

NUMERAL 1. Fuente de financiación de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica

	Fuentes de financiación	¿Conoce la fuente de financiamiento? SI S No N	Valor financiado en el año 2003	Valor financiado en el año 2004 (Si responde 0, continúe en el siguiente renglón)	Califique su utilidad: Muy Útil MU, Útil U, Poco Útil PU, No Útil NU	Encontró dificultades con la financiación: SI S, NO N (continúe con el siguiente renglón)	Califique por tipo de problema el grado de importancia: Muy importante MI, Importante I, Poco importante PI, No importante NI — 1. Formulación del proyecto	2. Tiempo del trámite	3. Requisitos del trámite	4. Evaluación técnica y financiera	5. Intermediación Banca de segundo piso	6. Incentivos insuficientes	7. Riesgo empresarial
Cofinanciación	**I. Sector público**												
	1. Fomipyme												
	2. SENA (Ley 344/1996)												
	3. Colciencias - Línea Universidad-Empresa												
	4. Colciencias - otras líneas												
	5. Pronatta												
	6. Proexport												
Acceso a crédito	**II. Sector público**												
	7. Inversión en activos fijos y diferidos - BANCOLDEX -												
	8. Expopyme Multipropósito - BANCOLDEX												
	9. Financiación de Programas de Gestión de Calidad y Gestión Ambiental - BANCOLDEX												
	10. Modalidad de crédito para Proyectos Empresariales de Productividad, Innovación y Desarrollo Tecnológico - BANCOLDEX- COLCIENCIAS												
	11. Modalidad de crédito BANCOLDEX												
	12. Programa para el desarrollo de la Microempresa Rural - PADEMER												
	13. Proyecto de apoyo a alianzas productivas (AAP)												
	14. Findeter												
	15. Ecofondo												
	16. Finagro												
	17. Fondos departamentales o municipales												
	18. Fondo Nacional de Garantías												
	19. Fondo Agropecuario de Garantías												
	20. Otras (¿cuales?)_____												

12

NUMERAL 1. Fuente de financiación de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica

		Mes	Mes										
Acceso a crédito	III. Banca privada												
	21. Banca de inversión												
	22. Bancos comerciales												
	23. Compañías de financiamiento comercial												
	24. Corporaciones financieras												
	25. Fondos de inversión o fiducias												
	IV. Sector externo												
	26. Banca de inversión												
	27. Banca comercial internacional												
	28. Aportes casa matriz												
	29. Organismos internacionales - OEA, ONU, UE												
	30. Cooperación internacional												
	31. Programa CARANA												
Otras fuentes	V. Otros recursos												
	32. Recursos de universidades												
	33. Centros de desarrollo tecnológico												
	34. Fondos de capital de riesgo												
	35. Cajas de compensación familiar												
	36. Fondos parafiscales												
	VI. Empresariales												
	37. Recursos propios												
	38. Financiamiento otras empresas del grupo												
	39. Financiamiento otras empresas (socios, clientes, proveedores)												
	40. TOTAL												

NUMERAL 2. Líneas de financiación

La principal razón por la cual no utiliza las líneas de financiamiento que ofrece el sector público es:

1 ☐ Falta de información

2 ☐ Desconocimiento de instrumento

3 ☐ Dificultad para cumplir requisitos

4 ☐ Tiempo de trámite

5 ☐ Otros ¿Cuáles?: _____

OBSERVACIONES

_____

_____

_____

_____

13

CAPÍTULO V: EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Evalúe los principales instrumentos para actividades de innovación, investigación y desarrollo tecnológico utilizados por la empresa durante el año 2003 - 2004.

