

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA  
EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO – ICP.**

**JOHANNA MÁRQUEZ OTÁLORA  
SERGIO HENRY RICO RANGEL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA**

**2008**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA  
EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO – ICP.**

**JOHANNA MÁRQUEZ OTÁLORA  
SERGIO HENRY RICO RANGEL**

**Trabajo presentado como requisito para optar el título de Ingeniería de  
Sistemas**

**DIRECTOR**

**Ph.D Sergio Fernando Castillo Casteblanco**

**CODIRECTORES**

**MBA Gustavo Arbeláez Cárdenas**

**Ing. Oscar Javier Guerra Perdomo**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA**

**2008**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Los autores expresan su agradecimiento a:**

**ECOPETROL – Instituto Colombiano del Petróleo, por haber abierto las puertas para el desarrollo del proyecto.**

**Al Ph.D Sergio Fernando Castillo por sus orientaciones en la formulación y desarrollo del proyecto.**

**A los ingenieros Gustavo Arbeláez y Oscar Guerra por sus acertados comentarios y dedicación para el desarrollo del proyecto.**

**Al equipo de la Unidad de Gestión del Conocimiento por brindar espacios adecuados y siempre una cara amable que favoreció el ambiente en el que se desarrollo el trabajo.**

**A cada una de nuestras familias por su apoyo emocional, económico y por recibirnos siempre con las puertas abiertas para aquellas jornadas de trabajo.**

**A la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Ingeniería de Sistemas por los espacios ofrecidos tanto en las aulas como fuera de estas para la formación e interacción con personas y personajes.**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	3
1.1. OBJETIVO GENERAL .....	3
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	4
2. INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO .....	5
2.1. ECOPETROL .....	5
2.2. MISIÓN ECOPETROL .....	5
2.3. VISIÓN ECOPETROL .....	5
2.4. MARCO ESTRATÉGICO .....	6
2.4.1. Estrategia de consolidación organizacional .....	7
2.4.2. Estrategia de crecimiento .....	8
2.5. ICP COMO CENTRO DE I+D+i DE ECOPETROL .....	10
2.6. OBJETIVO FUNDAMENTAL ICP .....	10
2.7. FUNCIONES DEL ICP .....	12
2.8. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ICP .....	13
2.8.1. Unidad de investigación .....	13
2.8.2. Unidad de disciplinas especializadas .....	14
2.8.3. Unidad de servicios técnicos y laboratorios .....	14
2.8.4. Unidad de Gestión del conocimiento y tecnología .....	14
2.9. PLANTA DE PERSONAL RECURSOS E INFRAESTRUCTURA DEL ICP .....	15
3. MARCO TEÓRICO .....	17
3.1. DEFINICIÓN DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....	17
3.2. TIPOS DE VIGILANCIA .....	19
3.3. EL CICLO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....	19
3.4. SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....	20
3.5. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....	20
3.6. FACTORES DE ÉXITO DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....	21
3.7. MODELOS DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....	23
3.7.1. Modelo propuesto por Martinet, Marti (1995) .....	23
3.7.2. Modelo propuesto por Jakobiak (1995) .....	25
3.7.3. Modelo propuesto por Asthon, Stacey (1995) .....	27
3.7.4. Modelo propuesto por Palop (1999) .....	28
3.8. CONCEPTOS RELACIONADOS A LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....	30
3.8.1. Inteligencia Competitiva .....	30
3.9. TRABAJOS EN EL ÁREA .....	32
4. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	35
4.1. ELEMENTOS DEL DIAGNÓSTICO .....	35
4.1.1. Diseminación selectiva de información – DSI .....	36
4.1.1.1. Resultados de las entrevistas .....	36
4.1.1.2. Diagnóstico de la actividad de diseminación selectiva de información .....	42
4.1.2. Foros de Entorno tecnológico .....	42
4.1.2.1. Resultados .....	45
4.1.2.2. Diagnóstico de la actividad de foros tecnológicos .....	50

4.1.3.	Monitoreo de tecnologías de la Vicepresidencia de Transporte – VIT....	52
4.1.3.1.	Resultados.....	52
4.1.3.2.	Diagnóstico del monitoreo de tecnología de la VIT.....	57
4.1.4.	Participación en eventos externos a la organización .....	57
4.1.4.1.	Resultados.....	59
4.1.4.2.	Diagnóstico de la actividad de participación a eventos externos a la organización.....	61
4.1.5.	Búsquedas individuales .....	61
4.1.5.1.	Resultado.....	61
4.1.5.2.	Diagnóstico de las búsquedas individuales de información.....	63
4.2.	INSUMOS PARA EL CICLO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA.....	63
4.2.1.	Diagnóstico de los insumos utilizados en la planeación tecnológica .....	67
4.3.	CULTURA .....	70
4.4.	RECURSOS .....	72
4.5.	ANÁLISIS DOFA .....	73
4.6.	CONCLUSIONES.....	76
5.	MODELO PROPUESTO.....	77
5.1.	CONSIDERACIONES.....	77
5.2.	MODELO PROPUESTO.....	78
5.3.	PRODUCTOS DEL SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA.....	79
5.3.1.	Perfiles Tecnológicos.....	79
5.3.2.	Alertas Tecnológicas .....	83
5.3.3.	Informes de seguimiento de Tecnologías .....	85
5.3.4.	Boletines periódicos .....	86
5.3.5.	Resultados de los foros de entorno tecnológico.....	87
5.3.6.	Capítulo de entorno tecnológico .....	88
5.4.	PREPARACIÓN DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA.....	88
5.5.	RECOLECCIÓN .....	90
5.5.1.	Estructura de la red de recolección.....	91
5.5.2.	Roles y responsabilidades de los agentes recolectores.....	92
5.6.	ANÁLISIS .....	95
5.6.1.	Roles y responsabilidades de los agentes de análisis .....	95
5.7.	DECISION.....	99
5.8.	DIRECCIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA.....	100
5.9.	REVISIÓN Y MEDICIÓN DEL SVT.....	101
5.10.	SISTEMA DE INFORMACION PARA LA VT .....	102
6.	BUENAS PRÁCTICAS Y RECOMENDACIONES PARA LA PRÁCTICA DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....	104
6.1.	BUENAS PRÁCTICAS .....	104
6.1.1.	BP .....	105
6.1.2.	BT Retails.....	110
6.1.3.	Eastman Kodak .....	111
6.1.4.	IBM Corp .....	113
6.2.	RECOMENDACIONES.....	113
6.2.1.	Identificación de necesidades de información.....	114
6.2.2.	Recolección de información.....	114
6.2.3.	Análisis de información.....	117
6.2.4.	Difusión y utilización .....	118
6.2.5.	Gestión del sistema de vigilancia tecnológica.....	119
6.2.6.	Ética en el SVT.....	120

6.2.7. Cultura.....	121
CONCLUSIONES .....	123
RECOMENDACIONES.....	125
BIBLIOGRAFÍA .....	127
GLOSARIO .....	130
SIGLAS .....	132
ANEXO A. ANÁLISIS DE PATENTES .....	133
ANEXO B. CIENCIOMETRÍA .....	137
ANEXO C. PERFIL TECNOLÓGICO .....	140

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Vigilancia Tecnológica en el mundo .....	33
Tabla 2	Tipos de información a recolectar.....	40
Tabla 3	Ruta de la información de DSI.....	41
Tabla 4	Diagnóstico de la ruta de la información de DSI.....	43
Tabla 5	Etapas para la realización de un Foro de Entorno Tecnológico.....	46
Tabla 6	Ruta de la información de los foros de entorno tecnológico.....	48
Tabla 7	Porcentaje de satisfacción de los foros .....	49
Tabla 8	Evaluación de efectividad de los foros .....	50
Tabla 9	Número de asistentes a los foros.....	50
Tabla 10	Diagnóstico de la ruta de información de los Foros de Entorno Tecnológico	51
Tabla 11	Ruta de la información del monitoreo de tecnologías.....	57
Tabla 12	Diagnóstico ruta de información del Monitoreo de tecnología de la VIT .....	58
Tabla 13	Ruta de la información de eventos externos .....	59
Tabla 14	Ruta de información de las búsquedas individuales .....	61
Tabla 15	Diagnóstico ruta de información de la participación en eventos externos.....	62
Tabla 16	Diagnóstico de la ruta de la información de las búsquedas individuales.....	63
Tabla 17	Insumos de información en el ciclo de planeación .....	68
Tabla 18	Diagnóstico de insumos para la planeación tecnológica.....	69
Tabla 19	Variables e indicadores para evaluación de la cultura .....	70
Tabla 20	Criterios de calificación por cada variable.....	71
Tabla 21	Resultado para cada indicador .....	71
Tabla 22	Evaluación de los recursos .....	72
Tabla 23	Análisis DOFA Elementos Externos .....	74
Tabla 24	Análisis Elementos Internos.....	75
Tabla 25	Utilización de la información.....	99
Tabla 26	Información Obtenida del análisis de patentes .....	136
Tabla 27	Indicadores de actividad .....	137
Tabla 28	Indicadores relacionales de primer orden .....	138

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Marco Estratégico ECOPETROL.....	6
Figura 2	Estructura Organizacional Ecopetrol.....	10
Figura 3	Estructura Organizacional del ICP .....	14
Figura 4	Ciclo de la Vigilancia Tecnológica.....	19
Figura 5	Modelo propuesto por Martinet, Martí (1995) .....	24
Figura 6	Modelo Propuesto por Jakobiak (1995).....	26
Figura 7	Modelo propuesto por Ashton, Stacey (1995).....	28
Figura 8	Modelo Propuesto por Palop (1999).....	29
Figura 9	Monitoreo de Tecnología de la VIT .....	56
Figura 10	Ciclo de planeación tecnológica .....	64
Figura 11	Estrategias Resultado.....	73
Figura 12	Sistema de vigilancia Tecnológica propuesto.....	81
Figura 13	Relación entre la planeación tecnológica y la VT .....	89
Figura 14	Red de Recolección .....	93
Figura 15	Actividades de recolección en la elaboración del producto.....	94
Figura 16	Red de análisis .....	96
Figura 17	Actividades de análisis para la elaboración de productos .....	98
Figura 18	Sistema de Información de la VT .....	102

## RESUMEN

**TITULO DEL PROYECTO:** Propuesta de un sistema de vigilancia tecnológica para el Instituto Colombiano del Petróleo – ICP\*.

**AUTOR:** JOHANNA MÁRQUEZ OTÁLORA  
SERGIO RICO RANGEL\*\*

**PALABRAS CLAVES:** vigilancia tecnológica, inteligencia competitiva, innovación, información.

**DESCRIPCIÓN:** El presente trabajo, consistió en elaborar un modelo de sistema de vigilancia tecnológica para el ICP, como solución a mejorar los procesos de recolección, tratamiento, uso y difusión de la información que le permitiera a la organización aumentar el nivel de aprovechamiento de ésta.

Para esto fue necesario desarrollar el proyecto en tres fases: la primera fue la documentación sobre la organización y la teoría de la vigilancia tecnológica, que le permitió a los autores consolidar las bases conceptuales necesarias para el diseño del modelo. La segunda fase fue realizar un diagnóstico en la organización de los procesos de recolección, tratamiento, uso y difusión; este diagnóstico se realizó identificando actividades a través de las cuales ingresaba información del entorno al ICP y posteriormente seguir la ruta de ésta para establecer fortalezas y oportunidades de mejora, para ingresar finalmente en la tercera fase en la cual se diseñó el modelo de vigilancia tecnológica con los insumos de las fases anteriores. Este modelo está acompañado de recomendaciones para su implementación y las buenas prácticas encontradas en modelos de sistema de vigilancia tecnológica que funcionan en otras organizaciones.

Este proyecto muestra la importancia de afrontar retos dentro de la disciplina de la ingeniería de sistemas, para solucionar problemas organizacionales relacionados con la información.

---

\* Trabajo de grado.

\*\* Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Director: Ph.D. Sergio Castillo Castebianco. Codirector: Ing. Óscar Javier Guerra Perdomo, Ing. Gustavo Arbeláez Cárdenas.

## SUMMARY

**TITLE:** Proposal for a system of Competitive Technical Intelligence to the Colombian Institute of Petroleum - ICP\*.

**AUTHORS:** JOHANNA MÁRQUEZ OTÁLORA  
SERGIO RICO RANGEL<sup>††</sup>

**KEYWORDS:** Competitive Technical Intelligence, competitive intelligence, innovation, information.

**DESCRIPTION:** The present work was to develop a system of Competitive Technical Intelligence model to the ICP, as a solution to improve the processes of gathering, processing, uses and dissemination of information that would allow the organization to increase the level of use of it.

For this was necessary to develop the project in three phases: the first was to increase the knowledge about both the organization and the theory of Competitive Technical Intelligence, which allowed the authors to consolidate the conceptual basis for the design of the model. The second phase was to make a diagnostic of processes of gathering, processing, dissemination and use, to identify the activities through which information from the environment enters the ICP, allowing the authors to follow the path to establish strengths and improvement opportunities. Finally the third phase was to design the Competitive Technical Intelligence model, this segment was fed by inputs from the previous stages. This model is accompanied by recommendations for its implementation and best practices found in models of Competitive Technical Intelligence operating in other organizations.

This project shows the importance of facing challenges in the systems engineering, to solve organizational problems related to the information.

---

\* Degree Work.

<sup>††</sup> Physical-Mechanical Engineering Faculty, System Engineering School. Director: Ph.D. Sergio Castillo Castebianco. Codirector: Ing. Óscar Javier Guerra Perdomo, Ing. Gustavo Arbeláez Cárdenas.

## INTRODUCCIÓN

En la sociedad del conocimiento, la información se convierte en un factor de generación de valor, tanto la información interna de las organizaciones como la externa deben ser motivo de estudio para determinar aquella que permita generar en las organizaciones conocimiento y ventajas competitivas.

Estudiando la información interna las organizaciones pueden identificar sus mejores prácticas, validar el cumplimiento de las estrategias organizacionales, conocer las relaciones mantenidas con clientes y proveedores, y replantear las estrategias organizacionales. La información externa de la organización permite conocer los elementos que determinan el comportamiento de la economía, los adelantos científicos y tecnológicos, las regulaciones, buenas prácticas e información sobre competidores o productos sustitutos. El proceso de recolección, tratamiento, difusión y uso de la información sobre tecnología externa es conocido como **Vigilancia Tecnológica**. Con el volumen de información que se genera actualmente es necesario realizar vigilancia tecnológica de forma sistemática, definida y organizada.

En organizaciones que realizan tareas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), la vigilancia tecnológica juega un importante rol pues puede permitir identificar oportunidades y amenazas en el campo de la ciencia y la tecnología, es decir, conocer el entorno tecnológico para orientar sus actuaciones. Este documento describe el trabajo realizado para elaborar una propuesta de sistema de vigilancia tecnológica para el Instituto Colombiano del Petróleo **ICP** dependencia de ECOPETROL encargada de la I+D+i.

El contenido del presente trabajo se encuentra dividido así:

En el Capítulo 1, se hace una descripción breve del proyecto, la formulación del problema, los objetivos y las razones que motivaron la realización del mismo.

En el capítulo 2, se describe el Instituto Colombiano del Petróleo como centro de investigación de Ecopetrol S. A.

En el capítulo 3, se resume el Marco Teórico que fundamenta los resultados del trabajo realizado.

En el capítulo 4 se muestra el diagnóstico efectuado en la organización del estado actual frente a las prácticas propuestas por la vigilancia tecnológica.

En el capítulo 5, se expone el modelo propuesto a la organización.

Finalmente el Capítulo 6 contiene buenas prácticas y recomendaciones para la práctica de la vigilancia tecnológica en el ICP.

# **1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

## **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una propuesta del modelo de sistema de vigilancia tecnológica para el Instituto Colombiano del Petróleo – ICP que provea información sobre ciencia y tecnología para apoyar la toma de decisiones estratégicas.

## **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico del estado actual de la gestión de la información del exterior de la organización frente a las prácticas de vigilancia tecnológica.
  
- Diseñar un modelo del sistema de vigilancia tecnológica para el ICP que contenga:
  - Bases conceptuales
  - Casos de uso del sistema de vigilancia tecnológica.
  - Canales y flujos de comunicación
  - Roles del sistema de vigilancia tecnológica.
  - Entradas, salidas y fuentes de información.
  - Redes de Recolección de información.
  - Redes de Análisis de información.
  - Redes de decisión.
  - Aspectos transversales

- Elaborar un documento que contenga recomendaciones y buenas prácticas para la implementación y funcionamiento del sistema de vigilancia tecnológica.

### **1.3.JUSTIFICACIÓN**

ECOPETROL designó al ICP el liderazgo de la realización de la vigilancia tecnológica, ya que como encargado de gestionar y desarrollar tecnología en esta organización, apoya con metodologías la planeación tecnológica; dado este liderazgo puede contribuir ofreciendo información precisa y oportuna del entorno tecnológico, que facilite a los encargados de realizar esta planeación tomar decisiones con menor incertidumbre.

Como centro de investigación y desarrollo se hace necesario contar con un sistema de vigilancia tecnológica que proporcione información oportuna sobre el estado del arte, los adelantos científicos y tecnológicos, con el fin de definir las líneas estratégicas de investigación, las áreas de mayor impacto de la tecnología en las unidades de negocio y en los procesos de ECOPETROL S.A. y en general apalancar la toma de decisiones estratégicas dentro del instituto.

## **2. INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO**

### **2.1. ECOPETROL**

Ecopetrol S.A. es una Sociedad de Economía Mixta, de carácter comercial, organizada bajo la forma de sociedad anónima, del orden nacional, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, de conformidad con lo establecido en la Ley 1118 de 2006, regida por los Estatutos Sociales que se encuentran contenidos de manera integral en la Escritura Pública No. 5314 del 14 de diciembre de 2007, otorgada en la Notaría Segunda del Círculo Notarial de Bogotá D.C.

ECOPETROL S.A es la empresa más grande de Colombia y la principal compañía petrolera del país. Es una de las cinco principales empresas petroleras de Latinoamérica.

### **2.2. MISIÓN ECOPETROL**

Esta es la nueva misión de ECOPETROL: “Descubrimos y convertimos fuentes de energía en valor para nuestros clientes y accionistas, asegurando el cuidado del medio ambiente, la seguridad de los procesos e integridad de las personas, contribuyendo al bienestar de las áreas donde operamos, con personal comprometido que busca la excelencia, su desarrollo integral y la construcción de relaciones de largo plazo con nuestros grupos de interés.”

### **2.3. VISIÓN ECOPETROL**

“ECOPETROL S.A. será una empresa global de energía y petroquímica, con énfasis en petróleo, gas y combustibles alternativos; reconocida por ser competitiva, con talento humano de clase mundial y socialmente responsable”.

## 2.4. MARCO ESTRATÉGICO

ECOPETROL vive una transformación desde el año 2007 cuando es capitalizada y obtiene los recursos necesarios para impulsar su crecimiento y ser más competitiva en el sector energético nacional e internacional. Para ello se establece un nuevo marco estratégico que se muestra en la figura 1.

Figura 1 Marco Estratégico ECOPETROL



El círculo exterior de la figura 1 representa la cultura organizacional, que enmarca las estrategias de consolidación y crecimiento, se caracteriza por los siguientes seis elementos:

- **Respeto por el ser humano.** Ecopetrol orienta su gestión diaria dentro de un marco de respeto por la dignidad y los derechos de sus clientes, sus colaboradores y otros grupos de interés.
- **Responsabilidad.** Ecopetrol entiende la responsabilidad como la obligación moral de hacer el mejor esfuerzo por conseguir los objetivos empresariales y el manejo eficiente de los recursos, prevaleciendo el bien común por encima del interés particular. Asume y acepta las consecuencias de los actos inherentes a sus funciones, cuidando su impacto en los demás, la organización, la sociedad y el medio ambiente.
- **Integridad.** Ecopetrol entiende la integridad como el valor que reúne sus comportamientos visibles y sus acciones diarias; que los deja ver como personas consistentes porque dicen, piensan y actúan de forma coherente en los distintos ámbitos la de nuestra vida personal y laboral.
- **Orientación a resultados.** La gestión en Ecopetrol se ejecuta mediante el desarrollo disciplinado, transparente y oportuno de sus procesos, asegurando la excelencia operativa y la orientación hacia resultados, medibles y demostrables.
- **Orientación al cliente del mercado.** La gestión está orientada por el mercado y el cliente interno y externo.
- **Aprendizaje en equipo.** En sus actividades, el interés general convoca y orienta el interés particular; cuenta con espacios organizacionales para crear, compartir y generar aprendizaje en equipo.

#### **2.4.1. Estrategia de consolidación organizacional**

La estrategia de consolidación organizacional busca la excelencia en la gestión y conduce a desempeños de una organización de clase mundial, así se

asegura su competitividad con una oferta de valor claramente diferenciada y sostenible. Esta estrategia de consolidación apalanca la estrategia de crecimiento de ECOPETROL S.A. y cuenta con los siguientes elementos:

- **Talento humano.** Contar con el talento humano de clase mundial requerido por la estrategia.
- **Gestión empresarial.** Consolidar el modelo de calidad a la gestión empresarial que lleva a la excelencia en la gestión.
- **Excelencia operacional.** Llevar a estándares internacionales de desempeño y eficiencia las operaciones de negocio, los servicios de soporte, los productos y el HSE.
- **Tecnología conocimiento e información.** Fortalecer la innovación, el desarrollo tecnológico, asegurar y desarrollar el conocimiento requerido por la Empresa para alcanzar las metas fijadas.
- **Responsabilidad Social Empresarial.** Mejorar la confianza y la reputación de las empresas con sus grupos de interés.

#### **2.4.2. Estrategia de crecimiento**

El principal objetivo de esta estrategia es estar para 2015 entre las 27 primeras compañías de ranking PIW<sup>3</sup>. A continuación se muestran las expectativas para cada uno de los ejes estratégicos.

- **Gas.** Consolidar el mercado nacional de gas natural y generar crecimiento a nivel regional en diferentes mercados.
- **Crudos Pesados.** Desarrollar el potencial de crudos pesados en toda la cadena.

---

<sup>3</sup> Petroleum Intelligence Weekly

- Campos Maduros. Optimizar la tasa de recobro en los campos maduros de Ecopetrol.

#### UPSTREAM

- Exploración. Adicionar nuevas reservas mediante la exploración.
- Producción. Aumentar las reservas y la producción de petróleo y gas.

#### DOWNSTREAM

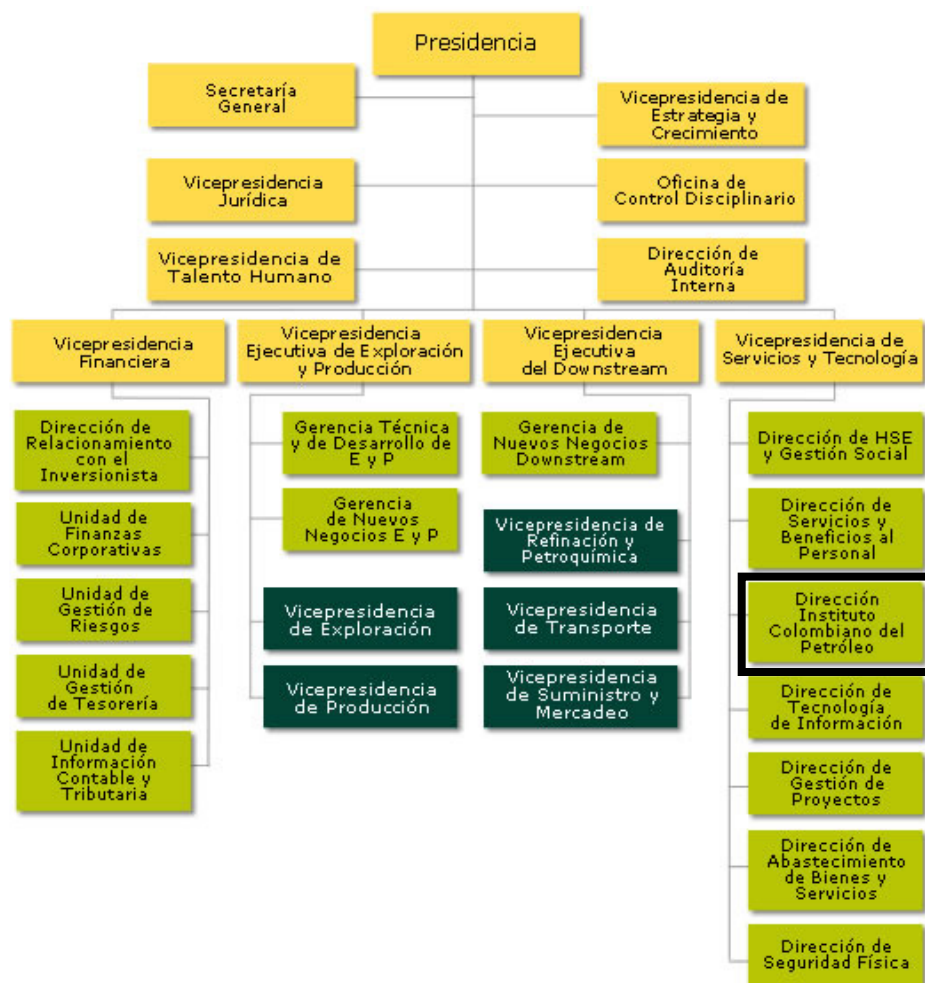
- Refinación. Aumentar conversión, producir combustibles limpios y ampliar capacidad.
- Petroquímica. Alcanzar liderazgo en petroquímica en el país.
- Diversificación Energética. Ser líderes en biodiesel y aumentar la producción de etanol en Colombia.
- Transporte y Logística. Asegurar la capacidad de transporte optimizando la integración de los activos.
- Distribución y Comercialización. Agregar valor mediante la integración de Downstream.