Agentes	Valor financiado durante 2003	Valor financiado durante 2004 (Si responde 0, continúe en el siguiente renglón)	Indique el grado de satisfacción de dicha relación así: Totalmente Satisfactorio TS; Satisfactorio S; Poco Satisfactorio PS; Insatisfactorio IN	Califique el grado de satisfacción de la relación de acuerdo con el servicio recibido: Totalmente Satisfactorio TS; Satisfactorio S; Poco Satisfactorio PS; Insatisfactorio IN; No Aplica NA							
				1.Ensayos	2. Información	3. Capacitación	4. Investigación y desarrollo	5. Diseño	6. Asistencia técnica	7. Asesorías	8. Otros servicios
Sistema Nacional de Innovacion – SNI											
1. Centros de desarrollo tecnológico											
2. Centro Nacional de Productividad											
3. Centros regionales de productividad											
4. Incubadoras de empresas de tecnología											
5. Universidades y centros de investigación públicos y privados											
6. Centros de innovación de las empresas											
7. Centros de servicios tecnológicos											
8. Consultores en innovación y desarrollo tecnológico											
9. Redes de innovación (centros tecnológicos, universidades, empresas, gobierno)											
Instrumentos para la competitividad y el desarrollo productivo											
10. Comités Asesores Regionales de Comercio Exterior (CARCES)											
11. PROEXPORT											
12. Centros de desarrollo empresarial											
13. Centros de desarrollo productivo											
14. Centros regionales de información, inversión y tecnología											
15. Servicios de apoyo de gremios y cámaras de comercio											
16. CORPOMIXTA											
17. CORPOICA											
Instrumentos de educación nacional y de formación profesional y para el trabajo											
18. Centros de Formación Técnica del SENA											
19. Centros de información para el empleo											
20. Universidades											
21. Escuelas tecnológicas y técnicas											

OBSERVACIONES

14

Instrumentos de normalización, certificación y calidad											
22. Centro Nacional de Normalización y Metrología											
23. ICONTEC											
24. Bureau Veritas											
25. Corporación Calidad											
26. Programa Nacional de Calidad											
27. Consultores en certificación											
28. Servicios de metrología											
Recursos empresariales											
29. Proveedores											
30. Casa matriz											
31. Competidores											
32. Otras empresas											
33. Clientes											
34. Consultores gerenciales											

OBSERVACIONES

15

CAPÍTULO VI: PROPIEDAD INTELECTUAL (PROPIEDAD INDUSTRIAL Y DERECHOS DE AUTOR) Y CERTIFICACIONES

Indique el estado de los registros de propiedad intelectual que ha solicitado la empresa, derecho de autor y de los servicios tecnológicos prestados por la empresa

NUMERAL 1. Propiedad intelectual

Propiedad industrial

Registros (si la respuesta es 00, pase a columna 7)		Descripción del registro	Trámites: En proceso EP, Negada N, Obtenida O	Nombre del país donde se realiza o realizó el trámite	Si obtuvo el registro de propiedad, cuál fue el: Tiempo de obtención (meses)	Si obtuvo el registro de propiedad, cuál fue el: Tiempo de vigencia (años)	Dificultad principal en la obtención del registro: Tiempo de trámite 1; Falta de claridad en el trámite 2; Falta de claridad en los requisitos 3; Desconocimiento de la materia 4; Aplicación industrial 5; Sin dificultad 6	La causa principal para NO solicitar el registro de propiedad es: Desconocimiento 1; Demasiados trámites 2; Deficiente protección 3; Posibilidad de copia del invento 4; Poca credibilidad en la protección 5; No produce ideas novedosas 6; Otras 7
		1	2	3	4	5	6	7
1. ¿Cuántas patentes ha solicitado en el período 1996 - 2004? ☐☐	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
2. ¿Cuántos registros de modelo de utilidad ha solicitado en el período 2003 - 2004? ☐☐	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
3. ¿Cuántos registros de diseños industriales ha solicitado en el período 2003 - 2004? ☐☐	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
4. ¿Cuántos registros de signos distintivos y marcas ha solicitado en el período 2003 - 2004? ☐☐	1							
	2							
	3							
	4							
	5							

NUMERAL 1. Propiedad intelectual (continuación)

Derechos de autor

		1	2	3	4	5	6	7
5. ¿Cuántos registros de derechos de autor ha solicitado en el período 2003 - 2004? ☐☐	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
6. ¿Cuántos registros de software ha solicitado en el período 2003 - 2004? ☐☐	1							
	2							
	3							
	4							
	5							