Para comprobar el cumplimiento de este Marco Estratégico, Ecopetrol cuenta con un tablero de gestión empresarial, donde los lineamientos descritos en este documento se concretan en objetivos, indicadores y metas al 2015. Así mismo, cada una de las áreas de negocio y de soporte de la Empresa cuenta con objetivos, indicadores y metas alineadas con la estrategia empresarial. Así se hace seguimiento y se analizan los resultados para corregir las desviaciones.

## 2.5. ICP COMO CENTRO DE I+D+i DE ECOPETROL

El ICP es una dependencia de ECOPETROL, pertenece a la Vicepresidencia de Servicios y Tecnología (ver figura 2) realiza investigación, desarrollo e innovación a través de proyectos que apoyan el cumplimiento de la misión de la organización. Lidera la gestión de tecnología y conocimiento.

**Figura 2 Estructura Organizacional Ecopetrol**



## 2.6. OBJETIVO FUNDAMENTAL ICP

El objetivo fundamental del ICP es la realización de investigación, desarrollo y transferencia de tecnologías estratégicas que permitan maximizar el valor

agregado de la operación y el crecimiento óptimo del sector hidrocarburífero, dentro de un marco de desarrollo sostenible. El ICP provee soluciones tecnológicas a toda la cadena de valor de ECOPETROL

.

Para el cumplimiento de este objetivo, ICP tiene las siguientes estrategias:

- **Innovación:** Desarrollo y asimilación de tecnologías críticas para la sostenibilidad y crecimiento de Ecopetrol.
- **Generación de valor a la Empresa:** Valoración del aporte comprobado del conocimiento aplicado del ICP en los negocios.
- **Alineación y productividad:** Garantiza la ejecución de proyectos e iniciativas ajustadas a las necesidades relevantes de la operación en el corto, mediano y largo plazo, y optimiza los recursos disponibles internos y externos, que den respuesta a las solicitudes del negocio, para producir cada vez más, con mayor calidad y a menor costo.
- **Efectividad:** Los compromisos acordados con los negocios y la calidad de las soluciones entregadas deben producir una verdadera optimización en la operación.
- **Diferenciación:** Verificar que las especialidades internas complementen las competencias de los negocios, con miras a consolidar al ICP como el centro especializado y de alto desempeño de ECOPETROL.
- **Proyección:** Prospección tecnológica del ICP, de acuerdo con la proyección de la industria, basados en análisis del entorno y estado del arte en todas las áreas de negocios de la Empresa.
- **Responsabilidad Social Empresarial:** Focalizada en los centros de investigación, universidades y colegios para generar conocimiento y desarrollo en nuestro entorno social.

## **2.7. FUNCIONES DEL ICP**

El decreto presidencial número 409 de 10 de febrero de 2006 modificó la estructura de ECOPETROL, en él se establecen las siguientes funciones para el Instituto Colombiano del Petróleo.

1. Formular las políticas y estrategias de tecnología y gestión de conocimiento definiendo los lineamientos frente al uso y gestión de la tecnología en el corto, mediano y largo plazo.
2. Liderar el desarrollo de la prospectiva y el diagnóstico tecnológico con el fin de consolidar e integrar un plan tecnológico ajustado al plan de negocio de Ecopetrol S.A.
3. Identificar nuevas oportunidades tecnológicas que contribuyan al logro de los objetivos de la Sociedad.
4. Asesorar a las unidades de negocio en el desarrollo de la gestión tecnológica especializada.
5. Promover programas de entrenamiento y transferencia de tecnología para el personal de la Sociedad.
6. Responder por la coordinación de las actividades relacionadas con la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología para generar valor a la operación petrolera.
7. Proponer y desarrollar las actividades tecnológicas especializadas requeridas por los proyectos para la incorporación de nuevas tecnologías en los negocios de Ecopetrol S.A.
8. Prestar los servicios de laboratorios y plantas piloto a los negocios de Ecopetrol S.A., y sus socios estratégicos.

9. Administrar y prestar servicios de información técnica.
10. Apoyar la asimilación, aseguramiento y transferencia del conocimiento.
11. Valorizar el patrimonio tecnológico y definir el potencial comercializable de las tecnologías, servicios técnicos y productos de Ecopetrol S.A.
12. Realizar el seguimiento, evaluación y control de los proyectos, programas y actividades a cargo de la dependencia.
13. Asumir y desarrollar las funciones y responsabilidades específicas establecidas por el modelo normativo de seguridad informática en el rol de usuario informático y dueño de la información.
14. Administrar la información y el conocimiento generado en el desarrollo de su gestión de acuerdo con las políticas corporativas.
15. Las demás funciones que se le asignen o le correspondan de acuerdo con la naturaleza de la dependencia.

## **2.8. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ICP**

Para brindar apoyo y soporte tecnológico a las distintas áreas de ECOPETROL, el Instituto funciona a través de cuatro unidades: Investigación, Disciplinas Especializadas, Servicios Técnicos y Laboratorios y Gestión del Conocimiento y la Tecnología. La figura 3 muestra la estructura organizacional del ICP.

### **2.8.1. Unidad de investigación**

Realiza investigación aplicada para resolver problemáticas únicas en el mundo por las particularidades del subsuelo colombiano y de sus operaciones.

### 2.8.2. Unidad de disciplinas especializadas

Se encarga del desarrollo, adaptación o innovación de productos tecnológicos específicos para los negocios de ECOPETROL.

Figura 3 Estructura Organizacional del ICP



### 2.8.3. Unidad de servicios técnicos y laboratorios

Presta servicios técnicos de muy alta especialización en la industria petrolera bajo estándares internacionales y con una infraestructura de clase mundial.

### 2.8.4. Unidad de Gestión del conocimiento y tecnología

Coordina la formulación, revisión y validación de políticas, lineamientos y estrategias de tecnología y gestión de conocimiento para la empresa. Dentro de esta unidad también se encuentran:

- Centro de Información Técnica – CIT: su objetivo es apoyar con información técnico científica los procesos de I+D+i de ICP y ECOPETROL.
- Universidad Corporativa: su objetivo es apalancar la estrategia de aseguramiento del conocimiento y fortalecer las competencias técnicas y humanas de ECOPETROL S.A., incorporando las mejores prácticas de la industria, es un instrumento para fortalecer los conocimientos y competencias técnicas y humanas de trabajadores de la empresa.

## **2.9. PLANTA DE PERSONAL RECUROS E INFRAESTRUCTURA DEL ICP**

Para cumplir con las metas propuestas para el ICP, este cuenta con una planta de personal de 158 funcionarios, con los siguientes niveles de formación:

17 PhD

66 Magíster

22 Especialistas

46 Profesionales

2 Tecnólogos

2 Técnicos

3 Bachilleres

De igual manera El ICP cuenta con la siguiente infraestructura de laboratorios y planta pilotos:

21 Laboratorios (19 acreditados SIC<sup>4</sup>, de los cuales 3 fueron acreditados por el IDEAM).

29 Plantas Piloto.

Centro de Información Técnica.

28.300 m<sup>2</sup> construidos

---

<sup>4</sup> Super Intendencia de Industria y Comercio

Centro Corporativo de Entrenamiento (Universidad Corporativa)

23 Patentes otorgadas

15 Nuevas Solicitudes de patentes en Colombia y el Exterior

96 Registros Derechos de Autor

115 Productos Tecnológicos

20 Marcas Registrada

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. DEFINICIÓN DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

A continuación se citan diferentes definiciones de la vigilancia tecnológica y al finalizar se define en el marco de este trabajo lo que se entenderá por vigilancia tecnológica.

Según Fernando Palop y José M. Vicente, vigilancia es:

*“La vigilancia es el esfuerzo sistemático y organizado por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la misma por poder implicar una oportunidad u amenaza para ésta. Requiere una actitud de atención o alerta individual. De la suma organizada de estas actitudes resulta la función de vigilancia en la empresa. En definitiva la vigilancia filtra, interpreta y valoriza la información para permitir a sus usuarios decidir y actuar más eficazmente”<sup>5</sup>.*

En la Norma UNE 166006:2006 EX, se define vigilancia tecnológica:

*“Proceso organizado, selectivo y sistemático, para captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento con el*

---

<sup>5</sup> PALOP, Fernando. VICENTE, José M. Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva: Su potencia para la empresa española. 1999

*fin de tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios*<sup>6</sup>.

Escorsa y Maspons, citan las siguientes definiciones:

*“La vigilancia tecnológica consiste en la observación y el análisis del entorno científico, tecnológico y de los impactos económicos presentes y futuros, para identificar las amenazas y las oportunidades de desarrollo (Jakobiak, 1992)”*<sup>7</sup>

*“La vigilancia tecnológica está constituida por el conjunto de técnicas que permiten organizar de manera sistemática la acumulación, el análisis, la difusión y la explotación de las informaciones técnicas útiles para la supervivencia y crecimiento de la empresa. Tiene la misión de alertar a los responsables de la empresa de toda innovación científica o técnica susceptible de modificar su entorno (Wheelwright)<sup>8</sup>”.*

*“La vigilancia tecnológica incluye los esfuerzos que la empresa dedica, los medios de que se dota y las disposiciones que toma con el objetivo de conocer todas las evoluciones y novedades que se producen en los dominios de las técnicas que le conciernen actualmente o son susceptibles de afectarle en el futuro (Lesca, 1994)”*<sup>9</sup>

Dadas diferentes definiciones de vigilancia tecnológica, los autores del presente trabajo entienden y definen la vigilancia tecnológica como, “el proceso continuo, sistemático y organizado de recolección, análisis y difusión de información del entorno científico – tecnológico que la convierte en

---

<sup>6</sup> UNE 166006:2006 EX “Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia Tecnológica”. AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación

<sup>7</sup> ESCORSA, Pere. MASPONS, Ramon. De la vigilancia tecnológica a la Inteligencia Competitiva. Prentice Hall

<sup>8</sup> *Ibíd*

<sup>9</sup> ESCORSA, Pere. MASPONS, Ramon. De la vigilancia tecnológica a la Inteligencia Competitiva. Prentice Hall

conocimiento para la toma de decisiones y que contribuye a la cultura de la innovación”.

### 3.2. TIPOS DE VIGILANCIA

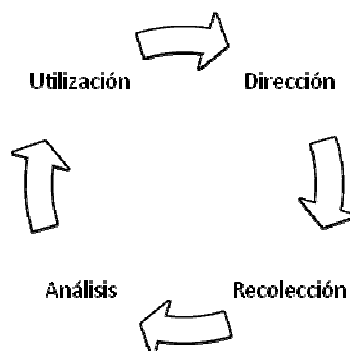
Martinet, Ribault citados por Palop (2001), definen los siguientes tipos de vigilancia:

- **Tecnológica:** Centra su atención en la tecnología y las oportunidades y/o amenazas que surgen.
- **Competitiva:** Se encarga del estudio sobre los competidores actuales, potenciales y productos sustitutos.
- **Comercial:** Estudia las relaciones con Proveedores y Clientes.
- **Entorno:** Que vigila aspectos regulatorios, legales, culturales, sociales.

### 3.3. EL CICLO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA<sup>10</sup>

Al ser concebida la vigilancia tecnológica como un proceso sistemático, organizado y selectivo, tiene asociado un ciclo compuesto por cuatro fases: dirección, recolección, análisis y utilización, la figura 4 ilustra el ciclo de la vigilancia.

**Figura 4 Ciclo de la Vigilancia Tecnológica**



<sup>10</sup> La versión del ciclo de vigilancia que se presenta, se ha elaborado a partir de Vriens (2004), Palop (1999), Escorsa (2001).

**Dirección.** Se identifican las necesidades de información, los elementos claves a vigilar, la política de vigilancia de la organización, los objetivos, la asignación de recursos, la difusión y promoción de la actividad en toda la organización, etc. La dirección de la vigilancia tecnológica debe estar alineada con la estrategia de la organización.

**Recolección.** Se define el plan de búsqueda, que debe incluir fuentes de información, tiempos para entrega de informes, recursos (personas, equipos, etc..) y periodicidad o frecuencia de búsqueda de información.

**Análisis.** Asociado a la inteligencia o interpretación de resultados, es en ésta fase donde se valida y da sentido a la información que se ha recolectado en la fase anterior, en esta fase la participación de expertos en la interpretación de la información es un factor determinante de éxito. Debe permitir identificar tendencias, oportunidades y amenazas que plantea el entorno tecnológico.

**Utilización.** Se refiere al aprovechamiento de las fases anteriores, consiste en la difusión y aprovechamiento de la información de la fase anterior que se ve reflejado en la toma de decisiones.

### **3.4. SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

Es un conjunto de partes o elementos que trabajan coordinadamente para realizar las actividades descritas por la vigilancia tecnológica, que buscan captar información del entorno sobre ciencia y tecnología y la convierte en conocimiento para la toma de decisiones estratégicas.

### **3.5. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

Un sistema de vigilancia tecnológica presenta los siguientes elementos:

- Repositorios de información. Son los lugares donde está almacenada la información.
- Fuentes de información. Las fuentes de información son repositorios de información que guardan la materia prima que el sistema procesa, la información. Se encuentran al exterior de la organización.
- Actividades. Son subprocesos que conforman el sistema de vigilancia tecnológica, encargados de transformar la información que ingresa del entorno. Estas actividades son recolección, análisis, difusión y decisión.
- Canales de comunicación. Son los canales a través de los cuales la información ingresa del exterior y viaja por todo el sistema a cada una de las actividades que conforman el sistema de vigilancia.
- Flujos de información. Los flujos de información son los movimientos de información que pasan por todo el sistema y se transforma.
- Salidas. Son los diferentes productos tangibles e intangibles que el sistema emite al finalizar toda su transformación.

### **3.6. FACTORES DE ÉXITO DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

Un sistema de vigilancia tecnológica genera cambios sociales y culturales, propone observar antes de hacer. La concienciación y la generación de una cultura de vigilancia es un elemento a fortalecer en la implantación del sistema de vigilancia tecnológica.

Dentro de un sistema de vigilancia tecnológica se consideran importantes los siguientes factores:

**Apoyo de la alta dirección.** La asignación de recursos, promover la cultura hacia la información, el compromiso notorio hacia el sistema desde los niveles

superiores a los otros niveles de la organización, son importantes para el buen funcionamiento del sistema, porque garantizarán su permanencia y utilización.

**Alineamiento con la estrategia de la organización.** Los temas elegidos por la organización como objeto de estudio deberán corresponder a aquellos que mayor valor generen, estos serán los que estén directamente relacionados con su estrategia corporativa.

**Cultura del Personal.** Un Sistema de Vigilancia tecnológica, es un sistema centrado en las personas y su relación con la información. La actitud de las personas frente a la información, es un factor de éxito: sentir motivación por recopilar información, compartir, valorar, son algunos de los valores que deben estar presentes en el personal de la organización.

**Visión de Equipo.** El impacto de la tecnología no afecta solo un área sino que puede llegar a implicar a toda la organización, una sincronización entre expertos del negocio, expertos en tecnología y la alta dirección debe ser considerada durante las actividades del sistema de vigilancia tecnológica.

**Comunicación.** El principal insumo del sistema de vigilancia tecnológica es la información, la eficiente captación y transmisión de ésta es determinante de éxito en el funcionamiento del sistema. El sistema de vigilancia tecnológica deberá tener definidos canales de comunicación y velar por la buena utilización de estos por parte de los usuarios.

**Gestión del Sistema de Vigilancia Tecnológica.** El sistema de vigilancia tecnológica exige dirección, planeación, ejecución y control. En la dirección se establecen los lineamientos del sistema; en la planeación se deben determinar recursos y responsables; la ejecución opera el sistema; y el control mide la eficacia del funcionamiento del sistema.

### 3.7. MODELOS DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

A continuación se presentan algunos modelos propuestos para sistemas de vigilancia tecnológica, cada modelo es representado por una figura y sus características.

#### 3.7.1. Modelo propuesto por Martinet, Marti<sup>11</sup>(1995)

La vigilancia tecnológica para estos autores “permite a la empresa determinar los sectores de donde vendrán las mayores innovaciones tanto para los procesos como para los productos que tienen incidencia en la empresa”.

El modelo propuesto toma como insumo los objetivos estratégicos en curso de la empresa, con éstos se pueden determinar las necesidades de información que constituirán los ejes de búsqueda que direccionan el proceso de obtención de la información.

El proceso de búsqueda y adquisición de la información involucra las tareas de evaluar las fuentes de información (digna de fe o que tiene información verdadera, digna de fe pero con riesgo de error o subjetividad, fuente poco segura, fuente sospechosa y subjetiva), seleccionar la información útil y valiosa (importante, útil, inútil, etc.)

Realizadas las observaciones éstas deben sintetizarse e interpretarse para esto recomiendan los autores el uso de la *cienciometría*<sup>12</sup> para el tratamiento de bases de datos de patentes, para la interpretación recomiendan técnicas de prospectiva tales como sistemas gráficos como las curvas en "S"<sup>13</sup>, para la

---

<sup>11</sup> Bruno Martinet e Yves Michel Marti, son reconocidos autores franceses, entre sus obras más importantes están *L'intelligence économique*, en donde se establece un método sistemático para recoger, analizar y distribuir información externa de interés para los objetivos de la organización

<sup>12</sup> Medición y análisis cuantitativo de la actividad científica.

<sup>13</sup> Curva que mide el desarrollo de una tecnología, se distinguen las fases de: emergente, crecimiento, madurez, saturación y obsolescencia.

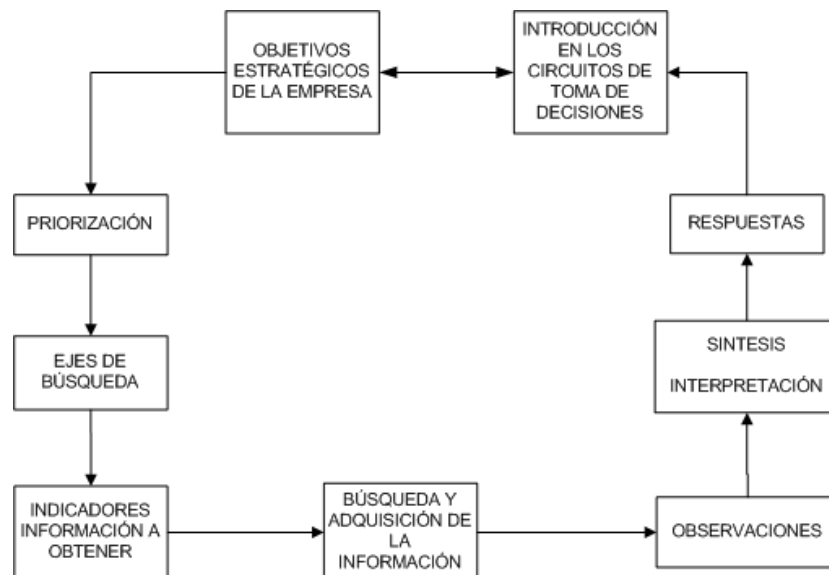
extrapolación de tendencias pasadas, método Delphi<sup>14</sup>, *brainstorming*<sup>15</sup>, entre otros.

Una vez estos resultados están listos se debe realizar una síntesis de ellos como respuesta a las necesidades iniciales de información. Esta síntesis y difusión de información debe contener tres elementos importantes:

- Responsabilidad para asumir el riesgo de ofrecer recomendaciones.
- Objetividad y posición neutral de las recomendaciones.
- Conocimiento de técnicas escritas y orales para presentar la información.

La figura 5 muestra la representación del modelo propuesto por Martinet y Marti.

**Figura 5 Modelo propuesto por Martinet, Marti (1995)**



<sup>14</sup> Metodología para la realización de pronósticos y predicciones, que se lleva a cabo a través de discusiones por expertos y cuestionarios.

<sup>15</sup> Técnica de grupo para la generación de ideas sobre un problema determinado.

### 3.7.2. Modelo propuesto por Jakobiak (1995)

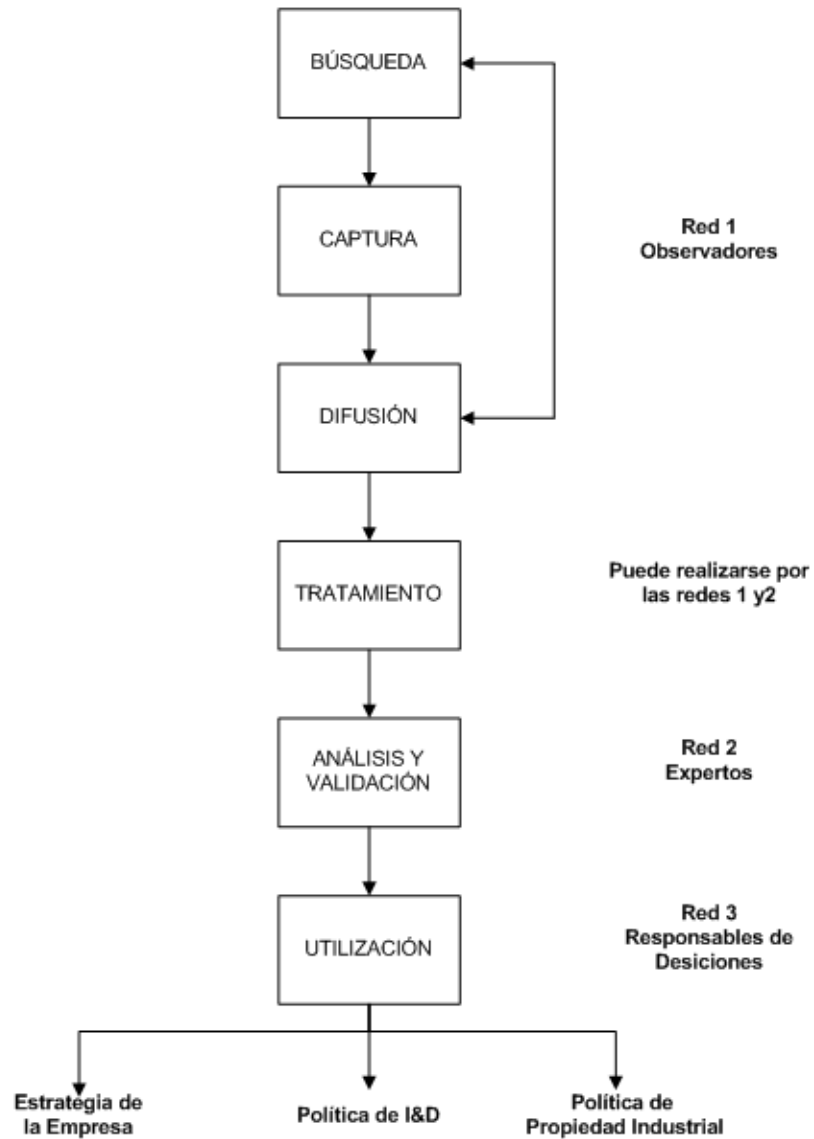
Propone un modelo integrado por tres redes, la figura 6 muestra este modelo:

- Un conjunto de observadores: obtienen y difunden la información, aunque también pueden realizar análisis generales.
- Un conjunto de expertos: analizan la información de acuerdo a su clasificación, por ejemplos si ésta estuviera agrupada por información de productos, de procedimientos, de aplicaciones y de estrategia.
- Un conjunto de decisiones: quienes se encargan de utilizar toda la información final para la toma de decisiones que pueden estar relacionadas estrategia de la empresa, política de I+D+i, o políticas en propiedad intelectual.

Sugerencias para la realización de esta actividad.

- Realizar una difusión primaria de la información que se va recolectando para evaluar su calidad y oportunidad a la red de expertos.
- Puede existir demanda de los documentos completos por parte de los expertos.
- Reuniones periódicas de expertos para el análisis de la información.
- Sugerencias para instaurar y mantener un sistema de vigilancia tecnológica.
- Participación y apoyo de la dirección general y de las áreas implicadas en la estrategia.
- La puesta en marcha y operación óptima de un sistema de vigilancia tecnológica puede llevar cuatro años.
- Unidades de vigilancia descentralizadas y autónomas.

**Figura 6 Modelo Propuesto por Jakobiak (1995)**



### **Características**

- Sugiere un control de las actividades del sistema para determinar la eficiencia en el aprovechamiento de recursos.

- Propone indicadores y técnicas de medición del funcionamiento del sistema de vigilancia tecnológica.
- Propone una estructura flexible y descentralizada para la práctica de la vigilancia.

### **3.7.3. Modelo propuesto por Asthon, Stacey (1995)**

El sistema tiene las siguientes etapas:

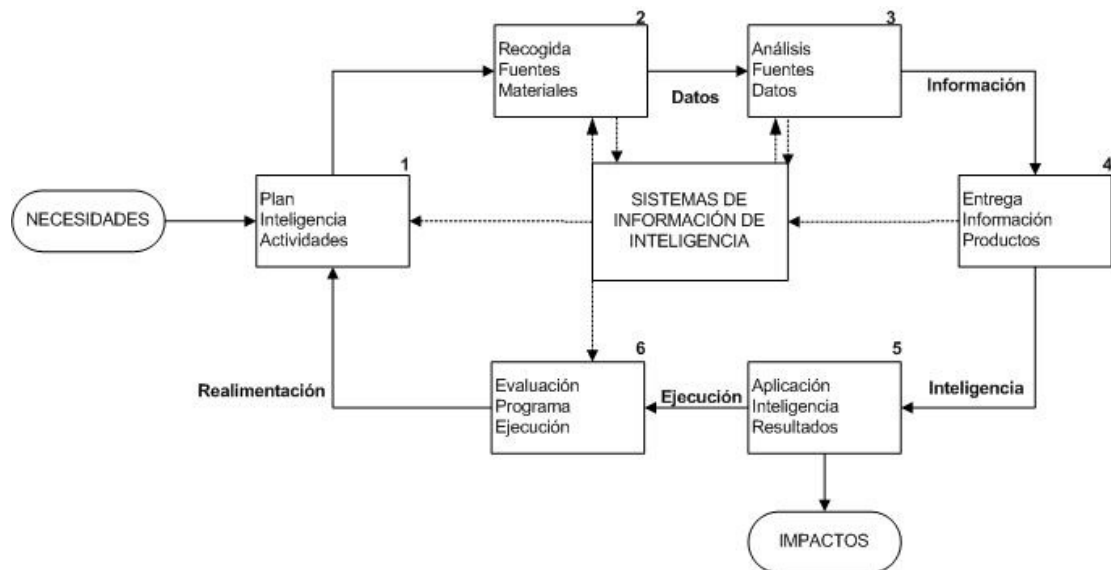
1. Elaboración del plan de actividades, en donde se determinan de acuerdo a las necesidades la a información recolectar.
2. Recoger datos de acuerdo a las fuentes seleccionadas.
3. Analizar los datos, de acuerdo a la fuente de donde se recogió a través de grupos de expertos.
4. Entregar información a los interesados.
5. Aplicar los resultados de los análisis.
6. Evaluar estos resultados para realimentar la planeación de las actividades junto con las necesidades.

A cada principio, corresponde un elemento en el modelo (ver Figura 7).

Se diferencia en este modelo el acompañamiento de los sistemas de información de inteligencia central, que apoyan la difusión, la búsqueda y el análisis de información.

En cualquiera de las fases 1, 2 y 3 de la figura 7 se puede detectar información susceptible de modificar el plan inicialmente propuesto para realizar las actividades de vigilancia, los sistemas de información de inteligencia central permiten esta realimentación.

**Figura 7 Modelo propuesto por Ashton, Stacey (1995)**



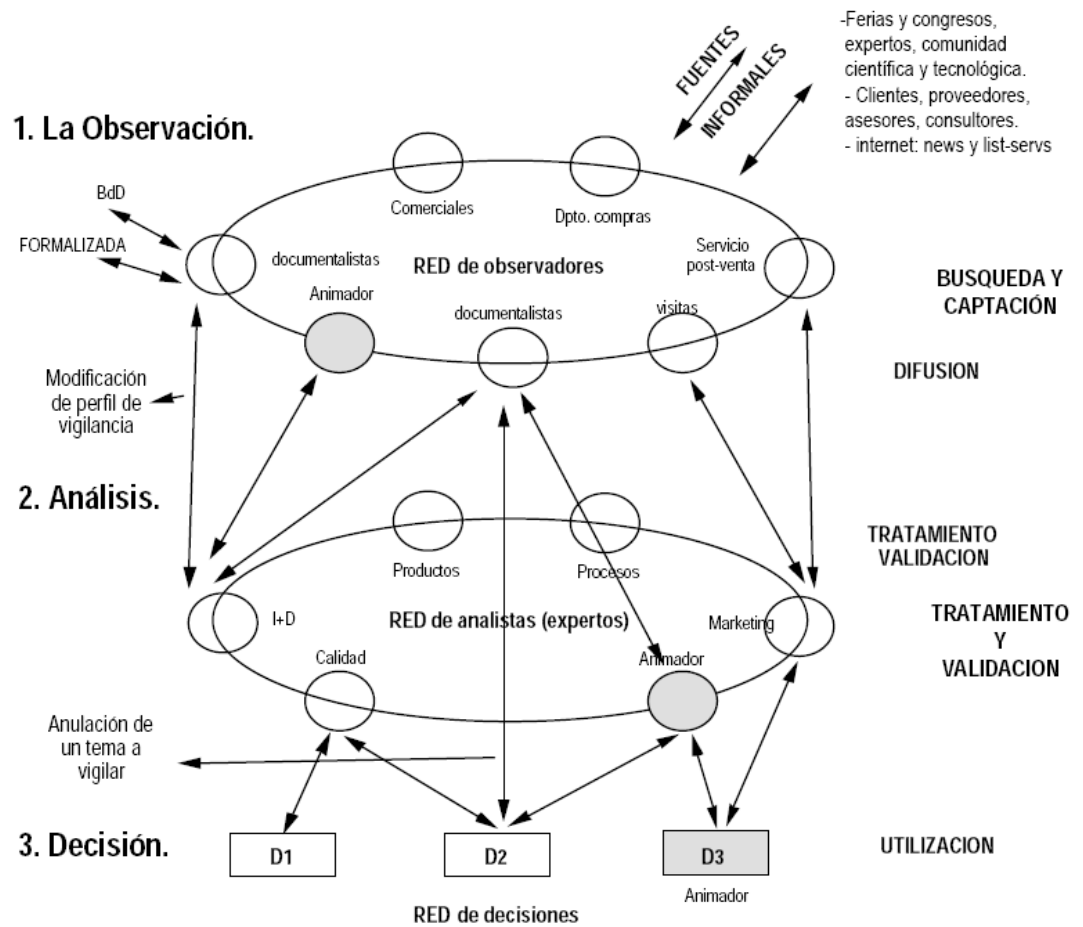
#### **3.7.4. Modelo propuesto por Palop (1999)**

Plantea un modelo compuesto por tres redes: observación, análisis y utilización. La red de observación busca, captura y recogen información formalizada o informal que difunden por documentos o en digital. Esto pasa a una red de analistas quienes analizan el impacto y las repercusiones, así la organización genera conocimiento que es aplicado por la red de toma de decisiones para:

- Alimentar la Estrategia de empresa.
- Programas de I+D.
- Determinar política de propiedad industrial.
- Establecer acuerdos de cooperación.
- Abandonar líneas ya iniciadas por competidores.

Figura 8 muestra la estructura del modelo de Palop:

**Figura 8 Modelo Propuesto por Palop (1999)**



### Características

- Desarrollo de las tareas de vigilancia tecnológica mediante redes de conocimiento en las que se comparte información a través de canales de comunicación.
- Existencia de animadores quiénes motivan y coordinan las actividades del sistema de vigilancia en cada una de las redes.
- La actividad de vigilancia tecnológica está descentralizada.

## 3.8. CONCEPTOS RELACIONADOS A LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA

### 3.8.1. Inteligencia Competitiva

Inteligencia competitiva (*competitive intelligence*) es el término utilizado en el idioma inglés con el que suelen referir a la vigilancia tecnológica, otros autores suelen hacer distinción entre las dos y otros las relacionan como conceptos complementarios y no excluyentes. A continuación se presentan algunas definiciones sobre inteligencia competitiva.

La Sociedad de Profesionales de Inteligencia Competitiva SCIP (Society of Competitive Intelligence Professionals)<sup>16</sup>, define Inteligencia competitiva como:

*“recolección y análisis de información de manera ética y legal relacionadas con las capacidades, vulnerabilidades e intenciones de los competidores del negocio”<sup>17</sup>.*

Broyd, citando a Fleisher<sup>18</sup> y Bensoussan<sup>19</sup> (2007), dice:

*“Hay numerosas definiciones de Inteligencia Competitiva en la práctica contemporánea y la academia. Nuestro actual sentido es que no hay una definición única, precisa y universalmente aceptada. Tal y como es vista generalmente la Inteligencia Competitiva, es el proceso por el cual las organizaciones reúnen información para la acción de los competidores y el*

---

<sup>16</sup> La SCIP, es una sociedad que se encarga de la promoción, capacitación, difusión de buenas prácticas entre otras en el campo de la Inteligencia competitiva para lograr que sus miembros desarrollen con éxito esta actividad. Tienen sedes y miembros en todas partes del mundo.

<sup>17</sup> Tomado de [www.scip.org](http://www.scip.org) en la sección About Scip, última visita 27 de mayo de 2008

<sup>18</sup> Craig S. Fleisher es el ex editor del Journal of Competitive Intelligence and Managment.

<sup>19</sup> Babette Bensoussan fundadora de la SCIP. En 2002 publicó el libro *“Strategic and Competitive Analysis – Methods and Techniques for Analyzing Business Competition* (Prentice Hall, 2002)”

*entorno competitivo para aplicar esto a su proceso de planificación y toma de decisiones con el fin de mejorar su rendimiento. Inteligencia Competitiva vincula señales, eventos, percepciones y datos dentro de patrones y tendencias discernibles en relación con la empresa y entornos competitivo*<sup>20</sup>.

En el libro *Competitive Intelligence—A Guide for Your Journey to Best-practice Processes*<sup>21</sup>, se define inteligencia competitiva de la siguiente manera:

*“Es una parte integral de la toma de decisiones que se realiza en las organizaciones y en nuestras vidas personales. Las organizaciones inteligentes saben que para ser competitivas, tienen que anticiparse y reaccionar a los cambios dentro y fuera de su industria. Ellos también saben que requieren tener un plan para convertir datos en inteligencia a partir de la cual se toman estratégica y tácticamente importantes decisiones. La utilización de ese conocimiento, es llamado inteligencia competitiva, una práctica central en las principales organizaciones”.*

La APQC<sup>22</sup> define inteligencia competitiva como:

*“Inteligencia competitiva es el proceso sistemático de obtener y analizar información pública disponible de los competidores para facilitar el aprendizaje organizacional, mejorar, diferenciarse y orientarse respecto a los competidores en la industria, los mercados y los clientes”.*

En Palop y Vicente (1999) se explica la relación entre inteligencia y vigilancia tecnológica:

---

<sup>20</sup> Brody, Roberta. Issues in Defining Competitive Intelligence: An Exploration. SCIP. Volumen 4, número 3 2008

<sup>21</sup> HASANALI, Farida. LEAVITT, Paige. Competitive Intelligence—A Guide for Your Journey to Best-practice Processes. Texas: APQC PUBLICATIONS, 2004.

<sup>22</sup> APQC, American Productivity & Quality Center; es una organización americana que trabaja en la búsqueda las mejores prácticas y benchmarking colaborando con las organizaciones para obtener los mejores resultados

*“La vigilancia posibilita el desarrollo y ejercicio de la función de inteligencia al velar por la adecuada y precisa difusión y comunicación de la información dentro de la empresa. La utilización de información y conocimiento para la toma de decisiones,..., es el ámbito propio de la inteligencia empresarial o competitiva”.*

Por su parte Nordey (1999) y Kokubo (1992) citados en Escorsa (2001) plantea:

*"La vigilancia tecnológica contribuye a la inteligencia económica, pero no es suficiente para completar la inteligencia económica" (Nordey, 1999) Citado en Escorsa(2001).*

*“La inteligencia competitiva para la I+D consiste fundamentalmente en: acopio de información técnica, distribución de la información adquirida a las personas correctas y trabajo analítico para el proceso de decisión” (Kokubo, 1992) Citado en Escorsa (2001) .*

Como se observa en las definiciones anteriores la inteligencia competitiva involucra actividades que realiza la vigilancia tecnológica. De estas definiciones se concluye que la inteligencia se centra en el proceso que se lleva a cabo para transformar datos en conocimiento para la toma de decisiones, la utilización de este conocimiento es lo que se denomina inteligencia competitiva; esta información involucra además, otros aspectos más amplios no solo de ciencia y tecnología.

### **3.9. TRABAJOS EN EL ÁREA**

La tabla 1 se muestra brevemente cómo se realiza la vigilancia tecnológica en diferentes países, sus enfoques, organizaciones y características más importantes.

**Tabla 1 Vigilancia Tecnológica en el mundo**

País	Descripción	Organizaciones
España	<p>Existe una evolución de la palabra vigilancia tecnológica a Inteligencia competitiva.</p> <p>Las organizaciones realizan vigilancia tecnológica de una manera no sistemática y esporádicamente, aunque sí tienen establecidos procedimientos y guías para realizar actividades que involucren información estratégica. Solo algunas multinacionales catalanas muestran sistemas de Inteligencia competitiva estructurados.</p> <p>La vigilancia tecnológica se encuentra en fase inicial, en la mayoría de empresas españolas</p>	<p>Instituto Madrid+d, Triz XXI, COTEC - Fundación para la innovación tecnológica, ASCAMM (España), <b>Revistas</b>                      Revista Puzzle  <b>Normas</b>                      Norma UNE 166006:2006</p>
Canadá	<p>El personal de las embajadas de este país en el mundo, por solicitud del parlamento se entrenó en temas de inteligencia competitiva, así rinden diferentes informes sobre economía y negocios del país en el que se encuentren. Así mismo se impulsa el programa de inteligencia competitiva en cada provincia.</p> <p>Dentro de los ejemplos en la industria más importantes tenemos a Nortel quienes tienen una unidad de inteligencia competitiva reconocida. Bancos, empresas farmacéuticas y hasta pequeñas organizaciones, tienen implementadas unidades de inteligencia competitiva.</p>	<p>SCIP                      CIMI - Canadian Institute for Market Intelligence</p> <p>Museos con Unidades de Inteligencia competitiva:                      Observatoire des musées du Québec.                      Musée d'Art Contemporain de Montréal.                      La administración pública Observatoire de l'administration publique.                      Agencias gubernamentales Centre d'intelligence économique</p>
Colombia	<p>COLCIENCIAS ha realizado diferentes actividades en busca de promover la vigilancia tecnológica en los diferentes sectores de la economía nacional. Algunas de sus publicaciones muestran ejercicios puntuales relacionados con algunas de las actividades de la vigilancia tecnológica. Así mismo en su programa de los Centros de Investigación de Excelencia, apoya la realización de ejercicios de vigilancia tecnológica con cuatro centros: Ceibreg, Cenm, Cenvam y Tuberculosis.</p>	<p>A través de la Res SciencTI COLCIENCIAS pretende generar un espacio colaborativo entre organismos nacionales de ciencia y tecnología, grupos de desarrollo e investigación de ciencia, tecnología e innovación, organismos internacionales de ciencia y tecnología y entidades patrocinadoras, para la gestión de la actividad científica. Esta plataforma tiene una capa denominada Xacta que es la encargada de brindar información acerca de ¿qué se hace en investigación, quién lo hace, cuándo se hace, en dónde se hace y cómo se hace?. Esto constituye las primeras aproximaciones en el país de la vigilancia tecnológica dentro de los centros de investigación y desarrollo.</p>

**Tabla 1 Vigilancia Tecnológica en el mundo**

País	Descripción	Organizaciones
Japón	<p>El compromiso imperial de 1868 indicaba que era deber de cada individuo recopilar información alrededor del mundo con el fin de fortalecer el imperio. Aún hasta nuestros días se puede apreciar en los aviones Recopile la mayor cantidad de información que pueda servir a su organización” ó “Recuerde traer información que le pueda ser útil al Japón”.</p> <p>Japón es el único país que ha creado un sistema nacional de inteligencia, nace después de la segunda guerra mundial con el aparato de inteligencia militar. Brinda actualmente información a las empresas japonesas.</p> <p>En Japón se sigue un aprendizaje guiado por el <i>learning by watching</i> es decir aprender viendo y mejorando los errores cometidos, contrario al principio occidental de <i>learning by doing</i> o aprender haciendo</p>	<p><b>JICST.</b> Centro Japonés de Información de Ciencia y Tecnología, entidad encargada de proveer información científica y tecnológica extranjera, lo realiza a través del estudio de patentes, artículos científicos, tesis doctorales y proyectos de investigación. Forma parte del JST que es la agencia Japonesa de innovación y tecnología, que provee transferencia tecnológica a empresas japonesas.</p> <p><b>JETRO:</b> Organización Japonesa de Comercio Exterior, encargada no solo de apoyar a las empresas japonesas que comercializan productos y servicios fuera de Japón, también cumple tareas de vigilancia comercial, tecnológica y del entorno para realimentar los planes de negocio, las investigaciones de I&amp;D y la fabricación de productos de las empresas japonesas.</p>
Reino Unido	<p>Consolidación de empresas de consultoría de VT e IC, con resultados satisfactorios para compañías que realizan operaciones comerciales tanto dentro como fuera del Reino Unido.</p> <p>Crecimiento de los programas académicos, cursos, eventos, publicaciones y personas interesadas en inteligencia competitiva.</p> <p>Creación en compañías líderes como BP (British Petroleum) de unidades de vigilancia tecnológica.</p> <p>La inteligencia competitiva es relativamente nueva en el Reino Unido, las primeras muestras de artículos se dieron al rededor de 1984, pero no se tiene una producción regular sino desde 1992. En cuanto a libros publicados por autores de Reino Unido se encuentran 3 publicaciones reconocidas y una revista referente a inteligencia competitiva.</p> <p>El apoyo a la inteligencia competitiva desde el gobierno es poco, las cámaras de comercio y el ministerio de comercio brindan soporte a las organizaciones en temas comerciales.</p>	
Rusia	<p>El gobierno Ruso tiene actualmente programas de apoyo a organizaciones de inteligencia militar – económica Las personas interesadas en inteligencia competitiva han aumentado e ingresado a sus filas generalmente los nuevos graduados de las escuelas de negocio.</p> <p>Solo algunas organizaciones con alta presencia internacional tienen unidades o sistemas de vigilancia.</p>	

## **4. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

Para iniciar el trabajo de diagnóstico se identificaron las actividades a través de las cuales ingresaba información del entorno sobre ciencia y tecnología al Instituto Colombiano del Petróleo. La identificación de éstas, se realizó mediante la documentación y observación de la organización por parte de los autores durante dos meses.

Posterior a este trabajo de identificación se analizaron las prácticas para la recolección, el tratamiento, uso y difusión de esta información que ingresa del entorno.

Se analizaron también los insumos empleados durante el proceso de planeación tecnológica, aspectos de la cultura hacia la información y los recursos para las actividades de recolección, tratamiento, uso y difusión de ésta.

Este capítulo muestra las actividades identificadas, su definición, se exponen los resultados de la documentación, entrevistas y/o encuestas realizadas para determinar las oportunidades de mejora.

### **4.1. ELEMENTOS DEL DIAGNÓSTICO**

Se identificaron y analizaron las siguientes actividades a través de las cuales ingresa información del entorno:

- Diseminación selectiva de información.
- Foros de entorno tecnológico.
- Monitoreo de tecnologías de la Vicepresidencia de Transporte – VIT.

- Participación en eventos externos a la organización.
- Búsquedas individuales de información.

Además de estas actividades se estudiaron los siguientes elementos que complementan las necesidades de los autores para conocer la situación actual y evidenciar las fortalezas y oportunidades de mejora:

- Insumos del ciclo de planeación tecnológica.
- Cultura hacia la información.
- Recursos para las actividades de recolección, tratamiento, uso y difusión de información.

#### **4.1.1. Diseminación selectiva de información – DSI**

La diseminación selectiva de información, DSI, es un servicio que ofrece el Centro de Información Técnica (CIT), para proveer información a los diferentes proyectos de I+D+i y actividades que se desarrollan en el día a día del ICP a través de solicitudes específicas<sup>23</sup>.

##### **4.1.1.1. Resultados de las entrevistas.**

A continuación se muestra la información recopilada en las entrevistas efectuadas a tres de los cuatro diseminadores.

- Descripción general

Esta actividad es desarrollada por un grupo de cuatro personas, que se encuentran divididas por temáticas, dos para atender las solicitudes

---

<sup>23</sup> Este concepto fue definido por los autores de este trabajo para la actividad que se realiza actualmente en el ICP basados en los hallazgos encontrados durante la fase del diagnóstico. La diseminación selectiva de información es un término que puede referirse a una actividad similar pero con otras características.

relacionadas con el *Upstream*<sup>24</sup> y las otras dos para el *Downstream*<sup>25</sup>. Los perfiles académicos de estas personas son: un geólogo, un ingeniero de petróleos, un ingeniero de energía y un ingeniero químico, los tres primeros realizan estudios de posgrado y el último es magíster; todos leen y entienden inglés.

Esta actividad sigue los siguientes pasos:

Paso 1: Se recibe una solicitud para la búsqueda de información por parte de los usuarios interesados, éstos se explican más adelante. Estas solicitudes se atienden en forma de llegada y el tiempo de respuesta esperado es de máximo cinco días.

Paso 2: Si es el caso, se hacen las aclaraciones respectivas de la información a buscar con el usuario solicitante para orientar las labores de búsqueda.

Paso 3: De acuerdo al tipo de solicitud (bibliográfica, de revistas en formato físico, de monografías, entre otros recursos que son almacenados en el CIT) se realiza una búsqueda en la base de datos de ALEPH<sup>26</sup>.

Paso 4: Se realiza la búsqueda en las diferentes bases de datos especializadas a las que está afiliado el ICP, páginas de Internet y/o base de datos de patentes, dependiendo del tipo de información que se busca (por ejemplo si son patentes se utilizan las bases de datos de patentes y no las bases de datos especializadas).

Paso 5: La información que solicita el personal del ICP, se entrega por parte de los diseminadores a través del correo electrónico o personalmente si la información no se encuentra en algún formato magnético. Cuando la información en medio magnético supera determinado tamaño y no es posible

---

<sup>24</sup> Upstream es el término utilizado para agrupar las actividades de exploración y producción.

<sup>25</sup> Downstream es el término utilizado para agrupar las actividades de refinación, petroquímica, diversificación energética, transporte y logística, distribución y comercialización.

<sup>26</sup> Base de datos que indexa que indexa el material almacenado en el CIT,

utilizar el correo electrónico, se almacena en un disco compartido. La información que se entrega son artículos, links a los artículos, en algunos casos resúmenes y si la información es para la dirección se elaboran informes.

Paso 6: Finalmente y en algunos casos, se hace una realimentación entre el diseminador y el usuario quien solicitó la información para conocer si satisface sus necesidades o si hay que realizar nuevamente todo el proceso.

Cuando la dirección hace solicitudes de información, éstas son atendidas de manera inmediata. Por lo general, esta información está relacionada con indicadores sobre aspectos de los demás institutos de investigación y empresas del petróleo y la energía. De acuerdo a la información proporcionada por los diseminadores éstas tienden hacer recurrentes sobre los mismos temas.

○ Usuarios interesados:

Para esta actividad se identificaron los siguientes actores como usuarios interesados:

- Personal ICP: funcionario o contratista vinculado al ICP para el desarrollo de actividades de I+D+i.
- Personal seleccionado para enviar alerta: grupo del personal ICP, a quienes los diseminadores deciden enviar una alerta tecnológica.
- Profesionales de valorización de tecnología: un funcionario y un contratista encargados de realizar la gestión para proteger la tecnología desarrollada en el ICP con derechos de autor.
- Líderes de entorno tecnológico: funcionarios del ICP que por su experticia y conocimiento son designados para la elaboración del análisis de entorno global o regional o local en un área.

- Equipo de dirección: conformado por el director del Instituto Colombiano del Petróleo y los cuatro Jefes de Unidad (Unidad de Gestión de Conocimiento y Tecnología, Unidad de Investigación, Unidad de Servicios Técnicos Especializados y Unidad de Disciplinas Especializadas).

- Tipo de información a recolectar.

La tabla 2 muestra los tipos de información que se recolecta por los diseminadores de información.

- Fuentes de información utilizadas.

El CIT como fuente interna donde se encuentran libros, trabajos monográficos, revistas, entre otros, bases de datos especializadas a las que tiene afiliación el CIT entre las más utilizadas por los diseminadores están Science Direct, SPE, Petroleum Abstracts, Normas Técnicas, Georef, ProQuest; revistas especializadas, base de datos de patentes y diferentes fuentes de internet indexadas por Google.

- Ruta de la información que ingresa a través de la diseminación de información.

Para la información recopilada, se analizaron las etapas de tratamiento, uso y difusión, que permitieron realizar un seguimiento de lo que sucede con ésta una vez ingresa del exterior al interior de la organización, lo que se llama en el marco de este trabajo la ruta de la información. La tabla 3 muestra los resultados de esta etapa.

- Recolección: captación y suministro de información.
- Tratamiento: operaciones a las que es sometida la información.
- Uso: utilización final de la información.
- Difusión: acercamiento de la información al interesado en ella.