NUMERAL 2. Servicios tecnológicos prestados por la empresa 2003 - 2004

Tipo de servicio	Valor total		País 1	Valor		País 2	Valor		País 3	Valor	
	2003	2004		2003	2004		2003	2004		2003	2004
1. Venta de licencias											
2. Laboratorio pruebas y ensayos											
3. Subcontratación servicios especializados											
4. Otros											

Miles de pesos

OBSERVACIONES

17

CAPÍTULO VII: CERTIFICACIONES DE CALIDAD, NORMAS TECNICAS Y REQUISITOS DE DESEMPEÑO

Indique el estado de las certificaciones de proceso y producto (bien o servicio) .

Certificación (normas ISO, OHSAS, HACCP, BPM, QS9000, otras)	Descripción proceso o producto (bienes o servicios)	Estado En proceso EP Otorgada O Renovada R Perdida P	País de trámite	Fecha de obtención		Vigente SI S No N	Entidad que otorga la certificación	Fuente de recursos utilizada Propia 1 Pública 2 Privada 3	Impactos Decreció D Se Mantuvo SM Mejoró M						
				Mes	Año				1. Financiera	2.Productividad	3. Clima organizacional	4. Acceso a mercados nacionales	5. Acceso a mercados internacionales	6. Clientes	7. Relación con proveedores
NUMERAL 1. Certificación de proceso															
¿ Cuántas certificaciones de proceso ha solicitado durante 2003 - 2004 ? ☐☐ (si la respuesta es 00, pase a numeral 2)															

NUMERAL 2. Certificación de producto (bienes o servicios)

¿ Cuántas certificaciones de productos (bienes o servicios) ha solicitado durante 2003- 2004 ?

☐☐ (si la respuesta es 00, pase a numeral 3)

19

CAPÍTULO VII: CERTIFICACIONES DE CALIDAD, NORMAS TÉCNICAS Y REQUISITOS DE DESEMPEÑO (conclusión)

Indique el estado de las certificaciones de proceso y producto (bien o servicio) .

NUMERAL 3. Reglamentos técnicos

1. ¿La empresa aplica reglamentos técnicos obligatorios en el área de producción expedidos por las entidades públicas? SI [1] Continúe No [2] (pase al numeral 4)

2. ¿Cuáles entidades públicas le obligan a cumplir estos reglamentos?

	SI	No		SI	No		SI	No
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	[1]	[2]	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	[1]	[2]	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	[1]	[2]
Ministerio de Transporte	[1]	[2]	Ministerio de Interior y Justicia	[1]	[2]	Ministerio de Defensa	[1]	[2]
Ministerio de Comunicaciones	[1]	[2]	Ministerio de Minas y Energía	[1]	[2]	Ministerio de Protección Social	[1]	[2]
Ministerio de Educación Nacional	[1]	[2]	Corporaciones Autónomas Regionales	[1]	[2]	INVIMA	[1]	[2]
Superintendencia de Industria y Comercio	[1]	[2]	Otras	[1]	Cuáles: _____			

NUMERAL 4. Razones de No certificación (solamente para empresas que no tienen certificación de calidad)

1. La principal razón por la cual no tiene certificación es::

Falta de información	[1]	Desconocimiento del instrumento	[2]	Dificultad para cumplir requisitos	[3]
Tiempo de trámite	[4]	Otros	[5]	Cuáles: _____	

NUMERAL 5. Servicios tecnológicos prestados por la empresa 2003 - 2004

1. ¿Su empresa ha provisto bienes o servicios a alguna entidad del Estado durante el periodo 2000 - 2004?
SI [1] Continúe No [2] Pase al anexo 1

2. ¿En los procesos de contratación con el Estado, le han exigido el cumplimiento de algún reglamento técnico?
SI [1] Continúe No [2] (pase al anexo 1)

3. ¿Para qué bien o servicio contratado con el Estado, la empresa ha tenido que cumplir un reglamento técnico?
_____ (pase al anexo 1)

OBSERVACIONES

_____
_____
_____
_____
_____

ANEXO 1: RECURSOS HUMANOS

Indique el listado de ocupaciones en la empresa, y el número de personas ocupadas por área o departamento.