**Tabla 2 Tipos de información a recolectar**

Tipo de información a recolectar	Objetivos	Descripción	Producto	Interesado
Información específica para un actividades de I+D+i	Proveer información para los proyectos o actividades de I+D+i	Las personas que realizan un proyecto o actividad dentro de ICP, solicitan información al equipo diseminador.	Artículos y/o resúmenes	Personal ICP
Alertas tecnológicas	Avisar sobre novedades tecnológicas	Los diseminadores afiliados a bases de datos de patentes y otros sitios Web reciben alertas sobre capacitación, libros, novedades tecnológicas, etc. Esta actividad se realiza a discreción de cada diseminador al personal que ellos seleccionen, no es una actividad frecuente. El envío se realiza a través del correo electrónico.	Información de posible interés para el personal seleccionado.	Personal seleccionado para enviar alerta
Información de patentes	Proveer la información de las patentes solicitadas	Los profesionales de valorización de tecnología solicitan a los diseminadores, recolectar patentes relacionadas con un tema específico de las bases de datos de patentes (utilizada normalmente la americana y la europea).	Patente (s) solicitada (s)	Profesionales de valorización de tecnología
Información para talleres de entorno tecnológico y elaboración de capítulo de entorno tecnológico	Proveer información a los líderes de entorno tecnológico del ICP para la realización de los talleres de entorno tecnológico y elaboración del capítulo de entorno tecnológico	El capítulo de entorno tecnológico, que se realiza sobre el entorno global regional y nacional, es uno de los capítulos que componen al documento de entorno de la Vicepresidencia de Estrategia y Crecimiento. En este capítulo se presentan algunos temas de interés para la organización como tendencias tecnológicas recopiladas de documentos técnicos elaborados por agencias internacionales, informes gubernamentales y estatales de petróleo y gas de cada país, entre otros. Los diseminadores deben proveer la información que en él se solicita a los líderes de entorno tecnológico para la realización de los talleres de entorno tecnológico, según las entrevistas realizadas aunque son éstos los responsables de actualizar este documento dos veces al año y las presentaciones para los talleres, la labor la desarrollan los diseminadores.	Resúmenes de Información para la realización de los talleres de entorno tecnológico y el capítulo de entorno tecnológico	Líderes de entorno tecnológico del ICP
Información para la dirección	Proveer de información a dirección	La dirección del ICP solicita a los diseminadores, información importante para realizar análisis del entorno o para la toma de alguna decisión. Esta actividad se realiza de manera repentina y se solicita su entrega de forma inmediata.	Informe de información solicitada.	Equipo de Dirección

**Tabla 3 Ruta de la información de DSI**

Tipo de información a recolectar	Objetivos	Descripción	Producto	Interesado
Información específica para un actividades de I+D+i	Proveer información para los proyectos o actividades de I+D+i	Las personas que realizan un proyecto o actividad dentro de ICP, solicitan información al equipo diseminador.	Artículos y/o resúmenes	Personal ICP
Alertas tecnológicas	Avisar sobre novedades tecnológicas	Los diseminadores afiliados a bases de datos de patentes y otros sitios Web reciben alertas sobre capacitación, libros, novedades tecnológicas, etc. Esta actividad se realiza a discreción de cada diseminador al personal que ellos seleccionen, no es una actividad frecuente. El envío se realiza a través del correo electrónico.	Información de posible interés para el personal seleccionado.	Personal seleccionado para enviar alerta
Información de patentes	Proveer la información de las patentes solicitadas	Los profesionales de valorización de tecnología solicitan a los diseminadores, recolectar patentes relacionadas con un tema específico de las bases de datos de patentes (utilizada normalmente la americana y la europea).	Patente (s) solicitada (s)	Profesionales de valorización de tecnología
Información para talleres de entorno tecnológico y elaboración de capítulo de entorno tecnológico	Proveer información a los líderes de entorno tecnológico del ICP para la realización de los talleres de entorno tecnológico y elaboración del capítulo de entorno tecnológico	El capítulo de entorno tecnológico, que se realiza sobre el entorno global regional y nacional, es uno de los capítulos que componen al documento de entorno de la Vicepresidencia de Estrategia y Crecimiento. En este capítulo se presentan algunos temas de interés para la organización como tendencias tecnológicas recopiladas de documentos técnicos elaborados por agencias internacionales, informes gubernamentales y estatales de petróleo y gas de cada país, entre otros. Los diseminadores deben proveer la información que en él se solicita a los líderes de entorno tecnológico para la realización de los talleres de entorno tecnológico, según las entrevistas realizadas aunque son éstos los responsables de actualizar este documento dos veces al año y las presentaciones para los talleres, la labor la desarrollan los diseminadores.	Resúmenes de Información para la realización de los talleres de entorno tecnológico y el capítulo de entorno tecnológico	Líderes de entorno tecnológico del ICP

#### **4.1.1.2. Diagnóstico de la actividad de diseminación selectiva de información**

El diagnóstico de esta actividad identificó las fortalezas de la actividad y las oportunidades de mejora que deben involucrarse para fortalecer los procesos de recolección, tratamiento, uso y difusión de la información. La tabla 4 muestra estos resultados.

#### **4.1.2. Foros de Entorno tecnológico**

Los foros de entorno tecnológico son “uno de los mecanismos definidos, dentro del ciclo de planeación de ECOPETROL S.A., para identificar tendencias y cambios del entorno tecnológico que puedan afectar el desempeño del negocio y para plantear nuevas oportunidades de negocio a mediano plazo.

“La información generada debe alimentar la definición de estrategias y la complementación de la cartera de oportunidades.

“El foro es un escenario de aseguramiento y maduración de conceptos. No es un evento de capacitación. Se debe llegar a él con un nivel de información que permita realizar las preguntas específicas y claves para la consecución de los objetivos del foro.

“El foro no es un taller en donde se demuestren las formulaciones matemáticas que respaldan un concepto, premisa o regla”<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> Guía para la realización de foros de entorno tecnológico. Documento del Sistema de Gestión de Calidad del 31 de agosto de 2007.

**Tabla 4 Diagnóstico de la ruta de la información de DSI**

Actividad	Fortaleza	Oportunidad de mejora
Recolección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existe un grupo dedicado a la recolección de información.</li> <li>▪ Empleo de recursos como base de datos especializadas y revistas de ciencia y tecnología.</li> <li>▪ Dominio del inglés.</li> <li>▪ Perfiles definidos y especializados para la recolección de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Focalizar la recolección de información a través de la implementación de una nueva actividad que utilice la que se recolecta en la diseminación selectiva de información filtrando la que es de mayor relevancia para la organización por constituir para ésta un punto de monitoreo. Esto se fundamenta en dos razones:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las solicitudes por demanda generan demasiada información que tiene alto riesgo de no aprovecharse por las limitantes de tiempo y de recursos humanos para ello.</li> <li>- La diseminación selectiva de información que se conoce en la organización continuará dada la acogida que tiene al interior de ésta.</li> </ul> </li> <li>▪ Liderar iniciativas para establecer compromisos con las áreas para mejorar la velocidad de la red de Internet y las restricciones a ciertos sitios de ciencia y tecnología. Esto dificulta la recolección de información.</li> </ul>
Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formación académica adecuada de los diseminadores de información.</li> <li>▪ Experiencia de los diseminadores en la realización de resúmenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar labor de seguimiento a la información de las bases de datos de patentes para realizar inteligencia a patentes<sup>28</sup>, esto permite detectar oportunidades, amenazas, tendencias, etc.</li> <li>• Aprovechar la información recolectada por la DSI, en la elaboración de análisis tipo evaluaciones de impacto o recomendaciones al personal encargado de tomar decisiones.</li> <li>• Automatizar el envío de alertas, una persona no puede recordar los nombres de todos los posibles interesados en algún tipo específico de información.</li> <li>• Permitir a los usuarios afiliarse libremente a recibir alertas, no se debe suponer el interés de las personas en algún tipo de información, esto genera que la información llegue a personas que ignoran la información y la desaprovechan, igualmente se pueden dejar personas olvidadas que están interesadas.</li> <li>• Establecer responsabilidades claras en la generación de alertas para que esta actividad no sea voluntaria y esporádica, de lo contrario se pierde información de posible impacto.</li> <li>• Clarificar roles y responsabilidades en la realización de los talleres y el capítulo de entorno tecnológico.</li> </ul>

<sup>28</sup> La inteligencia a patentes se refiere al tratamiento y aprovechamiento de la información que contienen. En el anexo 2 “Patentes” se puede encontrar toda la información relacionada.

**Tabla 4 Diagnóstico de la ruta de la información de DSI**

Actividad	Fortalezas	Oportunidades de mejora
Uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal interesado que demanda información.</li> <li>• Intereses claros para la utilización de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilar toda la información de la diseminación selectiva de información para utilizarse en la elaboración de productos específicos destinados al seguimiento de los puntos de observación e interés de la organización relacionados con tecnología.</li> </ul>
Difusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de recursos para el envío de información como el correo electrónico, discos compartidos. Además de esto la organización cuenta con un portal en la intranet, las herramientas de gestión del conocimiento<sup>29</sup> y de acuerdo a la información recopilada se pudo determinar la adquisición de una nueva herramienta para la comunicación organizacional llamada Microsoft Sharepoint.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar el envío de información, por las siguientes razones:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actualmente ésta solo se envía a quien la solicita, se almacena en algún disco compartido pero es difícil saber el momento en el que se puso en este lugar, dificultando su consulta por más usuarios. Esto imposibilita el aprovechamiento de la información recopilada en esta actividad.</li> <li>- Existe información que puede ser importante que reposa en los discos duros personales de los diseminadores, que puede perderse y desaprovecharse.</li> </ul> </li> </ul>

<sup>29</sup> Las herramientas de gestión del conocimiento, son las tecnologías de la información que apalancan el modelo de aseguramiento del conocimiento en ECOPELROL. Permiten compartir información a través de los portales de páginas amarillas, lecciones aprendidas, foro tecnológico y comunidades de práctica.

#### 4.1.2.1. Resultados

La entrevista realizada a la persona encargada de liderar los foros de entorno tecnológico de la Unidad de Gestión de Conocimiento y Tecnología del ICP, buscó encontrar información acerca de las etapas para la realización de un foro de entorno tecnológico y la ruta que sigue la información dentro de la organización.

Por otro lado se recopiló información extraída de las memorias de los foros de entorno tecnológico sobre el número que de éstos se ha realizado, promedio del valor de la encuesta de satisfacción de los asistentes y promedio de asistentes.

- Etapas para la realización de un foro de entorno tecnológico.

De acuerdo a la entrevista realizada se pudo establecer que las tareas necesarias para la realización de un foro son las que se exponen en la Tabla 5.

- Actores:

- Comité tecnológico<sup>30</sup>: Define los temas y objetivos de los foros de entorno tecnológico. Lo conforman los Vicepresidentes Ejecutivos del Upstream, Downstream; el Vicepresidente de Servicios y Tecnología (VST), el Vicepresidente de Estrategia y Crecimiento, de Exploración (VEX), de Producción (VPR), de Refinación y Petroquímica (VRP), de Transporte, de Suministro y Mercadeo (VSM); Directores de: Tecnologías de Información (DTI), Instituto Colombiano del Petróleo (ICP); el jefe de la Unidad de Gestión de Conocimiento y Tecnología el Coordinador Programa Empresarial de Gestión de Tecnología y Conocimiento (PEGCT).

---

<sup>30</sup> Tomado de la presentación: “Gestión del conocimiento en Ecopetrol S.A. Presentación Master”. Ecopetrol S.A., disponible en la Intranet.

**Tabla 5 Etapas para la realización de un Foro de Entorno Tecnológico**

<b>Etapa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Actor</b>
Definición del tema	Establecer el tema de interés en torno al cual debe girar el foro.	<p>En el Comité Tecnológico cada año anterior a la realización de los foros se presentan las propuestas sobre los posibles temas a desarrollar, estos temas son propuestos recogiendo opiniones de diferentes sectores de la empresa, ICP es el encargado de recoger esta información.</p> <p>Se realiza un debate sobre la necesidad de cada una de los temas propuestos respecto a su relación con la estrategia de la empresa. Finalmente el comité tecnológico determina los dos temas sobre los que se deberán realizar los foros tecnológicos y asigna los líderes técnicos para cada foro.</p>	<p>Comité tecnológico</p> <p>ICP</p>
Preparación del evento	Planificar las actividades necesarias para la realización del evento	<p>La preparación del evento tiene los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición de personas a participar en la realización del evento.</li> <li>2. Establecimiento de objetivos y alcance del foro.</li> <li>3. Realización de taller previo, para indagar sobre expertos, definir temas y preguntas a realizar.</li> <li>4. Establecimiento de la fecha de realización.</li> <li>5. Selección e invitación de participantes.</li> </ol>	<p>ICP</p> <p>Líder técnico</p> <p>DIR</p> <p>Negocios</p>
Realización	Organizar los recursos necesarios para el desarrollo del evento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Logística: se realiza el montaje del evento y se realizan para ello todas las labores de organización de los recursos, adecuación de las instalaciones y demás para la realización del evento.</li> <li>2. Método y agenda: consta de la jornada externa que son las conferencias magistrales, y la jornada interna que son las mesas de trabajo donde se debe diseñar una metodología para identificar oportunidades, amenazas e iniciativas para alimentar la cartera del negocio.</li> </ol>	<p>UNAB</p> <p>ICP</p>
Memorias del evento	Asegurar la información del evento	Las memorias contienen el listado de asistentes, las hojas de vida de los expertos, las presentaciones, respetando los derechos de autor. Son publicadas en la intranet de ECOPETROL.	<p>UNAB</p> <p>ICP</p>
Gestión de los resultados	Asegurar la incorporación de los resultados del foro.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer responsables de cada iniciativa.</li> <li>2. Aprobar las iniciativas viables en cada vicepresidencia.</li> <li>3. Mantener agenda en el Comité tecnológico para el seguimiento a la misma.</li> <li>4. Formalizar en el Comité Tecnológico escenarios y responsabilidades para el seguimiento de los resultados del foro.</li> </ol>	<p>ICP</p> <p>Negocios</p> <p>Comité Tecnológico</p> <p>Líder técnico</p>

Su principal objetivo es realizar el direccionamiento, evaluación y seguimiento de la política general de gestión de conocimiento y tecnología, así como de los aspectos relevantes sobre la materia para Ecopetrol.

- Personal de los Negocios: funcionarios vinculados con áreas corporativas asociadas a la cadena de valor de ECOPETROL, constituida por Exploración, Producción, Refinación, Transporte y Mercadeo. Participan en los foros de entorno tecnológico si tienen relación directa con la temática y son designados para ello por el Vicepresidente respectivo.
  
- Líder técnico: funcionario de Ecopetrol responsable de las siguientes tareas durante la preparación y realización de un foro de entorno tecnológico:
  - Define y compromete puntos focales del negocio quienes hacen parte del equipo organizador.
  - Realiza monitoreo de contactos con expertos del negocio y expositores.
  - Busca consenso para definir objetivos específicos del foro.
  - Define la estructura temática de ponencias (con representantes de negocios)
  - Define perfil de funcionarios que deben participar.
  - Gestiona estructuración de iniciativas en cartera de oportunidades.
  - Realiza seguimiento a iniciativas seleccionadas.
  
- Personal del ICP: participan funcionarios de la Unidad de Gestión de Conocimiento y Tecnología responsables de la preparación del evento quienes representan al ICP y funcionarios designados por los Jefes de Unidad de acuerdo con la temática del foro de entorno tecnológico.
  
- Personas del convenio Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB: apoyan la logística del evento a través de un acuerdo de cooperación entre ICP y UNAB.

- Equipo de Dirección del ICP: el equipo de dirección está compuesto por el director del Instituto Colombiano del Petróleo y los cuatro jefes de unidad (Unidad de gestión de conocimiento y tecnología, unidad de investigación, unidad de servicios técnicos especializados y unidad de disciplinas especializadas). Todos participan en los foros.

- Ruta de la información

La tabla 6 muestra el proceso identificado por los autores que sigue la información recopilada en los foros de entorno tecnológico una vez ingresa al interior de la organización.

**Tabla 6 Ruta de la información de los foros de entorno tecnológico**

<b>Recolección</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Uso</b>	<b>Difusión</b>
Información sobre expertos y empresas.	Conocer hojas de vida de posibles invitados a las conferencias magistrales.	Seleccionar conferencistas y/o expertos invitados.	No existe difusión de esta información.
Información de las conferencias magistrales y/u opiniones de los expertos.	Análisis por parte de los asistentes.	Identificación de oportunidades e iniciativas para ECOPETROL.	Esta información se publica en el portal de Foros Tecnológicos <sup>31</sup> disponibles en la intranet de Ecopetrol.

- Foros de entorno tecnológico realizados.

El ICP ha organizado diez<sup>32</sup> foros de entorno tecnológico desde el año 2004. Los cuatro últimos foros realizados fueron: el Foro tecnológico sobre

<sup>31</sup> El portal de Foros Tecnológicos forma parte de las herramientas de Gestión del Conocimiento.

<sup>32</sup> Cifra obtenida del portal de Foros Tecnológicos de la Intranet de Ecopetrol, del 16 de octubre.

“Mantenimiento, Integridad de equipos y Confiabilidad Operacional” y el Foro de “Gestión del Conocimiento” en el 2007; en el año 2008 los foros “Gestión de Proyectos” y de “Energías Alternativas y Fuentes no Convencionales de Hidrocarburos”.

- Evaluación de la satisfacción de los asistentes al foro.

La evaluación de satisfacción de los asistentes al foro es un mecanismo que busca conocer la percepción sobre la calidad del evento realizado. El indicador utilizado para esta medición se denomina porcentaje de satisfacción que recoge las calificaciones buenas y excelentes sobre el evento. La tabla 7 muestra los datos encontrados para el porcentaje de satisfacción de los últimos cuatro foros:

**Tabla 7 Porcentaje de satisfacción de los foros<sup>33</sup>**

<b>Foro</b>	<b>Porcentaje satisfacción</b>
Mantenimiento, Integridad de equipos y Confiabilidad Operacional 2007	97%
Gestión del Conocimiento 2007	98.85%
Gestión de Proyectos 2008	96.08%
Energías Alternativas y Fuentes no Convencionales de Hidrocarburos 2008	97.02%

- Evaluación de efectividad.

La evaluación de efectividad es la relación que existe entre las iniciativas detectadas en los foros de entorno tecnológico y las iniciativas evaluadas y priorizadas por los negocios. La tabla 8 muestra estos resultados.

---

<sup>33</sup> Datos obtenidos de las memorias publicadas en el portal de Foros Tecnológicos.

**Tabla 8 Evaluación de efectividad de los foros<sup>34</sup>**

<b>Foro</b>	<b>Porcentaje de efectividad</b>
Mantenimiento, Integridad de equipos y Confiabilidad Operacional 2007	90%
Gestión del Conocimiento 2007	90%
Gestión de Proyectos 2008	40%
Energías Alternativas y Fuentes no Convencionales de Hidrocarburos 2008	No se ha reportado debido a que se realizó en el mes de octubre de 2008

- Número de asistentes

La Tabla 9, muestra el número de asistentes de ECOPETROL a los foros de entorno tecnológico realizados en los últimos dos años.

**Tabla 9 Número de asistentes a los foros**

<b>Foro</b>	<b>Número de asistentes de Ecopetrol al evento</b>
Mantenimiento, Integridad de equipos y Confiabilidad Operacional 2007	97
Gestión del Conocimiento 2007	103
Gestión de Proyectos 2008	145
Energías Alternativas y Fuentes no Convencionales de Hidrocarburos 2008	107

#### **4.1.2.2. Diagnóstico de la actividad de foros tecnológicos.**

Se identificaron las fortalezas de la actividad y las oportunidades de mejora que deben involucrarse en los procesos de recolección, tratamiento, uso y difusión de la información que ingresa a la organización a través de los foros de entorno tecnológicos. La tabla 10 muestra los resultados encontrados.

<sup>34</sup> Presentación Comité Tecnológico No. 14, 29 de octubre de 2008.

**Tabla 10 Diagnóstico de la ruta de información de los Foros de Entorno Tecnológico**

Actividad	Fortaleza	Oportunidad de mejora
Recolección	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fuentes confiables.</li> <li>○ Información reciente.</li> <li>○ Varias personas trabajan como nodos receptores de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ampliar los recursos de información de entrada para la definición de temas y posibles expositores para el foro de entorno tecnológico.</li> </ul>
Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Varios nodos receptores de información evalúan el impacto de ésta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar en los productos generados dentro de la organización que contengan información del entorno, como por ejemplo los productos de la diseminación de información del CIT, si éstas se relacionan y competen, las recomendaciones, sugerencias, iniciativas, etc., generadas en este escenario de análisis.</li> </ul>
Uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Los resultados del foro alimentan el ciclo de planeación tecnológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ El seguimiento a la evaluación y ejecución de los resultados del foro debe ser una actividad que comprometa a altos niveles de los negocios para el seguimiento de los mismos, para asegurar su incorporación si éstos han sido evaluados como convenientes.</li> <li>○ La información sobre expertos y empresas puede ser aprovechada en la realización de redes de contactos, para conocer quien ha trabajado en qué en el mundo.</li> </ul>
Difusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Portal en intranet para la publicación de las memorias del foro de entorno tecnológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Difundir el seguimiento y evaluación de las iniciativas resultantes del Foro. Esta oportunidad de mejora se relaciona con la oportunidad identificada en la actividad de tratamiento.</li> </ul>

### **4.1.3. Monitoreo de tecnologías de la Vicepresidencia de Transporte – VIT.**

El monitoreo de entorno tecnológico de la Vicepresidencia de Transporte – VIT, consiste en la búsqueda, clasificación y calificación de información sobre alternativas tecnológicas, a través de un software que apoya esta labor.

#### **4.1.3.1. Resultados.**

Para conocer el monitoreo del entorno tecnológico de la VIT, se entrevistaron a dos personas, una de ellas administra la herramienta software que apoya esta actividad, y la segunda es el líder de esta iniciativa del ICP. Con la primera se buscaba conocer el funcionamiento de la herramienta y con la segunda conocer la actividad. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

- Descripción de la herramienta de monitoreo tecnológico de la VIT.

La herramienta permite el ingreso, almacenamiento y difusión de información, sobre temas establecidos por la VIT. Esta información se presenta en resúmenes por cada tecnología acompañadas de documentos recolectados. Estas tecnologías están clasificadas de acuerdo al tema con el que se relacionen.

Las funcionalidades de esta herramienta son:

- Visualizar información por parte de los usuarios con permisos para esto.
- Ingresar información para la elaboración de resúmenes de las alternativas tecnológicas.

- Almacenar documentos y visualizarlos en conjunto con los resúmenes.
- Comentar la información expuesta.
- Envío y creación de alertas tecnológicas al correo electrónico por temas y por grupo de usuarios.
- Formulario para realizar evaluación de la alternativa tecnológica.
- Gestión de usuarios.

La herramienta tiene diferentes perfiles de usuarios:

- Perfil Uno: autorizado para ver el resumen de cada tecnología (niveles operativos de la Vicepresidencia).
- Perfil Dos: permisos del perfil uno, acceso a los documentos recopilados y recibe alertas tecnológicas (niveles tácticos de la Vicepresidencia).
- Perfil Tres: permisos del perfil dos, administrador, carga y realiza comentarios sobre los documentos y resúmenes, solicita creación de usuario, posibilidad de realizar evaluación, carga y recibe alertas tecnológicas (niveles estratégicos de la Vicepresidencia y personal que recolecta información con dedicación tiempo completo).
- Perfil Cuatro: permisos del perfil tres, crea usuarios, modifica permisos, recibe todas las solicitudes (súper administrador de la herramienta).

Existe una persona tiempo completo recopilando información, esta persona es perfil tres y el administrador de la herramienta perfil cuatro.

El acceso a la herramienta es para personas vinculadas a proyectos de la VIT, que se relacionen con los temas de los cuales se realiza el monitoreo. Las

alertas tecnológicas son enviadas de acuerdo al proyecto que se maneje y al perfil de usuario en la herramienta.

- Objetivo del Monitoreo de entorno tecnológico de la VIT.

El objetivo de esta actividad es recopilar información sobre alternativas tecnológicas cuyo análisis y evaluación permitan identificar tecnologías aplicables al negocio.

- Necesidad de la vinculación de un software

La necesidad de vincular el software a esta labor de monitoreo nació para evitar la pérdida de información de las alternativas tecnológicas evaluadas: se evaluaba una alternativa una vez y con el tiempo se volvía a evaluar la misma alternativa porque no se tenía un medio que permitiese recordar que este análisis ya se había realizado. Esto debía evitarse puesto que llegan ofertas de diferentes proveedores sobre tecnologías que tienen que analizarse.

- Iniciativa desvinculada de la disseminación selectiva de información.

La iniciativa se desvincula de la disseminación selectiva de información, porque esta actividad solo se refiere a la búsqueda de información y no se realizan análisis de los resultados. Tampoco existe en la disseminación una vinculación entre la persona que recopila la información y el proyecto.

- Sugerencias para el monitoreo

Son establecidas por la Vicepresidencia de Transporte, cada dos o tres meses.

- Criterios para la definición de los perfiles en la herramienta.

Los criterios que se siguen para la definición de los perfiles son:

- Relación con el proyecto
- Nivel estratégico, táctico u operativo dentro de la Vicepresidencia.
- Criticidad del tema, necesidad de información confidencial.

- Evaluación de la alternativa tecnológica

La evaluación es el análisis que realizan ciertos usuarios en la herramienta sobre las alternativas tecnológicas presentadas. Esta evaluación no es visible para todos los usuarios y busca definir si la tecnología es aplicable o no al negocio:

- Efectividad de la tecnología
- Grado de avance
- Viabilidad técnica
- Costos de la tecnología
- Transferencia tecnológica

- Alertas tecnológicas

Una alerta tecnológica es información de impacto, que se publica en la herramienta, puede ser enviada por personas del perfil tres de la herramienta. Se envía una introducción a los correos electrónicos y en el software se publica toda la información completa. El público objetivo es seleccionado de acuerdo al tema del proyecto al cual esté vinculado y su perfil en la herramienta.

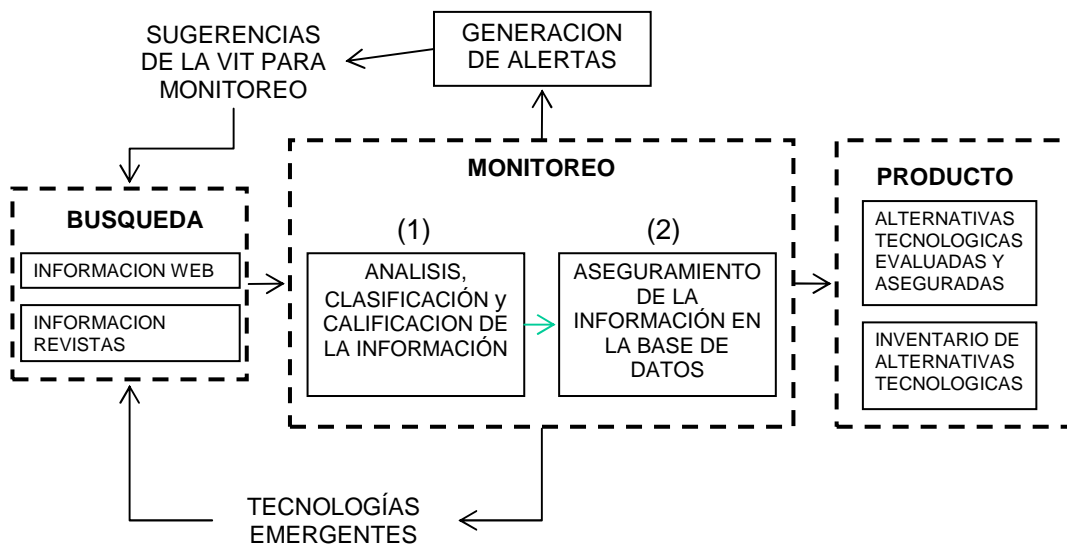
- Tecnologías emergentes

Las tecnologías emergentes son tecnologías consideradas embrionarias, que empiezan a monitorearse y que de acuerdo a la información que se vaya recopilando, se decide su continuidad para monitorear y hacer una evaluación final de la alternativa tecnológica.

- Impacto del monitoreo de tecnologías

Este proceso ha traído buenos resultados. La evaluación de alternativas tecnológicas ha permitido identificar iniciativas de de proyectos para incorporar y desarrollar tecnología. La figura 9 describe el proceso de monitoreo tecnológico de la VIT:

**Figura 9 Monitoreo de Tecnología de la VIT**



Fuente: Presentación "Monitoreo de tecnologías para la detección de fugas en tuberías" de la VIT.

- Ruta de la información

Se identificó el camino que seguía la información que ingresaba a la organización a través del monitoreo de tecnologías. La tabla 11 muestra estos resultados.

**Tabla 11 Ruta de la información del monitoreo de tecnologías**

<b>Recolección</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Uso</b>	<b>Difusión</b>
Información sobre tecnologías seleccionadas por la VIT para monitorear	Elaboración de Resúmenes Revisión de la información Clasificación áreas, temas y subtemas Análisis y calificación de la información.	Evaluar y asegurar alternativas tecnológicas por la VIT.  Realizar inventario de alternativas tecnológicas por la VIT.	A través de la herramienta a los correos electrónicos por públicos objetivos de acuerdo al perfil que se maneje en ésta

#### **4.1.3.2. Diagnóstico del monitoreo de tecnología de la VIT.**

La tabla 12 muestra las fortalezas y oportunidades de mejora que debe tener esta actividad para fortalecer los procesos de recolección, tratamiento, uso y difusión.

#### **4.1.4. Participación en eventos externos a la organización**

Los funcionarios del ICP participan en diferentes eventos nacionales o internacionales. Estos eventos pueden ser seminarios, congresos, foros, visitas técnicas a otras organizaciones, ferias empresariales, entre otros.

**Tabla 12 Diagnóstico ruta de información del Monitoreo de tecnología de la VIT**

	<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades de mejora</b>
Recolección	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Posibilidad de suscripción a fuentes de información diferentes a las que está afiliado el CIT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Utilizar y aprovechar algunas fuentes de información de afiliación del CIT, pues éstas son desconocidas en este proceso.</li> <li>○ Utilizar y vincular la información recopilada por la Diseminación Selectiva de Información del CIT, ésta es desaprovechada y se puede estar buscando en la organización lo mismo desde diferentes puntos.</li> <li>○ Vincular más personas que sirvan como nodos de búsqueda, al permitir enviar información a diferentes usuarios, no solo de los públicos objetivos.</li> </ul>
Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Software de apoyo para el aseguramiento de la información. Así mismo ésta permite el trabajo de personas desde diferentes puntos de la organización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ampliar iniciativa a toda la organización. ECOPETROL busca consolidar a la empresa como una sola y no divida por negocios como existía anteriormente.</li> </ul>
Uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Esta información permite la identificación de iniciativas para el desarrollo de proyectos y la elaboración de planes tácticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Esta información debe tener la posibilidad de ser usada por personas de diferentes negocios de ECOPETROL.</li> </ul>
Difusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Software que permite el envío automático de información al público objetivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ La difusión de información debe mejorarse ampliando su radio de acción a toda la organización. .</li> </ul>

#### 4.1.4.1. Resultados.

Se entrevistaron personas del CIT responsables de clasificar la información, funcionarios del área de personal encargados de las acciones de capacitación, secretarías de las unidades y funcionarios que han asistido a eventos.

El aspecto a analizar para esta actividad fue la ruta que sigue la información que ingresa a la organización por cuenta de la participación de funcionarios a eventos externos a ésta. La tabla 13 describe esta ruta.

**Tabla 13 Ruta de la información de eventos externos**

<b>Recolección</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Uso</b>	<b>Difusión</b>
Información del evento recogida por el funcionario participante al evento	Elaboración de informes de comisión. (Funcionario)	Definir acciones de mejoramiento y buenas prácticas	Información para el jefe inmediato
	Incorporación y transferencia de la información en la organización (Funcionario)	Aplicar aprendizajes en el trabajo y compartir la información dentro del área	Depende de la actividad de transferencia a desarrollar
	Entregar memorias al CIT  Separar información publicitaria  (Profesionales de clasificación de información del CIT)	Almacenar la información para consultas por parte del personal de la empresa.	No se difunde

- Informe de comisión.

Los informes de comisión se entregan al jefe inmediato una vez el funcionario ha asistido al evento seleccionado. Estos informes contienen además de la información más relevante del evento, acciones de mejoramiento y buenas prácticas. Son archivados por las secretarías y no se tiene claridad acerca de si son documentos de carácter público.

- Incorporación y transferencia de la información en la organización.

Antes de salir al evento, el funcionario realiza un acuerdo de compromiso en el cual se compromete a incorporar el aprendizaje mediante una acción o un proyecto específico de su trabajo. Así mismo, debe comprometerse a transferir el conocimiento a un público objetivo, éstas pueden ser conferencias, publicaciones, formación virtual, etc. No existe un responsable definido para realizar seguimiento a esta actividad, porque no se ha generado el compromiso para un rol.

- Entrega de memorias al CIT.

Las memorias se entregan por parte del funcionario al CIT posterior a la participación en el evento. En las entrevistas realizadas se encontró que el seguimiento y los controles a esta información son escasos, así mismo, como se puede ver más adelante en el numeral 4.3 que trata sobre la cultura, se evidencia que son escasos los funcionarios que comparten esta información.

Las personas encargadas de clasificar y almacenar esta información en el CIT e ingresar toda la información en ALEPH<sup>35</sup> para facilitar las búsquedas de los usuarios, analizan la información para separar y no almacenar la que esté relacionada con publicidad y/o comercio.

---

<sup>35</sup> Sistema de información para almacenar y consultar la información almacenada en el Centro de Información Técnica.

#### 4.1.4.2. Diagnóstico de la actividad de participación a eventos externos a la organización.

La tabla 15 muestra las fortalezas y oportunidades de mejora identificadas en esta actividad que pueden contribuir en los procesos de recolección, tratamiento, uso y difusión de información en la organización.

#### 4.1.5. Búsquedas individuales

Las búsquedas individuales son realizadas por los investigadores del ICP en una tarea propia de su actividad investigativa para incorporar información en el desarrollo de los proyectos.

##### 4.1.5.1. Resultado

De acuerdo a los investigadores entrevistados se pudo determinar la ruta que sigue la información que ingresa a través de ellos. La tabla 14 muestra el siguiente resultado:

**Tabla 14 Ruta de información de las búsquedas individuales**

<b>Recolección</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Uso</b>	<b>Difusión</b>
Información de ciencia y tecnología	Análisis de la información.  Elaboración de marcos teóricos, estados del arte, entre otros.	Incorporación en los proyectos.	Entre el equipo de trabajo del proyecto.

**Tabla 15 Diagnóstico ruta de información de la participación en eventos externos**

	Fortaleza	Oportunidad de mejora
Recolección	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Compromiso de la organización en la realización de eventos que pueden aportar no solo al desarrollo de competencias, sino también a la recolección de información para la organización sobre su entorno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desarrollo de una guía que facilite y oriente a los funcionarios a través del seguimiento de pasos, recomendaciones y sugerencias para una eficiente recolección de información durante el evento.</li> <li>○ Realizar talleres para capacitar y difundir la guía a los funcionarios en una recolección de información eficiente.</li> </ul>
Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Establecimiento de actividades para el tratamiento de la información que ingresa a la organización a través de los funcionarios que participan en eventos al exterior de la organización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Orientar el informe de comisión no solo al seguimiento del desarrollo de capacidades sino que sean informes donde se plasmen oportunidades, amenazas, impactos, recomendaciones de los funcionarios, esto podría denominarse informe de vigilancia tecnológica.</li> <li>○ Entregar la información de las memorias, los informes y cualquier otro tipo de información a un grupo especializado que la evalúe y valore el posible impacto que sobre la organización tiene ésta.</li> </ul>
Uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Interés en aprovechar la información de los eventos que realizan fuera de la organización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Recopilar la información de estos eventos para identificar tendencias, oportunidades y/o amenazas.</li> </ul>
Difusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ El Centro de Información realiza de manera permanente actividades de difusión de nuevas adquisiciones, afiliaciones a bases de datos, cursos y eventos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Difundir la información entre todo el personal de la organización. El personal de la organización en general debe estar enterado de la situación de su entorno.</li> </ul>

#### 4.1.5.2. Diagnóstico de las búsquedas individuales de información.

A continuación la Tabla 4-15 muestra las fortalezas y oportunidades identificadas en las búsquedas individuales que realizan los investigadores del ICP.

**Tabla 16 Diagnóstico de la ruta de la información de las búsquedas individuales**

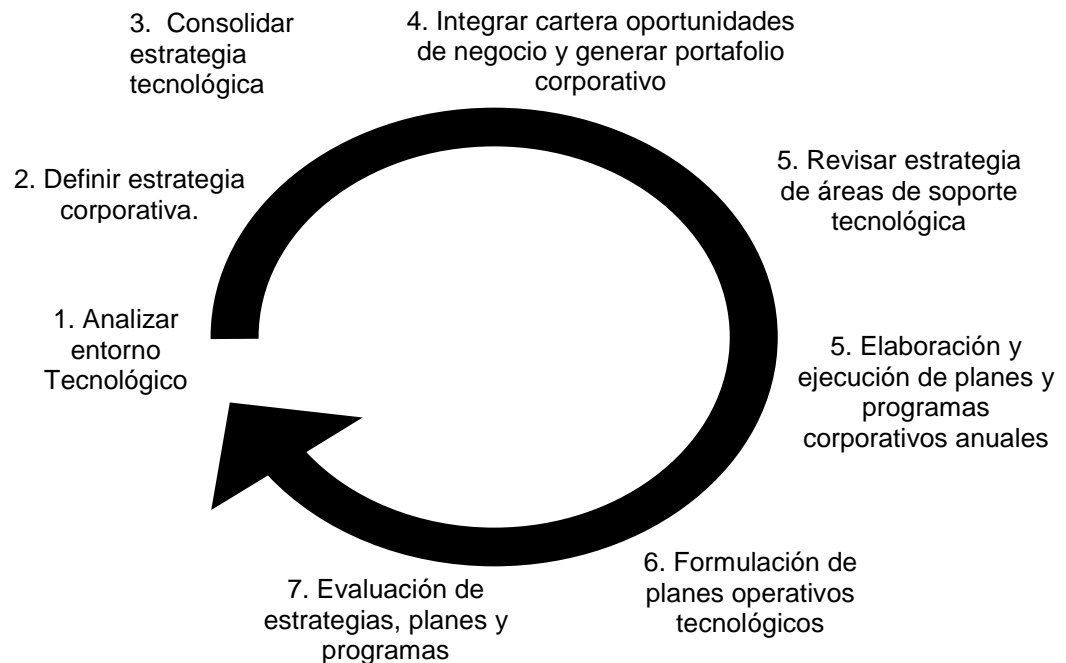
	<b>Fortaleza</b>	<b>Oportunidad de mejora</b>
Recolección	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Recursos disponibles del CIT como bases de datos especializadas, revistas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Disponer elementos que permitan la entrega de la información recolectada a otros grupos de análisis para un mejor provecho.</li></ul>
Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Elaboración de estados de arte.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Disponer elementos para compartir la información tratada.</li></ul>
Uso	<ul style="list-style-type: none"><li>○ En los proyectos de I+D+i</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Identificar tendencias, oportunidades y/o amenazas por otros grupos de análisis.</li></ul>
Difusión	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Recursos disponibles en la organización para adquirir o para adaptar herramientas para la difusión.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Difundir los estados del arte elaborados.</li></ul>

#### 4.2. INSUMOS PARA EL CICLO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA

La estrategia tecnológica está alineada con la estrategia corporativa y busca establecer la postura frente a las tecnologías de negocio y de información requeridas por los negocios para el logro de las metas fijadas en el marco estratégico de la Empresa, así la elaboración de los planes tácticos y operativos desarrollan la estrategia tecnológica, desarrollo que es revisado y

ajustado para realimentar el inicio del ciclo. La figura 10 muestra las etapas del ciclo de planeación.

**Figura 10 Ciclo de planeación tecnológica**



Fuente: Presentación Gestión por procesos – ICP, de ECOPETROL S.A..

### 1. Analizar entorno Tecnológico.

En esta fase se describe el estado actual del entorno tecnológico, se identifican tendencias, brechas y nuevas oportunidades tecnológicas que permitan el fortalecimiento del componente tecnológico de Ecopetrol y el apalancamiento de la estrategia. Se realiza a través de los foros y el capítulo de entorno tecnológico.

### 2. Definir estrategia corporativa y consolidar estrategia tecnológica

Se define en esta etapa la postura tecnológica de cada uno de los negocios de ECOPETROL frente a la tecnología que aseguren la operación y la

competitividad. La postura tecnológica también denominada estrategia tecnológica establece para cada tecnología seleccionada por la organización: incorporación vía socio estratégico (inmediata), compra de tecnología o de compañía que la posee (corto plazo), adaptación (corto a mediano plazo), Investigación y desarrollo (mediano – largo plazo), solamente monitoreo (compra o desarrollo futuro) y/o servicio.

Los pasos que se realizan en esta etapa son:

- Paso 1: Se elaboran las opciones estratégicas para los diferentes perfiles de cada negocio de ECOPETROL exploración, producción, refinación, comercialización, transporte, diversificación energética, petroquímica y gas natural, se consolidan todas estas estrategias y se crea un solo Marco estratégico 2008-2015 y la MEGAS, que son los grandes objetivos que espera la organización alcanzar en este período de tiempo. Así nace la estrategia corporativa.

De acuerdo a ésta se consolida la estratégica tecnológica. Cada uno de los perfiles está compuesto por ejes que representan áreas de decisión crítica, y diferentes posiciones a adoptar, ICP revisa los ejes en los cuales el componente tecnológico fuera significativo para alcanzar las MEGAS. De acuerdo a esto y con la participación de expertos de los negocios de Ecopetrol, se realizan talleres que buscan elaborar una propuesta del portafolio estratégico de tecnologías de negocio, posteriormente se realiza la revisión de esta propuesta con los responsables .

- Paso 2: Establecer tecnología clave (que permite la competitividad y la diferenciación) y tecnologías críticas (que permiten continuar con la realización de la operaciones normales).

- Paso 3: Diagnóstico de la capacidad tecnológica. Se evalúan las tecnologías seleccionadas así: alta, gran número de casos de éxito en otras empresas, media algunos casos de éxito y baja, no hay Casos referenciados.
  - Paso 4: Establecimiento de tecnologías potencialmente diferenciadoras. Tecnologías que le permitirán a la empresa diferenciarse a nivel regional o mundial, así como las que le permitirán mantener o mejorar la realización de sus operaciones.
  - Paso 5: Determinación de la Postura o Estrategia Tecnológica.
3. Integrar cartera de oportunidades de negocio y generar portafolio corporativo.

Una vez definida la postura o estrategia tecnológica se procede a cruzar esta con el portafolio de proyectos existentes en los Negocios de Ecopetrol para verificar con que proyectos se está adquiriendo las tecnologías definidas o si no los hay, definir acciones para cerrar las brechas.

4. Revisar estrategia de áreas de soporte.

Las áreas de soporte tecnológico son: el ICP con tecnología y DTI<sup>36</sup> con tecnologías de la información. En ICP ésta revisión de la estrategia permite la identificación de las líneas de investigación, en DTI los PETI<sup>37</sup> determina la estrategia a seguir en tecnologías de la información.

---

<sup>36</sup> Dirección de Tecnologías de la Información

<sup>37</sup> Plan Estratégico de Tecnología Informática

5. Elaboración y ejecución de planes y programas corporativos anuales.

- Despliegan la estrategia tecnológica y cierran brechas.
- Definen para cada tecnología el impacto sobre cada una de las Megas.
- Se define el alcance de cada tecnología,.
- Se profundiza en su postura tecnológica.
- Se establece el impacto de cada tecnología sobre la MEGAS y cómo esta ayuda al cierre de brechas.

6. Formulación de planes operativos tecnológicos.

Definir específicamente las acciones necesarias a realizar para seguir la estrategia tecnológica. Indica como se despliega la planeación tecnológica en la operación, en su realización intervienen los líderes de los negocios. Los planes operativos están guiados por el conocimiento de la operación y la planeación tecnológica.

7. Evaluación de estrategias, planes y programas.

En este punto se hace seguimiento, evaluación y se ajusta nuevamente la estrategia tecnológica de la Empresa.

Los insumos de información en este ciclo de planeación tecnológica son analizados en la tabla 17 Información en el ciclo de planeación.

#### **4.2.1. Diagnóstico de los insumos utilizados en la planeación tecnológica**

En la tabla 18 se muestran las fortalezas y oportunidades de mejora detectadas en los insumos para la planeación tecnológica.

**Tabla 17 Insumos de información en el ciclo de planeación**

<b>Fase</b>		<b>Insumo de información</b>
Análisis del entorno tecnológico		Capítulo de entorno tecnológico Foros de entorno tecnológico
Definición estrategia corporativa		Análisis del entorno interno/externo
Consolidación estrategia tecnológica	Paso 1: Elegir ejes de la estrategia, con competente tecnológico que apalanca.	Información interna de la organización
	Paso 2: Establecer tecnología clave	Información individual del entorno externo del participante
	Paso 3: Diagnosticar de la capacidad tecnológica	Información individual del entorno externo del participante
	Paso 4: Establecer de tecnologías potencialmente diferenciadoras	Información individual del entorno externo del participante
	Paso 5: Determinar de la Postura o Estrategia Tecnológica	Información individual del entorno externo del participante
Integración cartera oportunidades de negocio y generar portafolio corporativo		Análisis del entorno tecnológico Información interna de la organización
Revisión estrategia de áreas de soporte		Información interna de la organización
Elaboración y ejecución de planes y programas corporativos anuales		Información interna de la organización
Formulación de planes operativos funcionales		Información interna de la organización
Evaluación de estrategias, planes y programas		Información interna de la organización

**Tabla 18 Diagnóstico de insumos para la planeación tecnológica**

<b>Fortaleza</b>	<b>Aspectos a mejorar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo de planeación tecnológica definido y que empieza con la fase de monitoreo del análisis tecnológico.</li>   <li>• Compromiso de la organización por monitorear el entorno a través de los foros de entorno tecnológico y el documento de entorno tecnológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar con insumos de información la fase de consolidación de la estrategia tecnológica, con la información que las tareas de esta fase demandan, es decir información apropiada para conocer las tecnologías y determinar cuáles pueden ser claves o para realizar un acertado diagnóstico tecnológico, etc.</li> <li>• Difundir la información que sirve como insumo durante todo el ciclo entre los responsables de la consolidación de la estrategia tecnológica. Dos razones fundamentan esta oportunidad de mejora:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- El capítulo de entorno tecnológico es desarrollado por algunos de estos participantes los demás solo poseen la información propia de sus actividades individuales de observación del entorno. Éste no se envía a todos los participantes.</li> <li>- No existen roles ni responsabilidades claras frente a esta labor. Quienes deben elaborar este documento y realizar los talleres no están enterados y los diseminadores terminan realizando esta labor.</li> </ul> </li> </ul>

### 4.3. CULTURA

La cultura es un aspecto fundamental en una organización, un recurso humano curioso de su entorno, interesado en compartir la información, que da valor a ésta analizándola e incorporándola en sus tareas, mejora las actividades de recolección, tratamiento, uso y difusión.

Para conocer aspectos de la cultura de la información en la organización y ofrecer recomendaciones que permitan mejorar éstas actividades, se fijaron las variables que se muestran en la tabla 19, los niveles de calificación de cada una de ellas y los criterios de calificación en la tabla 20. La tabla 21 muestra los resultados de cada indicador.

**Tabla 19 Variables e indicadores para evaluación de la cultura**

Variable	Dimensiones	Indicador
Utilización de fuentes de información	Información de Internet	Porcentaje del número de personas que dicen utilizar Internet para la consulta de información sobre ciencia y tecnología
		Porcentaje del número de personas que dicen utilizar Internet en el trabajo
		Porcentaje del uso de bases de datos especializadas en ciencia y tecnología
		Porcentaje del número de personas que dicen utilizar base de datos de patentes
	Información en medio físico	Porcentaje del número de personas que dicen utilizar revistas especializadas en ciencia y tecnología periódicamente
Valores de la información	Compartir información	Porcentaje de personas que dicen sentir motivación para comunicar la información sobre ciencia y tecnología de la que se enteran.
		Porcentaje de personas que entregan información sobre eventos al CIT
	Curiosidad	Porcentaje de personas que dicen que buscan información para enterarse de los avances en alguna área del conocimiento.
		Porcentaje de personas que dicen tener afiliaciones a boletines, alertas o revistas.
Actitud preventiva	Porcentaje de personas que dicen buscar información para proponer e iniciar un nuevo proyecto.	
Utilización de la información	Información que ingresa de eventos a la organización	Porcentaje del número de consultas a la información que ingresa de eventos a la organización.

**Tabla 20 Criterios de calificación por cada variable**

Nivel del indicador	Calificación	Criterio: Rango
Crítico	1	[0, 40%)
Débil	2	[40,80%)
Fuerte	3	[80,100% ]

**Nivel crítico.** La organización tiene un problema que mejorar de manera urgente.

**Nivel débil.** Aunque no es un punto fuerte deben realizar y desplegar planes de acción a mediano plazo para mejorarlo.

**Nivel fuerte.** Es un punto fuerte de la organización, debe ser aprovechado.

**Tabla 21 Resultado para cada indicador**

Indicador	Valor	Calificación
Porcentaje del número de personas que dicen utilizar Internet para la consulta de información sobre ciencia y tecnología	42%	2
Porcentaje del número de personas que dicen utilizar Internet en el trabajo	67%	2
Porcentaje del uso de bases de datos especializadas en ciencia y tecnología	83%	3
Porcentaje del número de personas que dicen utilizar base de datos de patentes	1%	1
Porcentaje del número de personas que dicen utilizar revistas especializadas en ciencia y tecnología periódicamente	61%	2
Porcentaje de personas que dicen sentir motivación para comunicar la información sobre ciencia y tecnología de la que se enteran.	95%	3
Porcentaje de personas que entregan información sobre eventos al CIT	2%	1
Porcentaje de personas que dicen que buscan información para enterarse de los avances en alguna área del conocimiento.	58%	2
Porcentaje de personas que dicen tener afiliaciones a boletines, alertas o revistas.	27%	1
Porcentaje de personas que dicen buscar información para proponer e iniciar un nuevo proyecto.	66%	2
Porcentaje del número de consultas a la información que ingresa de eventos a la organización.	0%	1

#### 4.4. RECURSOS

La tabla 22 muestra el análisis de los elementos considerados importantes por los autores para apoyar las actividades de recolección, tratamiento, uso, y difusión. Esta actividad se realizó estableciendo preguntas y encontrando la evidencia de su respuesta.