Nro.	Listado de ocupaciones en la empresa (escriba el nombre común de la ocupación y la tarea principal)	Número de personas ocupadas por área departamento											Necesidades de capacitación durante el año 2004 SI S No N			Entidad capacitadora que prefiere:
		1. Administración	2. Ventas	3. Diseño	4. Ingeniería	5. I+D	6. Producción	7. Calidad	8. Ambiental	9. Salud y seguridad ocupacional	10. Informática	11. Otras	1. Actualización	2. En nuevas tecnologías	3. En uso de nuevos materiales	Interna 1 Universidad 2 Instituto tecnológico 3 SENA 4 CDT 5 Casa matriz 6 Gremios o cámaras de comercio 7 Proveedor nacional 8 Proveedor extranjero 9 Ninguna 0
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
TOTAL																

21

ANEXO 2: MAQUINARIA

Describa la maquinaria más importante para el desarrollo de las actividades propias de la empresa en términos de producción de bienes y servicios

Nro.	Descripción del equipo o la maquinaria	Número de máquinas	Marca	Modelo	Fecha de adquisición	País de origen	Este equipo o maquinaria es: Manual M, Automática A, Semiautomática SA	Tipo de propiedad: Propia P, Arriendo A, Leasing L	¿Ha invertido recursos para actualizar esta máquina? SI S, No N
		1	2	3	4	5	6	7	8
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

22

CONTROL OPERATIVO

1. Relacione el nombre de los entrevistados y su cargo en la empresa, y encierre en un círculo los capítulos que cada uno haya contestado.

a. _____ Cargo _____ Capítulo(s) 1 2 3 4 5 6 7 A1 A2
b. _____ Cargo _____ Capítulo(s) 1 2 3 4 5 6 7 A1 A2
c. _____ Cargo _____ Capítulo(s) 1 2 3 4 5 6 7 A1 A2

2. Nombre y código

Recolector, crítico, digitador _____ ☐☐

3. Fechas de la entrevista

d d m m a a a a d d m m a a a a d d m m a a a a d d m m a a a a

4. Resultado de la entrevista

Encuesta completa 1 ☐ Encuesta incompleta 2 ☐ Rechazo 3 ☐ Inactivo 4 ☐ Sin información (definir en observaciones) 5 ☐

5 Observaciones del recolector, crítico, digitador

_____
_____
_____
_____
_____

6 Observaciones del Asistente técnico y/o apoyo técnico

_____
_____
_____
_____
_____
_____

23

ANEXO 3. NIVELES DEL BPM

Etapa 1 – Etapa Inicial

Una organización con una madurez BPM en la Etapa 1 no tiene esfuerzos BPM, o los tiene muy poco coordinados y muy poco estructurados. Dicha organización típicamente puede presentar una combinación de las siguientes características:

- Acercamientos/aproximaciones/propuestas *Ad-hoc*
- Esfuerzos individuales (TI o negocios)
- Técnicas, herramientas y aproximaciones metodológicas no consolidados y diversas
- Alcance limitado de las iniciativas BPM
- Participación mínima de empleados
- Poca dependencia en habilidades BPM externas;
- Altos niveles de intervenciones manuales y métodos alternativos (rodeos)

Etapa 2 – Repetible

Una organización con una madurez BPM en la Etapa 2 habrá progresado más allá de las primeras experiencias BPM y estará empezando a acumular capacidad BPM e incrementando el número de personas que miran a la organización con una perspectiva de procesos. Dicha organización típicamente puede presentar una combinación de las siguientes características:

- Los primeros procesos documentados
- Reconocimiento de la importancia del BPM
- Mayor participación de ejecutivos y altos directivos
- Un objetivo principal para explorar BPM
- Uso extensivo de modelamientos de procesos simples con repositorios simples
- Los primeros ensayos con una metodología estructurada y estándares comunes
- Una mayor dependencia en habilidades BPM externas