**Tabla 22 Evaluación de los recursos**

Pregunta	Evidencia
¿Existe software especializado que apoye la búsqueda de información?	No se evidencian. Las búsquedas se realizan de manera manual, ingresando las palabras de búsqueda a las diferentes interfaces de las bases de datos especializadas o información de Internet.
¿Existe software especializado que apoye el análisis de información?	No se evidencian. Puesto que no se realizan informes breves este tipo de software no se ha empleado.
¿Existe software que apoye la difusión de información?	El correo electrónico es el medio más utilizado para difundir la información. El portal en la Intranet, llamado IRIS, publica la información de interés general.
¿Existe adecuada infraestructura de la red Internet?	En las encuestas realizadas un gran número de personas coincidieron en afirmar la baja velocidad de la Internet, por la cual se desmotiva el uso de este recurso. Igualmente existen innumerables restricciones para acceder, incluso a sitios de ciencia y tecnología. Según la observación realizada por los autores se pudo comprobar esto.
¿Existen recursos destinados a la adquisición de información sobre ciencia y tecnología?	El CIT cuenta con presupuesto anual para la adquisición de información sobre ciencia y tecnología
¿Existe infraestructura accesible y disponible para todo el personal para disponer recursos de información físicos sobre ciencia y tecnología	El CIT cuenta con equipos, espacio y ubicación que permite el acceso de todo el personal de ICP.
¿Existe recurso humano dedicado tiempo completo a actividades de búsqueda y análisis de información que puedan constituir un sistema de vigilancia tecnológica?	Los diseminadores de información tienen tiempo completo para realizar búsquedas, pero trabajan por demanda, dada la focalización que conlleva el sistema de vigilancia tecnológica, y la necesidad de continuar con la actividad actual de diseminación, se hace necesario personal que consolide la información que ingresa a la organización.

#### 4.5. ANÁLISIS DOFA

El análisis DOFA es una herramienta de comparación que permite encontrar estrategias (ver figura 11) frente a un problema dado mediante la comparación de cuatro elementos (Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas). Se han realizado dos matrices, la primera compara elementos internos (Fortalezas y Debilidades) contra elementos externos (Oportunidades y Amenazas) mediante este ejercicio se encuentran las estrategias que aparecen en la tabla 23; la tabla 24 compara los elementos internos de la organización (Fortalezas, Debilidades) y de allí se deducen las estrategias que se pueden desarrollar sin interacción con el exterior de la organización y donde la organización cuenta con mayor autonomía para su implementación.

**Figura 11 Estrategias Resultado**

	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>Fortalezas</b>	FO Crecimiento	FA Supervivencia
<b>Debilidades</b>	DO Supervivencia	DA Fuga

- Crecimiento FO: Aprovechar las fortalezas internas para obtener beneficio de las oportunidades del entorno.
- Supervivencia DO: Superar las debilidades internas mediante las oportunidades que ofrece el entorno.
- Supervivencia FA: Aprovechar las fortalezas internas para mitigar las acciones que se pueden presentar por las amenazas presentes del entorno.
- Fuga DA: Estrategias defensivas que buscan derrotar las debilidades internas y eludir las amenazas que plantea el entorno.

Las oportunidades y amenaza son producto del análisis del entorno realizado por los autores durante las fases de documentación y elaboración del diagnóstico.

**Tabla 23 Análisis DOFA Elementos Externos**

<p><b>Análisis DOFA para realización de Vigilancia Tecnológica en el ICP</b></p>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Existencia del programa nacional de prospectiva e Iniciativas para conformar redes de sistemas de VT.</li> <li>2) Desarrollo de mapas tecnológicos por universidades.</li> <li>3) Avances en las herramientas software para VT.</li> <li>4) Estándares internacionales para prácticas de VT.</li> <li>5) Políticas de Estado para el fomento de la competitividad.</li> <li>6) Informes y boletines gratuitos de organizaciones internacionales.</li> </ol>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Empresas poco conocidas dedicadas ofrecer servicios de VT.</li> <li>2) Pocas organizaciones realizan VT, para compartir experiencias y mejores prácticas.</li> <li>3) Poca oferta nacional para la formación en VT.</li> <li>4) El buen momento del sector petrolero hace poco atractivo para profesionales con experiencia realizar actividades de VT.</li> </ol>
<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Solidez económica.</li> <li>b) Infraestructura.</li> <li>c) Interés en la realización de actividades de benchmarking, vigilancia tecnológica y prospectiva.</li> <li>d) Recursos del CIT.</li> <li>e) Cooperación con Universidades y centros de I&amp;D.</li> <li>f) Personal con conocimiento en estándares internacionales de I+D+i.</li> </ol>	<p><b>FO</b></p> <p>2,3,a,c) Adquirir herramientas que apoyen las actividades de vigilancia tecnológica y adquisición de mapas tecnológicos.</p> <p>1,e,c) Realizar alianzas y conformar redes dedicadas a la VT.</p> <p>4,f) Orientar la VT de acuerdo a alguna Norma Internacional.</p> <p>5,a,b,c,d,e,f) Posicionar al ICP y ECOPELROL en la región como líderes en la realización de VT que apoye la innovación.</p>	<p><b>FA</b></p> <p>1,2,3,e) Formación de un semillero de vigilancia tecnológica, a través de un acuerdo de cooperación con una universidad.</p> <p>4,a) Incentivos especiales para la realización de estas actividades.</p> <p>3,a,c) Capacitación y formación en universidades y centros de I+D internacionales.</p> <p>4,a,b,c) Formación interna de talento humano en VT.</p>
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Actividades no focalizadas.</li> <li>b) Actividades no periódicas.</li> <li>c) Actividades no continuas.</li> <li>d) Actividades descoordinadas.</li> <li>e) Demasiada información sin tratar.</li> <li>f) Escasos recursos de información en el proceso de planeación.</li> <li>g) Buenas iniciativas desconectadas de la organización.</li> <li>h) Falta de recursos humanos dedicados para realizar esta actividad.</li> <li>i) Internet lento.</li> <li>j) Cultura.</li> </ol>	<p><b>DO</b></p> <p>2,6,h) Adquisición y puesta en valor de insumos realizados por terceros en las actividades de difusión y utilización de información.</p> <p>3,b,c,e) Utilización de software y herramientas tecnológicas que soportan la práctica de la VT.</p> <p>4,a,b,c,d,e,g) Organizar y estructurar el proceso de vigilancia tecnológica dentro del ICP acorde con modelos estructuras e iniciativas internacionalmente avaladas.</p>	<p><b>DA</b></p> <p>1,2,c,e) Indagar por servicios prestados en Universidades y centros de I+D relacionados con monitoreo y análisis del entorno.</p> <p>1,2,h) Contratar una consultoría internacional para mejorar la captación o suministro de información del entorno hacia el ICP.</p> <p>3,4,h) Desarrollar una iniciativa de formación en VT, prospectiva e Inteligencia Competitiva para que lideren a mediano plazo proyectos para el ICP.</p>

**Tabla 24 Análisis Elementos Internos**

<p align="center"><b>Fortalezas y debilidades para la realización vigilancia tecnológica en ICP</b></p>	<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Solidez económica.</li> <li>2) Infraestructura.</li> <li>3) Interés en la realización de actividades de benchmarking, vigilancia tecnológica y prospectiva.</li> <li>4) Recursos del CIT.</li> <li>5) Cooperación con Universidades y centros de I&amp;D.</li> <li>6) Personal con conocimiento en estándares internacionales de I+D+i.</li> </ol>
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Actividades no focalizadas.</li> <li>b) Actividades no periódicas.</li> <li>c) Actividades no continuas.</li> <li>d) Actividades descoordinadas.</li> <li>e) Demasiada información sin tratar.</li> <li>f) Escasos recursos de información en planeación.</li> <li>g) Buenas iniciativas desconectadas de la organización.</li> <li>h) Falta de recursos humanos dedicados para realizar esta actividad.</li> <li>i) Internet lento.</li> <li>j) Cultura.</li> </ol>	<p><b>FD</b></p> <p>1,2,i) Fortalecimiento a la infraestructura de Telecomunicaciones del ICP con el fin de suministrar acceso de calidad a INTERNET a quienes participan en el desarrollo de los proyectos.</p> <p>6,a,b,c,d,e) Revisar y examinar la factibilidad de adoptar estructuras o esquemas definidos para realizar tareas de vigilancia tecnológica.</p> <p>3,5,f) Definir productos resultado del ejercicio de vigilancia tecnológica en la organización para apoyar la planeación y demás actividades que requieren información del entorno.</p> <p>1,2,4,a,b,c,d,e) Definir procesos que teniendo en cuenta los recursos e insumos para la vigilancia tecnológica realice tareas sistemáticas para la captación y tratamiento de información del entorno sobre ciencia y tecnología.</p> <p>3,h,j) Propender por la adopción de una cultura de la información donde se valore y aproveche el valor de ésta como elemento que contribuye a la innovación y la competitividad.</p> <p>3,6,g) Incorporar en la estructura organizativa del ICP la coordinación de las actividades asociadas a la vigilancia tecnológica.</p> <p>1,3,5,h) Incorporar dentro del programa de talento humano el fortalecimiento de las competencias en captación y aprovechamiento de información del entorno sobre ciencia y tecnología.</p> <p>1,3,b,f) Desarrollar actividades informales que estimulen la cultura de la información y la innovación tales como: cafés de conocimiento, foros, encuentros y videoconferencias.</p>

#### **4.6. CONCLUSIONES**

- No existe una única actividad que realiza tareas de recolección, tratamiento, uso y difusión para toda la organización. Todos los puntos por los cuales ingrese información deben ser detectados e integrados dentro de un sistema que trabaje de manera coordinada sobre los temas de interés para la organización.
- Todas las actividades de recolección de información deben aprovecharse, tomando de éstas la información relacionada con los temas de mayor interés de observación para la organización. Esto actúa como un filtro de información que elimina el ruido (información sobre temas que no son prioridad para la organización) y aprovecha la que le genere mayor valor.
- El monitoreo que realiza la Vicepresidencia de Transporte debe constituir una iniciativa a seguir por la organización, que la involucre a toda y no por negocios separados, para mejorar sus tareas de recolección, tratamiento, uso y difusión de información.
- Se deben fortalecer los recursos de información que sirven de insumo para el ciclo de planeación tecnológica a través de información apropiada a la tarea que se realiza.

## **5. MODELO PROPUESTO**

El modelo de Vigilancia Tecnológica propuesto en este capítulo se formuló en consideración a las fortalezas y oportunidades de mejora detectadas en el diagnóstico aplicando estrategias de mejora planteadas en el análisis DOFA y tomando elementos de los modelos de VT presentados en el capítulo 3.

El Sistema de Vigilancia Tecnológica propuesto, nace con la misión de proveer información sobre ciencia y tecnología para la toma de decisiones, su visión a largo plazo es convertirse en un sistema que involucre áreas no solo del ICP sino de ECOPETROL que vigile aspectos como el comercial, regulatorio, ambiental, competidores etc., que posteriormente se integre con el benchmarking y la prospectiva para generar un sistema de inteligencia competitiva. Por tanto el modelo propuesto posee una estructura flexible y escalable a toda la empresa.

Este modelo, afrontará el reto de transformar ciertas actitudes hacia la información como el aprovechamiento de ésta, para detectar e incorporar en la organización señales de cambio en el entorno. Un factor de éxito para el SVT estará en la adaptación al cambio y en el pensamiento estratégico de las personas que se beneficien del SVT.

### **5.1. CONSIDERACIONES**

Los siguientes principios de la organización fueron tenidos en cuenta en el diseño del modelo propuesto:

- El Instituto Colombiano del Petróleo tiene por objetivo fundamental la realización de investigación, desarrollo y transferencia de tecnologías estratégicas que permitan maximizar el valor agregado de la operación y el crecimiento del sector hidrocarburífero, dentro de un marco de desarrollo sostenible.
- Dentro de la política general de conocimiento y tecnología de ECOPETROL, se establece como principio analizar el entorno e identificar necesidades y oportunidades tecnológicas como insumos esenciales para definir estrategias y planes.
- Uno de los objetivos estratégicos de ECOPETROL busca: “Fortalecer la innovación, el desarrollo tecnológico y asegurar el conocimiento”.

## **5.2. MODELO PROPUESTO**

El ciclo de vigilancia tecnológica inicia con la planeación tecnológica (ver numeral 4.2 Insumos para el ciclo de planeación tecnológica) donde se define la postura frente a cada una de las tecnologías relacionadas con los negocios de ECOPETROL, de allí resultan tecnologías que deben ser monitoreadas, que son los temas en los que el SVT centra sus operaciones.

Los temas de vigilancia o necesidades de información son el insumo con el cual se realiza la preparación para la vigilancia tecnológica (ver numeral 5.3 Preparación de la Vigilancia Tecnológica), en ésta se definen el plan de trabajo que determina objetivos de búsqueda, responsables y características de productos.

La recolección de información (ver numeral 5.4 Recolección) es la fase donde se realizan las búsquedas sobre temas de vigilancia según el plan de trabajo definido. Los resultados de estas búsquedas son organizados en cada uno de los productos

del SVT (ver numeral 5.5 Análisis). En la fase de análisis de información (ver numeral 5.6) los productos son revisados, se agrega valor a la información recopilada mediante el análisis y elaboración de sugerencias, recomendaciones e iniciativas que pasan finalmente a ser usados por algunas actividades que involucren decisión (ver 5.7.1).

Transversal a la operación se encuentra la revisión y medición del SVT (ver 5.9) así como la dirección ver (5.8), la primera tiene que ver con la mejora continua del sistema y la segunda con la gestión de recursos, tiempos y seguimiento a las tareas del mismo. Un elemento importante en el sistema para el almacenamiento de información y la comunicación es el sistema de información para VT (ver 5.10).

La figura 12 representa el modelo del sistema propuesto, a continuación se describen los productos del SVT y cada uno de los elementos que lo componen.

### **5.3. PRODUCTOS DEL SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

A continuación se describen los productos que el SVT proporciona a los clientes del sistema de ECOPETROL, estos productos son los propuestos inicialmente para la práctica de la vigilancia tecnológica, no obstante de acuerdo al desempeño del sistema, la frecuencia de uso y la realimentación de los clientes se pueden incorporar nuevos productos.

#### **5.3.1. Perfiles Tecnológicos**

Un perfil tecnológico es una colección de información referente a una tecnología específica que debe permitir conocer datos confiables en cuanto a:

- El estado actual de desarrollo de la tecnología.
- Experiencias en el uso de la tecnología.
- Desarrollos, productos y aplicaciones relacionados con la tecnología.
- El funcionamiento de la tecnología.
- Referentes internacionales, empresas e inventores destacados.
- Patentes y artículos científicos relacionados.
- Tecnologías relacionadas.

Por cada tecnología seleccionada para vigilar se elabora un perfil tecnológico, a continuación se describen los elementos propuestos para el perfil tecnológico. En el anexo C se muestra un ejemplo de perfil tecnológico.

#### ❖ Elementos del Perfil Tecnológico

**Nombre de la Tecnología:** nombre de la tecnología sobre la que se elabora el perfil tecnológico.

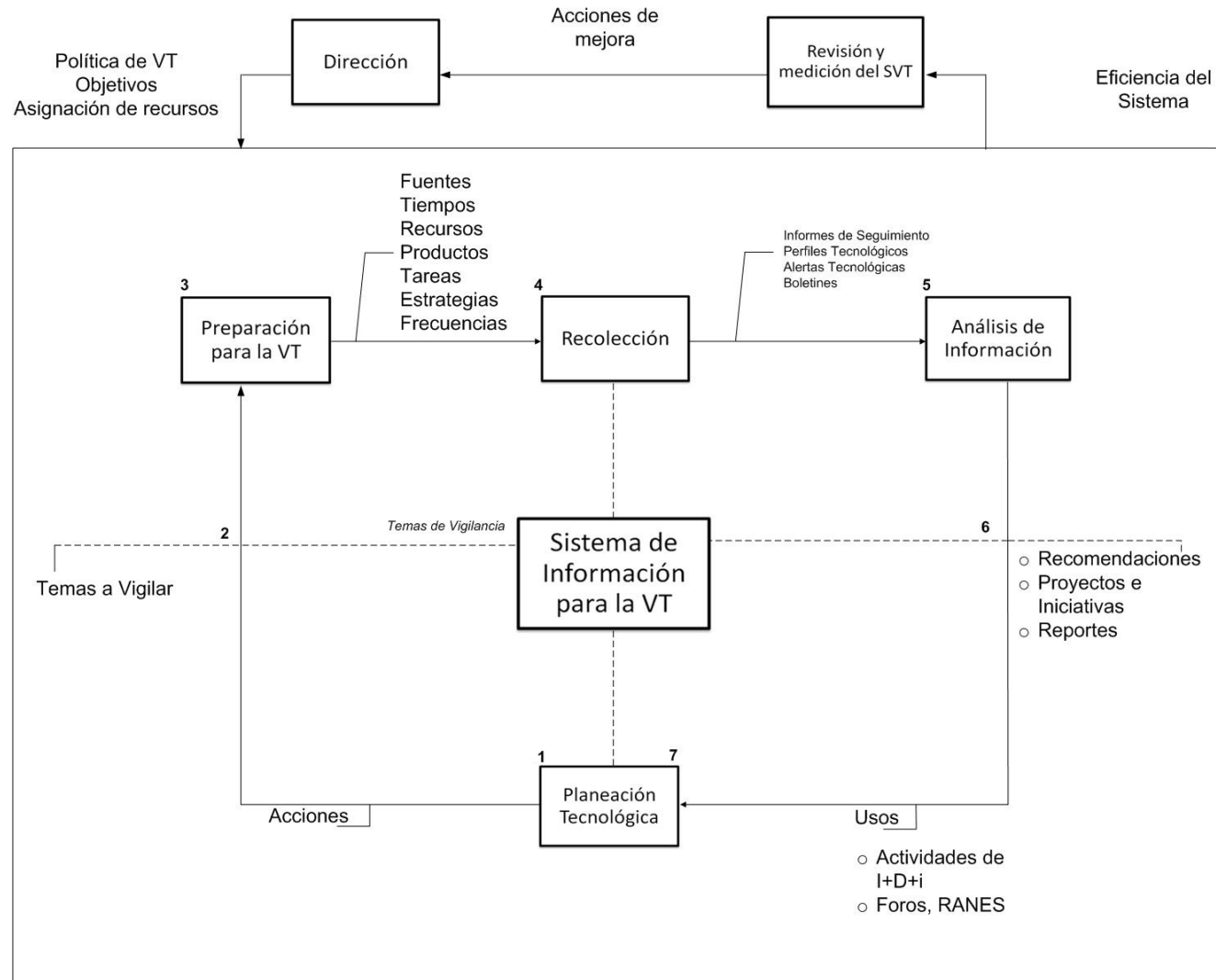
**Clasificación:** para la clasificación de la tecnología se podrían seguir dos caminos, el primero es realizar una clasificación según los negocios de ECOPEPETROL, adoptar la clasificación internacional de la UNESCO<sup>38</sup> o utilizar el sistema de clasificación propuesto por la WIPO IPC<sup>39</sup> para ciencia y tecnología, esta clasificación permite identificar fácilmente tecnologías relacionadas y elaborar informes de seguimiento por áreas tecnológicas.

---

<sup>38</sup> Sistema de clasificación propuesto por la UNESCO, clasifica las tecnologías utilizando tres categorías: campos, disciplinas y sub-disciplinas. Utilizada por centros de I+D. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000829/082946eb.pdf>

<sup>39</sup> Sistema propuesto por la WIPO World Intellectual Property Organization

**Figura 12 Sistema de vigilancia Tecnológica propuesto**



**Introducción / Resumen:** en máximo dos párrafos se presenta la tecnología, el estado de desarrollo y principales aplicaciones o hechos que llamen la atención.

**Palabras clave:** palabras clave sobre la tecnología, conviene utilizarlas para futuros estudios sobre indexación, seguimiento a variables clave y búsquedas.

**Cómo funciona:** describir en forma general el funcionamiento de la tecnología, mediante videos, diagramas o descripción en prosa.

**Desarrollos, productos o aplicaciones:** describir los principales productos desarrollados utilizando la tecnología en mención y las diferentes aplicaciones que se la ha dado a la tecnología.

**Experiencias / Fracasos:** describir las experiencias, buenas o malas de la utilización de la tecnología. Incluir información de la empresa, centro de investigación o tercero quién haya tenido la experiencia. Agregar de ser posibles datos sobre pruebas y costos.

**Patentes:** patentes sobre la tecnología, ya sean solicitadas u otorgadas.

**Artículos Científicos:** publicaciones científicas relacionadas con la tecnología de estudio, se pueden incluir en texto completo o resumen del artículo.

**Contactos:** Empresas, investigadores o centro de investigación con experiencia en el uso de la tecnología, referentes internacionales.

**Tecnologías Relacionadas:** conjunto de tecnologías con temáticas similares, complementarias o que se aplican en conjunto con la tecnología de estudio.

**Noticias:** noticias, lanzamiento de productos, información de *blogs* o firmas consultoras internacionales relacionadas con la tecnología.

**Comentarios:** comentarios realizados por quienes han aportado para la elaboración del perfil tecnológico.

**Adjuntos:** archivos que amplían el estudio y conocimiento sobre la tecnología.

#### ❖ **Elaboración y distribución de los perfiles tecnológicos.**

Los perfiles tecnológicos se construyen a partir de los aportes de la comunidad del ICP siguiendo el principio de trabajo colaborativo. En su desarrollo intervienen roles tanto de la red de recolección (ver 5.5) como de análisis ver (5.6). La consolidación de la información de cada perfil tecnológico tiene un responsable quien garantiza la disponibilidad de este producto, hace las veces de editor del perfil tecnológico y es quien ingresa la información básica sobre la tecnología. A través del sistema de información los miembros de las redes y los clientes pueden actualizar, realimentar y descargar los perfiles tecnológicos.

#### **5.3.2. Alertas Tecnológicas**

Una alerta es la recopilación en texto de un hecho que puede causar un impacto medio o alto en la organización, puede hacer referencia a: una noticia, el lanzamiento de un producto o programa, un descubrimiento o suceso económico. Suele contener enlaces a la fuente original y fuentes relacionadas para contrastar puntos de búsqueda.

Las alertas tecnológicas están clasificadas según la tecnología o tecnologías con las que se relaciona. Las alertas son distribuidas vía correo electrónico según suscripción previa del personal o enviadas por el equipo de vigilancia tecnológica según previa evaluación de la información, se publican en el sistema de información de VT.

Existen dos tipos de alertas, las alertas amarillas (mediano impacto) son comunicadas a la red de análisis mientras que las alertas rojas (alto impacto) son enviadas a quienes toman decisiones directamente, esta clasificación dependerá del potencial impacto de la información que se comparte.

#### ❖ **Elaboración y distribución de las alertas tecnológicas**

Una alerta tecnológica se emite cuando un hecho que llama la atención por sus posibles implicaciones en la industria, el mercado o la organización es detectado por algún miembro del ICP.

Si la alerta tecnológica es emitida en la red de recolección (Ver numeral 5.5), ésta pasa a la red de análisis donde (ver numeral 5.6) se estudian las posibles implicaciones y las personas de la organización a quienes debe ser remitida la información. Si la alerta es generada en la red de análisis ésta se envía por correo electrónico a quienes estén suscritos para recibir alertas o a quienes los miembros del equipo de análisis creen se debe compartir, finalmente se publica en el sistema de VT.

### **5.3.3. Informes de seguimiento de Tecnologías**

Un informe de seguimiento presenta el desarrollo que ha tenido una determinada tecnología o un conjunto de éstas en un período de tiempo generalmente no mayor a cinco años.

En un informe de seguimiento se relacionan los últimos adelantos en las temáticas seleccionadas, se incluyen informes sobre las publicaciones científicas, patentes otorgadas, proyectos destacados e información sobre referentes nacionales e internacionales.

Es un producto diseñado para ser usado en escenarios como talleres de iniciativas, elaboración de planes tácticos y operativos. Un ejemplo de seguimiento sería un informe sobre la evolución de las tecnologías relacionadas con biocombustibles en los últimos tres años.

#### **❖ Elaboración de los informes de seguimiento**

Los informes de seguimiento se desarrollan mediante el empleo de técnicas como la inteligencia a patentes (Ver anexo A), el uso de la cienciometría (Ver anexo B), para resolver preguntas tales como el estado de desarrollo de una tecnología, los intereses de la organizaciones en patentar, entre otra información que revela el tratamiento de esta información. Se distribuyen libremente a través del sistema de información de VT.

#### ❖ **Clientes de los informes de seguimiento**

Los líderes de entorno tecnológico pueden utilizar esta información para realizar estudios de prospectiva.

La dirección del ICP y el equipo de la planeación tecnológica puede utilizar esta información para conocer la líneas de investigación de las demás empresas para ajustar las propias o formular nuevos proyectos y/o iniciativas.

Los actores que participan de los foros de entorno tecnológico para definir o proponer una temática.

#### **5.3.4. Boletines periódicos**

Los boletines periódicos están constituidos por resúmenes de noticias, patentes y alertas que se han emitido durante un periodo de tiempo sobre las tecnologías que se vigilan. Son enviados vía correo electrónico a quienes estén suscritos a este servicio.

#### ❖ **Elaboración de los boletines**

La construcción y difusión de los boletines es responsabilidad del equipo de dedicado a la VT, quienes deben consolidar y organizar la información que se ha recolectado para la elaboración de los perfiles tecnológicos, junto con la información recolectada por los otros roles que conforman la red de recolección.

#### ❖ **Clientes de los boletines tecnológicos**

Afiliados al servicio de boletines en diferentes áreas tecnológicas para conocer su entorno y proponer proyectos o mejorar los que están en ejecución.

Dependiendo de la demanda de boletines, se pueden crear boletines especializados en áreas específicas.

#### **5.3.5. Resultados de los foros de entorno tecnológico**

Los resultados de los foros de entorno tecnológico están constituidos por las iniciativas detectadas y las presentaciones realizadas por cada experto en las conferencias magistrales.

#### ❖ **Elaboración de los resultados de los foros de entorno tecnológico**

Las iniciativas detectadas nacen a partir del trabajo de análisis que se realiza en el foro de entorno tecnológico. Las presentaciones son elaboradas por cada uno de los expertos invitados a participar en el foro. Esta información es consolidada en la Unidad de Gestión de Conocimiento y Tecnología a través del coordinador de éstos.

#### ❖ **Clientes de los resultados de los foros de entorno tecnológico**

Los resultados de los foros de entorno tecnológico alimentan el ciclo de planeación tecnológica.

### **5.3.6. Capítulo de entorno tecnológico**

El capítulo de entorno tecnológico es un documento que recopila información sobre el entorno nacional, regional o mundial, sobre las tendencias del entorno.

#### **❖ Elaboración del capítulo de entorno tecnológico**

Los diseminadores de información del CIT, envían la información recolectada sobre cada uno de los aspectos planteados a los líderes de entorno tecnológico quienes analizan la información y realizan un taller con las personas relacionadas con cada uno de los temas, de acuerdo a las conclusiones se consolida el capítulo de entorno tecnológico.

#### **❖ Clientes de los resultados de entorno tecnológico**

Este capítulo debe ser difundido a los participantes de los talleres donde se determina la estrategia tecnológica previamente a éste. Es publicado en el sistema de información de la VT.

### **5.4. PREPARACIÓN DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

Dentro del ciclo de planeación tecnológica (se explicó en el numeral 4.2 “Insumos para el ciclo de planeación tecnológica), la fase de consolidación de la estrategia tecnológica (fase tres de la figura 10 Ciclo de Planeación Tecnológica) determina la postura empresarial: incorporación, compra, adaptación, investigación y desarrollo, monitoreo y/o servicio, frente a las tecnologías que considera claves o críticas.

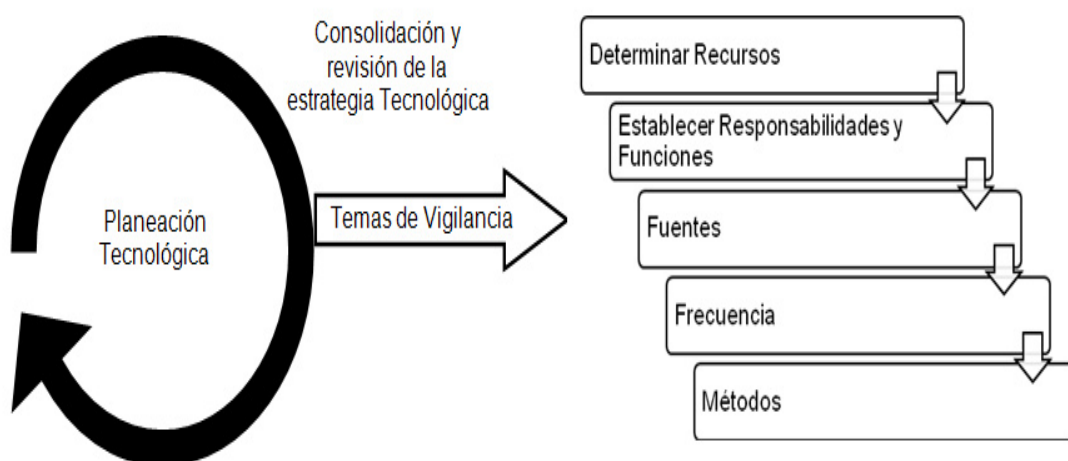
Las tecnologías seleccionadas para monitoreo y otras tecnologías priorizadas para vigilar de acuerdo a la necesidad de información y la importancia de su seguimiento (por ejemplo las tecnologías para investigación y desarrollo), determinan los temas a vigilar por el SVT.

El responsable del SVT debe acompañar los escenarios donde se desarrolla la planeación tecnológica para garantizar que se determinan con claridad los temas a vigilar.

Una vez identificados los temas a vigilar por el SVT, se debe preparar el plan el trabajo para planificar la operación.

La figura 13 muestra la relación entre la planeación tecnológica y el sistema de vigilancia tecnológica.

**Figura 13 Relación entre la planeación tecnológica y la VT**



### ❖ Plan de trabajo del SVT

Una vez definidos los temas a vigilar que guíen la operación de la vigilancia tecnológica se debe definir un plan de trabajo que tiene por objetivo organizar las actividades de búsqueda, recolección y decisión.

Este plan debe contener:

- Recursos: asignados para realizar los productos del SVT, tecnológicos, financieros, humanos y de información.
- Responsabilidades y funciones: el equipo responsable de la vigilancia tecnológica debe definir las acciones y alcances para consolidar la información que ingresa, difundir y publicar la información entre los responsables de los análisis y decisiones.
- Fuentes: selección de las fuentes de donde se recolectará la información.
- Frecuencia: número de visitas por unidad de tiempo que realizarán cada una de las personas responsables de visitar la fuente.
- Métodos: procedimientos para elaborar los productos del SVT.

### 5.5. RECOLECCIÓN

Esta actividad es la encargada de proveer información a la organización, la recolección se ha diseñado para que cumpla con dos principios que se han considerado claves para el éxito en la captación de información:

- Posibilidad de acceso desde cualquier punto y en cualquier momento: con el propósito de aprovechar la información que ingresa a la organización a través de diferentes actividades, el SVT cuenta con un sistema de información mediante el cual el personal de ECOPETROL puede compartir la información que recolecte.
- Funcionamiento en red: el funcionamiento en red de la recolección permite una mayor colaboración entre quienes realizan actividades de búsqueda, además se realizan las actividades con un enfoque interdisciplinar y se disminuye el riesgo de duplicar esfuerzos.

El modelo en red ofrece flexibilidad, se pueden agregar nodos encargados de buscar información acerca de nuevos aspectos. Se mencionan dos condiciones para el trabajo en redes de conocimiento.

1. Compartir recursos: los usuarios comparten fuentes, información que recopilan y realizan trabajo colaborativo.
2. Estar conectados: cada persona o depósito de información y conocimiento tiene un canal para circular la información, además este canal hace que la información converja para satisfacer los objetivos del SVT.

### **5.5.1. Estructura de la red de recolección**

La estructura de la red de recolección está conformada por todo el personal, según Palop y Vicente<sup>40</sup> “los ojos, orejas y cerebro de una empresa lo constituyen todos los recursos humanos que interna o externamente contribuyen a su marcha

---

<sup>40</sup> Tomado de Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva su potencial para la empresa española. Febrero de 1999.

y supervivencia”. Para consolidar esta información se emplea el sistema de información de la vigilancia en la cual el equipo de vigilancia tecnológica se responsabiliza de nutrir de acuerdo a la valoración de la información los productos que se están desarrollando.

El equipo de VT es el encargado de consolidar toda la información que recolectan los agentes recolectores de información que conforman la red: personal ICP, personal asistente a eventos, actores del foro, diseminadores, líderes de entorno tecnológico e investigadores; estos agentes recolectores comparten su información al equipo de VT, éstos la analiza, evalúan y la incorporan en cada uno de los productos que tienen como responsabilidad elaborar.

El equipo de VT tiene que realizar todas las acciones necesarias para garantizar que la información capturada por los diferentes agentes es entregada, para esto tendrá que motivar y hacer lo seguimientos respectivos para su recolecta.

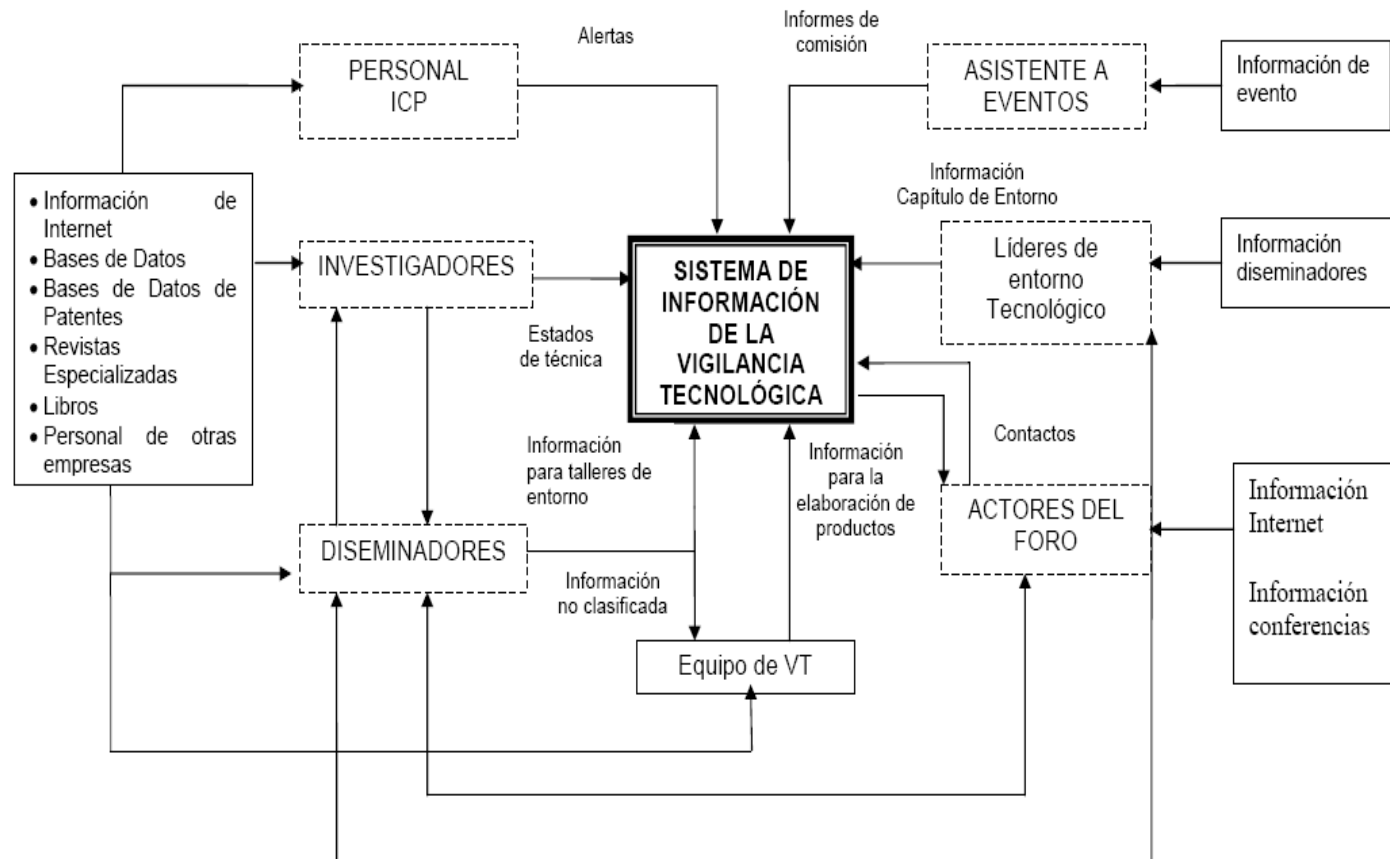
La gráfica 14 muestra la red de recolección.

### **5.5.2. Roles y responsabilidades de los agentes recolectores**

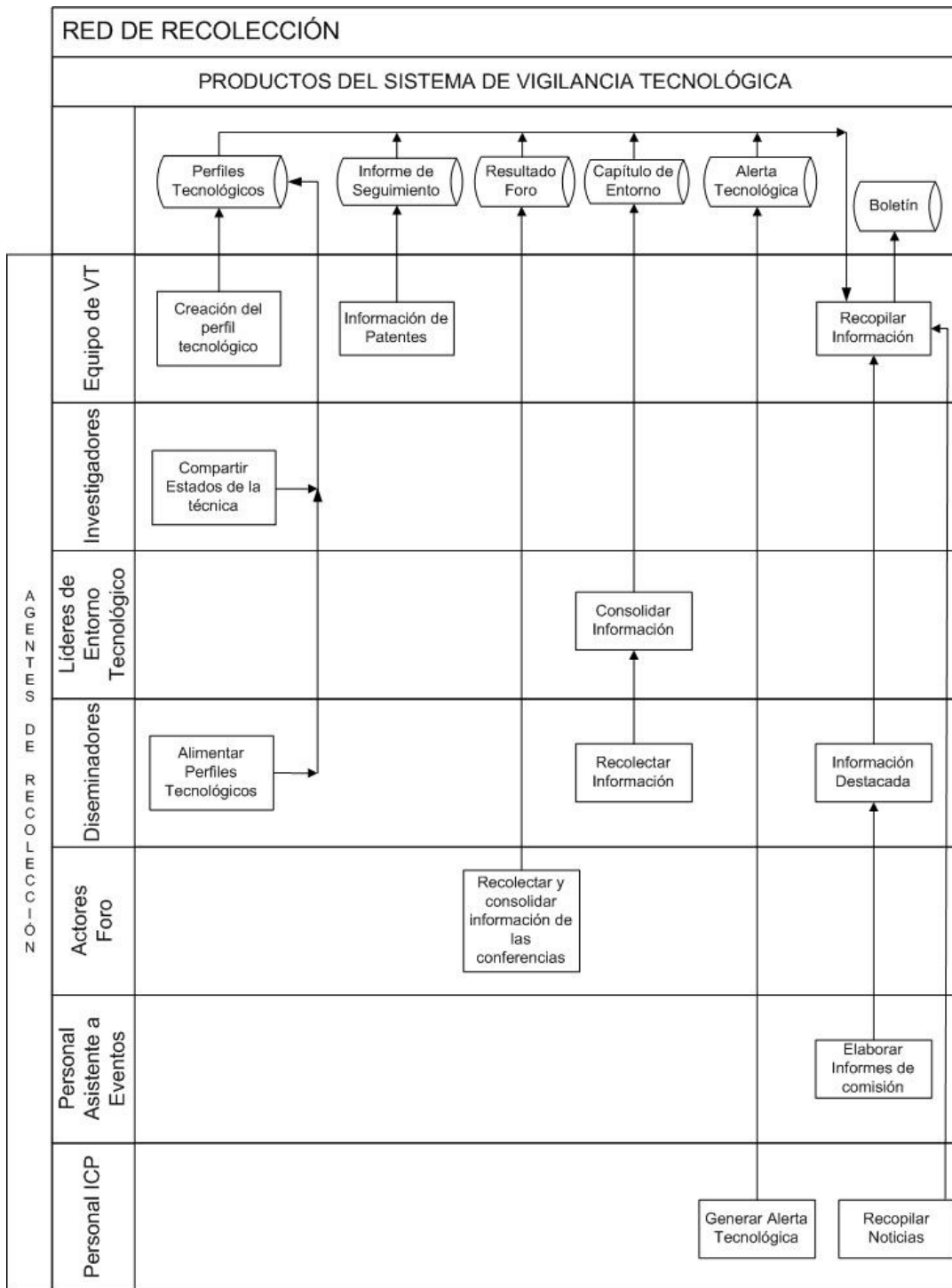
La responsabilidad de la elaboración de los productos es del líder del equipo de VT, pero los agentes recolectores de información deben compartir toda la información que capturan. La figura 15 muestra las diferentes responsabilidades sobre los productos que tienen todos los agentes recolectores que conforman la red.

Éstos agentes se comunican entre sí a través del sistema de información a través del cual viajan los flujos que contienen la materia prima para la elaboración del producto.

Figura 14 Red de Recolección



**Figura 15 Actividades de recolección en la elaboración del producto**



## **5.6. ANÁLISIS**

El objetivo de la red de análisis es generar valor a la información que se ha recopilado en el SVT, no es suficiente con generar cierto volumen de información de ésta se debe obtener los elementos que permitan una apropiada toma de decisiones.

Las actividades de análisis deben propender por suministrar información oportuna, acertada y correcta a quienes toman las decisiones, por esto quienes realizan las actividades de análisis deben ser personas con amplia experiencia, visión estratégica y se recomienda realizar el análisis con un enfoque interdisciplinario.

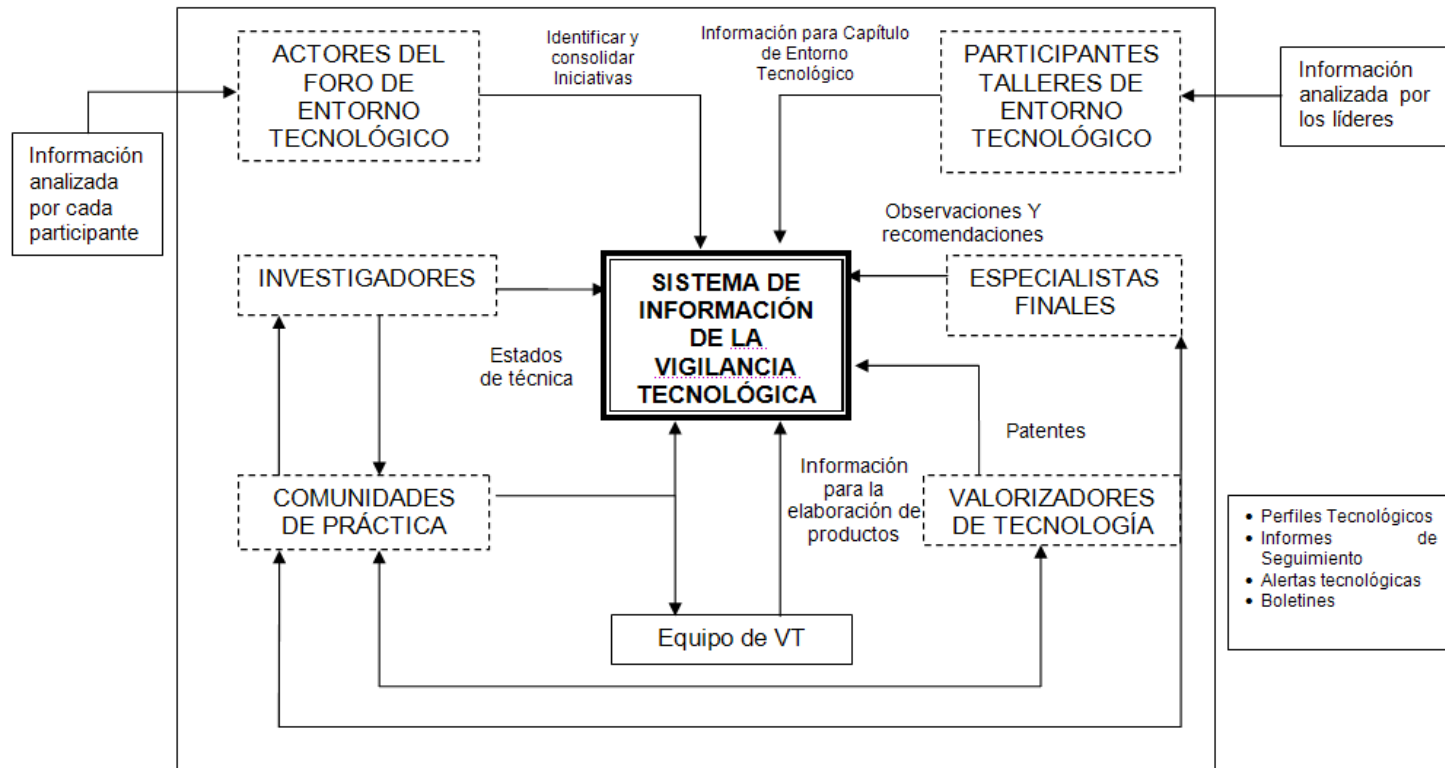
El equipo de VT es responsable de consolidar todos los aportes a la información que realiza cada uno de los agentes de análisis que conforman la red y enviarlos finalmente a los especialistas, éstos por último deben elaborar las recomendaciones y sugerencias para la toma de decisiones.

La figura 16 muestra cómo está conformada la red de análisis, sus entradas y sus salidas.

### **5.6.1. Roles y responsabilidades de los agentes de análisis**

El líder de VT es el encargado de consolidar junto con su equipo todas las opiniones y sugerencias que deben difundirse entre los especialistas, éstos tienen que ofrecer las recomendaciones finales.

Figura 16 Red de análisis



- Comunidades de práctica

Un elemento importante que ingresa a esta red son las comunidades de práctica, en Ecopetrol se entienden las comunidades de práctica como:

*“Las comunidades de práctica (CP) son grupos de personas que se reúnen para compartir intereses y conocimiento común. Sus integrantes están ligados por el valor que encuentran en aprender juntos, por la necesidad sentida de conocer lo que los otros saben y por el interés en general en la práctica.*

*“Las CP son pieza clave para el aprendizaje personal y para el aseguramiento del conocimiento en las Empresas. En su seno se gestan y validan mejores prácticas, se fortalecen habilidades profesionales, se desarrollan estándares y se crean ideas y conocimiento organizado que permite a sus integrantes crecer juntos y acortar la curva de aprendizaje de los más nuevos”<sup>41</sup>.*

Las comunidades de práctica además de la interacción personal, comparten recursos a través de los portales que apoyan sus diferentes actividades. En estos portales pueden realizar foros de discusión, a través de esta funcionalidad el SVT se apoya para consultar a las comunidades el análisis de la información recolectada, ellos al interior de su red realizan las discusiones que le se han necesarias para cumplir con su labor de ofrecer iniciativas y recomendaciones.

La figura 17 muestra las diferentes responsabilidades sobre los productos que tienen todos los roles que conforman la red.

---

<sup>41</sup> Tomado de Guía de aseguramiento del conocimiento para Ecopetrol

**Figura 17 Actividades de análisis para la elaboración de productos**



## 5.7. DECISION

El SVT ha sido diseñado para que aporte información oportuna y de alto valor para la toma de decisiones en los niveles táctico y estratégico. La tabla 25 muestra las principales actividades que utilizan la información que el SVT aporta.

**Tabla 25 Utilización de la información**

Actividad	Producto	Utilización
<b>Planeación tecnológica</b>	Perfiles tecnológicos	Realizar el diagnóstico tecnológico dentro de la consolidación de la estrategia tecnológica.
	Resultados foros de entorno tecnológico	Alimentar el ciclo de planeación tecnológica a través de las iniciativas identificadas y evaluadas.  Proponer a los negocios mapa de posibles socios tecnológicos.
	Capítulo de entorno tecnológico	Alimentar el ciclo de planeación tecnológica a través de las tendencias del entorno.
	Informes de seguimiento	Determinar nuevas líneas de I+D+i. Tomar acciones para aprovechar las oportunidades y evitar las amenazas de los competidores.
<b>Foros de entorno tecnológico</b>	Perfiles tecnológicos	Identificación de contactos y expertos
	Informes de seguimiento	Identificación de temas para la realización del foro
<b>Dirección del ICP</b>	Perfiles tecnológicos	Decidir sobre nuevos desarrollos.  Proponer a los negocios mapa de posibles socios tecnológicos.
	Informes de seguimiento	Determinar nuevas líneas de I+D+i
	Alertas tecnológicas	Tomar acciones sobre amenazas y oportunidades en I+D+i
<b>Investigación</b>	Boletines tecnológicos	Proponer nuevos proyectos de I+d+i a través del flujo de información del entorno que genera la innovación por investigar y desarrollar productos nuevos que generen ventajas competitivas, adelantándose a los competidores.
	Alertas tecnológicas	

## 5.8. DIRECCIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

La dirección del sistema de Vigilancia Tecnológica la realiza el comité de Vigilancia Tecnológica conformado por el director del ICP, el líder del equipo de VT, el jefe de Unidad de Gestión de Conocimiento y Tecnología y el responsable de la Planeación Tecnológica.