Etapa 3 – Definido

Una organización con una madurez BPM en la Etapa 3 experimentará un mayor impulso en su búsqueda hacia el desarrollo de capacidad BPM y de aumentar el número de personas que miran a la organización desde una perspectiva de proceso. Dicha organización puede típicamente presentar una combinación de las siguientes características:

- Un enfoque hacia la administración de las primeras fases del tipo de vida del proceso
- Uso de herramientas complejas (Ej.: modelamientos dinámicos, aplicaciones *server-based*, múltiples usuarios distribuidos)

- Una combinación de diferentes métodos y herramientas de Gestión de Procesos (Ej.: re-diseño de procesos, gestión de *workflow* y gestión de riesgos basados en procesos)
- Un mayor uso de la tecnología para llevar y comunicar BPM (Ej.: disponibilidad de diseños de procesos a través de un sitio intranet)
- Sesiones de capacitación en BPM formales y comprehensiva
- Menor dependencia en expertos externos

Etapa 4 – Gestionado

Una organización con una madurez BPM en la etapa 4 disfrutara los beneficios de tener BPM firmemente radicado en la composición estratégica de la organización. Dicha organización puede típicamente presentar una combinación de las siguientes características:

- Un Centro de Excelencia en Gestión de Procesos que vigila los estándares establecidos
- Una exploración de métodos y tecnologías de control de procesos de negocios
- Una unión de TI con perspectivas de negocios en Gestión de Procesos (Ej.: gestión de workflow y costos basados en actividades)
- Cargos de Gestión de Procesos formales y designadas
- Métodos y tecnologías ampliamente aceptadas
- Objetivos de Gestión de Procesos integradas
- Orientación en procesos como un componente obligatorio de proyectos
- Extensión y consolidación continua de iniciativas de gestión de procesos
- Dependencia mínima en expertos externos

Etapa 5 – Optimizado

Una organización con una madurez BPM en la Etapa 5 disfrutara los beneficios de tener BPM firmemente arraigado como parte esencial de la gestión estratégica y operacional dentro de la organización. Dicha organización puede típicamente presentar una combinación de las siguientes características:

- La Gestión de Procesos es parte de las actividades, responsabilidades y medidas de desempeño del Gerente
- Una unión de TI con perspectivas de negocios en Gestión de Procesos (Ej.: gestión de workflow y costos basados en actividades
- Métodos y tecnologías ampliamente usadas y aceptadas
- Una aproximación en toda la organización al proceso de gestión de negocios que incorpora clientes, proveedores, distribuidores y partes interesadas
- Gestión del ciclo de vida de procesos de negocios establecidos
- Un Centro de Excelencia en Gestión de Procesos que reduce su tamaño a medida que la gestión de procesos se torna simplemente en la manera de conducir los negocios

ANEXO 4. RESPUESTA DE EXPERTOS

Experto No. 1.
Consultor organizacional, especialista en administración de plantas de producción, en desarrollo gerencial, cuenta con formación en gerencia del día a día , estandarización, QFD, talleres de evaluación y de acompañamiento en planeación, mantenimiento y mejoramiento de procesos en organizaciones en Brasil y Colombia con el asesor Ichiro Miyauchi, *The Quality Management Program,* hace parte de la Red Latinoamericana de Consultores entrenados en Japón, LAJACONET- Brasil 2002, posee formación en Gestión Integral de Calidad y ha publicado "*El nuevo sistema de gestión para las PYMEs*", publicación grupo editorial Norma, casos de empresas. También es especialista en procesos de Facilitación.

Respuestas del Experto No. 1.
1) ¿Considera que el Modelo de Evaluación de Capacidades, ha sido desarrollado para atender su propósito inicial?

El modelo de gestión de la innovación es un esquema que permite orientar las capacidades actuales de la organización hacia desarrollo de dimensiones ligadas a la innovación y desarrollo de nuevos productos

2) ¿En su opinión cuáles son las principales fortalezas del modelo?

La integralidad de los elementos entre dimensiones y capacidades que en las organizaciones no se controlan y se encuentran desarticuladas

Los resultados del proceso de evaluación permiten focalizar los esfuerzos en lo fundamental. Es una herramienta muy sencilla fácil de aplicar y con resultados contundentes en el camino hacia la innovación

3) ¿Cuáles son los puntos a mejorar?

Considero que es una primera versión, que es necesario aplicarla en muchas organizaciones para ir ajustando y mejorando el esquema

4) ¿Usted cree que este modelo puede ser usado indistintamente en una empresa de manufactura y una empresa de servicios?. ¿Por qué?

El modelo no discrimina productos y servicios y como se ve se presenta en capacidades y dimensiones que son aplicables a cualquier tipo de organización

5) Finalmente responda a las siguientes preguntas relacionadas con la construcción y presentación del Modelo.

Aspecto	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Malo
Relaciones preestablecidas entre	()	(x)	()	()

capacidades y dimensiones				
Elementos de medición utilizados	()	(x)	()	()
Terminología	0	(x)	()	()
Representación gráfica	(x)	()	()	()
Representación de situaciones reales	()	(x)	()	()

Experto No. 2.
Ingeniero electricista, especialista en transmisión y distribución de energía eléctrica, docente catedrático en diferentes escuelas de ingeniería, cuenta con formación y experiencia en mercados de energía, ha participado y coordinado diferentes ejercicios de prospectiva del sector eléctrico y actualmente trabaja como investigador en el centro de investigación y desarrollo tecnológico del sector eléctrico.

Respuestas del Experto No. 2.

1) ¿Considera que el Modelo de Evaluación de Capacidades, ha sido desarrollado para atender su propósito inicial?

   Si.

2) ¿En su opinión cuáles son las principales fortalezas del modelo?
La medición para la calificación.

   Su posibilidad de aplicación a cualquier empresa, incluyendo PYMES

3) ¿Cuáles son los puntos a mejorar?

Ninguno

4) ¿Usted cree que este modelo puede ser usado indistintamente en una empresa de manufactura y una empresa de servicios?. ¿Por qué?

Si, porque en las dos es necesario realizar innovaciones para ser competitivos y en las dos se debe gestionar la innovación.

5) Finalmente responda a las siguientes preguntas relacionadas con la construcción y presentación del Modelo.

Aspecto	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Malo
Relaciones preestablecidas entre capacidades y dimensiones	(x)	()	()	()
Elementos de medición utilizados	(x)	()	()	()
Terminología	(x)	()	()	()
Representación gráfica	(x)	()	()	()

Representación de situaciones reales	()	(x)	()	()

Experto No. 3.
Ingeniero electricista, cuenta con formación y experiencia en mercados de energía, responsable de la asesoría y acompañamiento en procesos de diseño e implementación de un centro de investigación e innovación en energía, ha participado en diferentes ejercicios de prospectiva del sector eléctrico y actualmente trabaja como investigador en el centro de investigación y desarrollo tecnológico del sector eléctrico.

Respuestas del Experto No. 3.
1) ¿Considera que el Modelo de Evaluación de Capacidades, ha sido desarrollado para atender su propósito inicial?

Si

2) ¿En su opinión cuáles son las principales fortalezas del modelo?

La consideración de la organización informal como dimensión fundamental para la gestión integral de la empresa. Además el análisis cualitativo apoyado por la medición de madurez de capacidades.

3) ¿Cuáles son los puntos a mejorar?

Análisis del entorno de la empresa, es decir, de las variables y capacidades exógenas de la empresa.

4) ¿Usted cree que este modelo puede ser usado indistintamente en una empresa de manufactura y una empresa de servicios?. ¿Por qué?

Si, porque las dimensiones definidas para el modelo aplican a cualquiera de estas empresas.

5) Finalmente responda a las siguientes preguntas relacionadas con la construcción y presentación del Modelo.

Aspecto	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Malo
Relaciones preestablecidas entre capacidades y dimensiones	(X)	()	()	()
Elementos de medición utilizados	(X)	()	()	()
Terminología	()	(X)	()	()
Representación gráfica	(X)	()	()	()
Representación de situaciones reales	(X)	()	()	()