Este comité tiene las siguientes funciones:

- Establecer la política de VT: la política de VT refleja las intenciones globales y la orientación de la organización hacia las prácticas de vigilancia tecnológica en la organización. La política de VT debe estar alineada con los objetivos estratégicos de la organización y debe contener los principios a incorporar en la cultura organizacional.
- Velar por el cumplimiento por el cumplimiento de la política de vigilancia tecnológica.
- Garantizar los recursos físicos, humanos, tecnológicos y de infraestructura para el cumplimiento de las actividades del sistema de VT.
- Propender por la adopción de una cultura hacia el aprovechamiento de la información en las actividades diarias del ICP.
- Realizar seguimiento a las actividades del SVT.
- Evaluar los indicadores del SVT y velar por el mejoramiento continuo del sistema.
- Difundir la VT y los servicios del SVT en ECOPETROL.
- Asegurar la disponibilidad de recursos para la operación y difusión del SVT.

## 5.9. REVISIÓN Y MEDICIÓN DEL SVT

Para mejorar el Sistema de Vigilancia Tecnológica se deben establecer indicadores que midan su desempeño y mejoren su actuación. Se debe:

- Utilizar el Índice de Aprovechamiento en la Información, INAI, porque éste busca “medir el nivel de aprovechamiento de la información disponible en los procesos de la Empresa por parte de los usuarios, con el fin de asegurar que la información apoye la toma de decisiones, el aprendizaje y el mejoramiento continuo de los procesos, y el logro de las metas y objetivos de mediano y largo plazo”<sup>42</sup>.
  
- Además se deben establecer los siguientes indicadores:
  - Disponibilidad del sistema de información de VT.
  - Colaboración de los diferentes miembros de las redes de recolección y análisis para la elaboración de los perfiles tecnológicos.
  - Número de alertas emitidas en el SVT.
  - Porcentaje de satisfacción de los clientes de los productos de SVT.
  - Número de personas que conocen de los servicios del SVT.
  - Número de consulta y actualizaciones de los perfiles tecnológicos.
  - Número de consultas a los informes de vigilancia tecnológica

Es clave medir el funcionamiento del sistema y la satisfacción de los clientes con los productos que éste les ofrece, así mismo escuchar las recomendaciones y

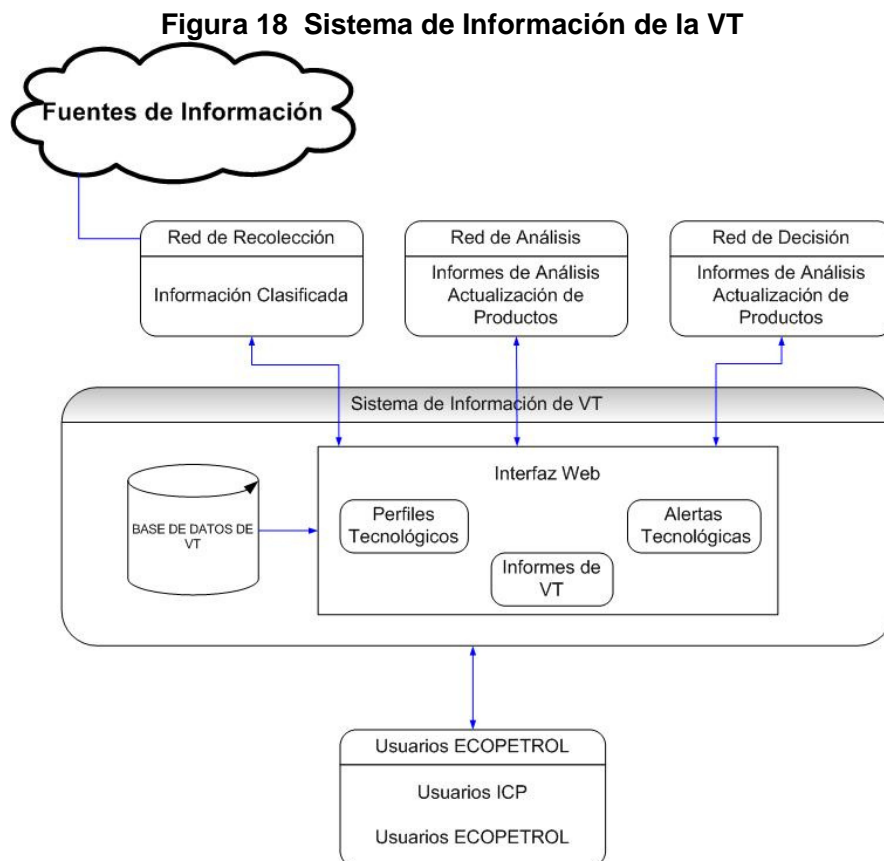
---

<sup>42</sup> Tomado de la presentación institucional “Índice de aprovechamiento de la información” de Ecopetrol S.A., disponible en la Intranet. Consultado octubre de 2008.

sugerencias de los clientes de la función de vigilancia para definir los productos que el SVT brinda a ECOPETROL., así el SVT mejorará continuamente.

### 5.10. SISTEMA DE INFORMACION PARA LA VT

Es el repositorio central de información y principal elemento de comunicación de los usuarios con el Sistema de VT, a través de el sistema de información se gestionan las entradas, flujos y salidas de información, la figura 5-10 representa el sistema de información y la comunicación con cada una de las redes del SVT.



El sistema de información de la VT debe poseer las siguientes características:

- Gestión, captura e indexación de la información de las actividades asociadas al SVT.
- Disponibilidad de acceso Web a través de la INTRANET de ECOPETROL.
- Permitir la suscripción y envío de alertas sobre temáticas específicas.
- Consulta de perfiles tecnológico, alertas, informes de vigilancia y demás documentos asociados al SVT.
- Posibilidad de trabajo colaborativo, los perfiles tecnológicos se construyen a partir de aportes de diferentes roles en las redes de búsqueda y de análisis.
- Permitir comunicación con los miembros de ICP, ECOPETROL mediante el correo corporativo.
- Al ser el sistema de información el principal repositorio de información, se deben tener en cuenta elementos de la seguridad de la información puesto que allí se almacenara información confidencial y estratégica, por tanto se debe definir una política de acceso.

## **6. BUENAS PRÁCTICAS Y RECOMENDACIONES PARA LA PRÁCTICA DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

Este documento ha sido elaborado como guía en la implementación y práctica de la vigilancia tecnológica. Su propósito es proveer un punto de referencia sobre las prácticas asociadas a la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, no es propósito del documento constituir un repositorio o guía paso a paso de las prácticas de la vigilancia tecnológica.

Se presentan buenas prácticas en organizaciones que cuentan con procesos definidos de monitoreo y seguimiento del entorno así como recomendaciones recopiladas por los autores para cumplir las tareas del ciclo de vigilancia.

La primera parte contiene una descripción de los sistemas de VT e IC de empresas tomadas como referencia: BP, IBM, Eastman Kodak y BT Retail. Luego por cada una de las fases del ciclo de vigilancia se describen recomendaciones y recursos para su realización.

### **6.1. BUENAS PRÁCTICAS**

Una buena práctica es una experiencia validada de la aplicación de alguna idea, método o utilización de herramienta en la realización de tareas de monitoreo y seguimiento del entorno.

Las buenas prácticas que se recopilan en este documento se basan en los reportes publicados por la APQC:

- *Using Science and Technology Intelligence to Drive Business Outcomes* (2001).
- *Developing a Successful Competitive Intelligence Program: Enabling Action, Realizing Results* (2000).
- *Strategic and Tactical Competitive Intelligence for Sales and Marketing* (1999).
- *Managing Competitive Intelligence Knowledge in a Global Economy* (1998),
- *Competitive and Business Intelligence: Leveraging Information for Action* (1997).
- *User-Driven Competitive Intelligence: Crafting the Value Proposition* (2003)

Por cada una de las acciones referenciadas se presenta la siguiente información:

- Información de la compañía.
- Buenas Prácticas.

#### **6.1.1. BP<sup>43</sup>**

BP es una de las empresas energéticas más grandes del mundo, proporciona a su clientes combustible para el transporte, energía para calefacción y luz, tiene servicios para minoristas y productos petroquímicos para tareas cotidianas.

Las siguientes son cifras para 2007.

- Ventas antes de Impuestos y Aduanas:           284 U\$ billones de dólares  
(2007)

---

<sup>43</sup> Tomado de [www.bp.com](http://www.bp.com) Consultado Octubre de 2008.

- Número de Empleados: 97600 (2007)
- Reservas comprobadas: 17.8 millones de barriles y gas equivalente
- Estaciones de Servicio: 24100
- Exploración: Activa en 29 países
- Refinerías: Interés en 17

## **Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva en BP<sup>44</sup>**

- Misión de la VT e IC

BP declara la misión de VT e IC tanto al interior del equipo de inteligencia como en toda la organización. Cuenta con cuatro elementos:

1. Mejorar las decisiones de negocio a través de la focalización en tendencias externas, inteligencia de competidores y desarrollos en la industria.
2. Apoyar principalmente a los ejecutivos de BP en la planificación estratégica, identificación de temas de interés y proceso de decisión.
3. Proporcionar conocimientos y prospectivas sobre la historia y el futuro desempeño de los negocios de BP

---

<sup>44</sup> Tomado de APQC: *User-Driven Competitive Intelligence: Crafting the Value Proposition* (2003), APQC: *Developing a Successful Competitive Intelligence Program: Enabling Action, Realizing Results* (2000).

4. Apoyar a las unidades de negocio de BP en la práctica de la inteligencia competitiva, a través de un Centro de Excelencia que funciona como una consultora institucional, para realizar prácticas de inteligencia competitiva.

- Organización de la VT e IC

La inteligencia competitiva en BP está organizada por un equipo central de cuatro profesionales en Londres (líder de IC, analista de investigaciones, financiero y estratégico), un equipo especializado se encarga de las relaciones con sectores especializados y una red de aproximadamente 200 personas alrededor del mundo. Éstos últimos no están dedicados tiempo completo a realizar actividades de IC, lo realizan por gusto o tienen en esta labor pequeñas responsabilidades.

El grupo especializado tiene comunicación permanente tanto con los segmentos de negocio (química, petróleo, gas y energía, exploración y producción) como con el líder de la IC. El líder reporta a la Vice presidencia de estrategia.

Se estima que un 50% del tiempo de IC es destinado a vigilancia comercial, un 20% a proyectos y un 30% a solicitudes de información realizadas por otras dependencias al interior de la organización.

Los clientes de la IC son los ejecutivos y unidades específicas de negocio. El equipo de IC se ha ganado un espacio en BP mediante la producción de informes de calidad sobre el panorama de la industria y los competidores.

- Sitio Web

El sitio Web de la IC está alojado en la intranet corporativa, ha sido un facilitador para el crecimiento de la IC en BP. El sitio Web contiene:

- Misión de IC en BP
- Código de ética ( Adoptado el de SCIP)
- Descripción de la función de vigilancia
- Herramientas y plantillas para la práctica de IC
- Bibliografía de la IC y enlaces relacionados con IC

A través del sitio Web, los empleados pueden interactuar con los demás miembros interesados en la IC.

#### ❖ Buenas prácticas

Se consideran los siguientes principios como claves en la IC

1. Participar agresivamente en el desarrollo de productos.
2. Asegurar apoyo de la alta dirección en herramientas y personal.
3. No desestimar el valor del trabajo en red.

Las prácticas determinadas como claves en el estudio<sup>45</sup> :

- Integrar la IC con la cultura de la empresa.

---

<sup>45</sup> APQC: User-Driven Competitive Intelligence: Craftinf theValue Proposition (2003)

Cuando BP y Amoco se fusionaron en 1998, la IC fue trasladada a la nueva organización, sin embargo esta IC debía trabajar con la nueva cultura organizacional. En este caso el líder de IC y el analista de competitividad observaron rápidamente que no podía tratar la IC como una plantilla y esperar que funcionara en la nueva organización, la IC debía adaptarse a la 'personalidad' de la compañía.

- Crear una sólida relación de dos vías entre el equipo de IC y la estructura directiva con el fin de fomentar la red de IC.

Este camino de dos vías alienta a las demás personas a participar en la red de IC pues ven en ella una buena perspectiva de carrera y sienten que ayudan en funciones de inteligencia. De esta forma se involucran en la red de inteligencia con voluntad de compartir información y asistir el proceso de decisiones.

- Iniciar con productos claros de IC cuando inicia el Sistema.

Iniciando con unos productos definidos como: perfiles de competidores, fuentes de datos, sitio Web. Esto hace la IC algo tangible para los potenciales clientes, más fácil de visualizar por el resto de la organización y motivar el trabajo en la red de IC.

- Ser pequeños no significa que no se puede tener un impacto significativo.

Incluso equipos pequeños de IC pueden tener un alto impacto, con pocos recursos, usando herramientas simples, utilizando las redes humanas de inteligencia y manteniendo encuentros con los usuarios clave.

### 6.1.2. BT Retails<sup>46</sup>

British Telecommunications es la compañía líder en Reino Unido, provee servicios de telefonía local, larga distancia, internet, banda ancha y soluciones de IT. Para 2007 BT operaba alrededor de 22 millones de líneas. BT opera principalmente en

Reino Unido aunque ha extendido sus operaciones a más de 170 países. Para el año fiscal 2007 reportó ventas por U\$ 41 billones y contaba con una planta de personal de 106200 personas.

BT Retail es una de las cuatro unidades de negocio principales, es la unidad que sirve a negocios, residencial y cliente final de los hogares, constituye el principal nicho de mercado para BT.

#### ❖ Buenas prácticas

Se consideran los siguientes principios como claves en la IC:

1. Concentrarse en recomendar acciones de IC que ayuden a los usuarios a obtener mejores resultados.
2. Centrarse en los principales competidores.
3. Evidenciar tanto en quiénes realizan tareas de IC como en los clientes la importancia de la competitividad y los elementos por los cuales la compañía es competitiva.

Prácticas determinadas como claves en el estudio<sup>47</sup> fueron:

- Desarrollar la IC de la manera que la cultura de empresa exige.

---

<sup>46</sup> Tomado de [www.bp.com](http://www.bp.com) Consultado Octubre de 2008

<sup>47</sup> APQC: User-Driven Competitive Intelligence: Crafting the Value Proposition (2003)

BT procura hacer uso de poco papel, en la mayoría de los casos los empleados usan computadores portátiles. Por tanto en la inteligencia competitiva debe primar la presentación digital de la información.

- El trabajo en equipo es fundamental para la eficacia de la entrega.

Consumidores y equipo de IC trabajan de cerca con sus usuarios sobre una base definida con el fin de responder amenazas de la competencia.

- Centrar el trabajo en la aplicación.

Los productos estándar y rutinarios como los perfiles de los competidores fueron subcontratados para maximizar el tiempo del equipo de IC. Adicionalmente fueron desarrolladas plantillas para que los nuevos entregables de fueran rápida y fácilmente publicables en la intranet.

- Hacer la recepción de los resultados de IC y la interacción con la IC fácil.

Motivar a los usuarios a continuar utilizando la inteligencia competitiva y que sea entendida esta como una fuente de valor.

- Aprovechar la tecnología existente en la empresa para entregar los productos de IC de forma rápida y fácil.

Dada la experiencia de BT en telecomunicaciones y tecnología se apalancaron las tareas de IC.

### **6.1.3. Eastman Kodak**

- Acerca de Eastman Kodak<sup>48</sup>

Kodak es la compañía líder en el diseño, fabricación y comercialización de equipos y accesorios para fotografía. Debido al rápido desarrollo de la industria de la fotografía, la compañía tiene un historial de buenas innovaciones y prácticas de Vigilancia Tecnológica desde 1930 de forma tradicional y desde 1980 cuentan con grupos dedicados a la práctica de IC.

❖ Buenas prácticas

Se consideran los siguientes principios como claves en la IC

1. Disposición por parte de la comunidad de usuarios.
2. Capacidad para compartir información
3. Productos de IC a tiempo, pertinentes elaborados a través de un enfoque que genere valor.
4. Alineamiento de la IC con la estrategia de la empresa

Prácticas determinadas como claves en el estudio<sup>49</sup> fueron:

- Énfasis en la comunicación bidireccional entre la IC y el usuario.
- IC es mejor realizarla con el patrocinio permanente y la financiación.
- Involucrar a los profesionales de IC en el proceso de toma de decisiones.
- Validar y priorizar las solicitudes de información realizadas por los usuarios.
- Ajustar las expectativas con el cliente, acordar el costo de búsqueda, análisis, esfuerzos y métodos de transmisión.

---

<sup>48</sup> Tomado de [Company Profile for Eastman Kodak Co \(EK\)](#)". Visitado Octubre de 2008

<sup>49</sup> APQC: User-Driven Competitive Intelligence: Crafting the Value Proposition (2003)

- 

#### **6.1.4. IBM Corp<sup>50</sup>**

Es uno de los referentes internacionales en empresas de tecnología, comercializa con herramientas, programas y servicios. Cuenta con 386.558 empleados y reporto para 2007 ventas por U\$ 120 billones.

##### **❖ Buenas prácticas**

- Establecer credibilidad entre los usuarios y la IC el usuario y el equipo de IC, definir las condiciones bajo las cuales la IC presta servicio y cuáles serán los productos.
- Aprovechar la comunidad de inteligencia descentralizada. IBM ha creado una comunidad de práctica para los profesionales de IC y la gestiona activamente.
- Hacer parte del proceso de toma de decisiones con adecuados tiempo se entrega y productos de calidad.

## **6.2.RECOMENDACIONES**

Se presentan a continuación recomendaciones para la práctica de la vigilancia tecnológica. Estas recomendaciones son una recopilación realizada por los autores a partir de estudios de organizaciones especializadas como SCIP, APQC, CETISME y las reflexiones, propuestas que surgieron durante el desarrollo del proyecto.

---

<sup>50</sup> Tomado de [Company Profile for Eastman Kodak Co \(EK\)](#)". Visitado Octubre de 2008

### **6.2.1. Identificación de necesidades de información**

Se recomiendan los siguientes puntos a tener en cuenta para realizar la identificación de necesidades de información:

- Identificar quienes deben fijar las necesidades de información en el ICP, elaborar un procedimiento claro para establecer estas necesidades.
- Seleccionar el tipo de información y los productos que son requeridos para la toma de decisiones. El tipo de información, la cantidad y el tiempo en el que se deben presentar los productos se debe acordar con los clientes del sistema de vigilancia tecnológica.
- Establecer y comunicar procedimientos para que los clientes del sistema de vigilancia tecnológica realicen requisiciones de productos o servicios.
- Los temas claves de vigilancia deben ser pocos y específicos, estos tópicos deben ser seleccionados de tal forma que la información proporcionada genere alto valor a la organización.

### **6.2.2. Recolección de información**

Se recomiendan los siguientes puntos a tener en cuenta para recolectar información:

- El equipo responsable del SVT debe poseer habilidades analíticas que le permitan valorar la información que recolectan y/o consolidan para identificar

información importante y diferente de los temas seleccionados para vigilar, que pueden constituir una amenaza u oportunidad para la organización.

- Diseñar e implementar adecuadas estrategias de búsqueda, según las requisiciones y las características de producto del SVT.
  
- El proceso de búsqueda de la vigilancia tecnológica debe hacerse de forma ética y legal, respetando los derechos de autor, la confidencialidad de la información y las políticas de acceso definidas tanto en el ICP como en las organizaciones que proveen información. La política de VT debe contener un código de ética. En el numeral 1.2.6 se trata este tema.
  
- Utilizar fuentes confiables de información, se deben consultar fuentes de información reconocidas y serias. La información proveniente de fuentes no confiables puede ser falsa o favorecer intereses de terceros.
  
- Desarrollar y administrar redes tanto internas como externas para la recolección de información, es clave la existencia de un dinamizador en cada una de las redes.
  
- Almacenar la información de tal forma que ésta permanezca accesible y en un formato fácil de usar, para este propósito una buena ayuda son los sistemas de información sobre la INTRANET empresarial.
  
- Además de los buscadores comunes se recomienda el uso de buscadores especializados.
  
- Realizar capacitaciones periódicas sobre búsquedas en bases de datos, la búsqueda en bases de datos difiere en el procedimiento a seguir con respecto al realizado en buscadores. Por tanto se requiere capacitación para determinar las ecuaciones de búsqueda adecuadas.

- Seleccionar las bases de datos donde se van a desarrollar las búsquedas, las bases de datos suelen ser especializadas y no todas tienen información de texto completo, por tanto dependiendo de las necesidades de búsqueda se deberá seleccionar la que ofrezca los mejores beneficios.
- Promover el uso de las bases de datos a las cuales el ICP tiene acceso, se debería permitir el uso de estas bases de datos desde la INTRANET empresarial.
- Suscribir y mantener afiliaciones a los boletines que ofrecen las bases de datos con el fin de realizar seguimiento a publicaciones recientes en los temas establecidos como eje de la función de vigilancia tecnológica y los indicadores de publicación por país, temáticas y autores.
- Almacenar y tener disponible las reseñas y estudios realizados anteriormente para quienes puedan estar interesados en temas similares a los ya buscados.
- El tipo de información sobre patentes es diferentes según el país o región donde se realice la búsqueda, por tanto se debe ofrecer capacitación a quienes realizan las búsquedas sobre cómo funciona el registro de patentes en cada país o región.
- Para un proyecto que no busque la obtención de una patente se recomienda una búsqueda al inicio del proyecto para la identificación de tendencias, áreas de mayor actividad científica – tecnológica así como referentes internacionales.
- En un proyecto que busque la obtención de una patente se recomienda una exhaustiva búsqueda del tema de la patente y temas relacionados. Además durante el desarrollo del proyecto se debe realizar un monitoreo sobre las patentes registradas y las otorgadas sobre el tema del proyecto.

- Contrario a las bases de datos de artículos científicos, las bases de datos de patentes son gratis, así que se recomienda visitar las fuentes originales de patentes. No obstante existen servicios de búsqueda y análisis de información sobre patentes.
- Explorar las patentes asociadas a un tema específico así como las patentes de un mismo autor o empresa se considera una buena práctica para la identificación de tendencias.

### **6.2.3. Análisis de información**

Los responsables de la toma de decisiones requieren más que volumen de información, calidad y análisis en la información, elementos que permitan tomar decisiones con base en los estudios realizados, para esto se recomienda:

- Realizar validación de la información recopilada, verificar la credibilidad de las fuentes, los procesos seguidos para obtener resultados estadísticos y en caso de ser necesario comprobar información con expertos externos.
- Utilizar equipos interdisciplinarios para obtener diversos puntos de vista sobre la información a analizar.
- Realizar presentaciones formales a los clientes del SVT, recibir realimentación de estos y mantener indicadores de satisfacción del cliente.
- El análisis de información se puede realizar mediante los aportes de varios miembros de la red de análisis, esta red debe contar con un dinamizador quién vela por motivar al personal y que se realicen las actividades.

- Utilizar software especializado para el análisis de información.
- Aplicar técnicas de cienciometría a la información producto del proceso de recolección para obtener indicadores sobre productividad y tendencias en ciencia y tecnología.
- Los perfiles tecnológicos propuestos en el modelo de vigilancia tecnológica contienen elementos tanto de recolección como de análisis de información sobre una tecnología específica, se deberá velar por la creación y actualización de éstos.
- Para el análisis de información pueden ser útiles técnicas como el análisis de fuerzas de Porter<sup>51</sup> o la matriz DOFA.
- Realizar informes escritos así como presentaciones formales de los productos de vigilancia tecnológica.

#### **6.2.4. Difusión y utilización**

Para la difusión y utilización de la información del sistema de vigilancia tecnológica es recomendable:

---

<sup>51</sup> El análisis de fuerzas de Porter, es una técnica mediante la cual se describen las cinco fuerzas del entorno (Amenaza de entrada de nuevos competidores, La rivalidad entre los competidores, Poder de negociación de los proveedores, Poder de negociación de los compradores, Amenaza de ingreso de productos sustitutos), que influyen en la estrategia empresarial. Este análisis puede ser útil para desarrollar ventajas competitivas, posición de la organización en el entorno, entre otras.

- Utilizar los formatos, medios y técnicas adecuadas de comunicación según los productos acordados en el sistema de vigilancia tecnológica y las solicitudes de información de los clientes.
- Soportar mediante gráficos y cifras los resultados que se presenten para quienes toman las decisiones.
- Apoyar la labor de difusión en el sistema de información de vigilancia tecnológica, así como en las herramientas de gestión del conocimiento y los portales corporativos de ECOPETROL.
- Realizar eventos de difusión cuando un tema demuestre alta actividad científica y tecnológica, o cuando se perciba un cambio en alguna tendencia clave en el negocio.
- Solicitar realimentación de los clientes del sistema de vigilancia tecnológica para mejorar los productos que el sistema presta.

#### **6.2.5. Gestión del sistema de vigilancia tecnológica**

Para una buena gestión del sistema de vigilancia tecnológica se recomienda:

- Contar con la participación activa de la alta dirección de la organización para la asignación de recursos para el sistema de vigilancia tecnológica.
- Tener un responsable de la vigilancia tecnológica en la organización quien fomente y promueva la práctica de la vigilancia tecnológica.

- Tener claramente definidos los roles que dedican tiempo completo a la vigilancia tecnológica, sus responsabilidades e interacción con los demás miembros y usuarios del SVT.
- Priorizar los servicios de vigilancia tecnológica prestados a la organización acorde con aquellas áreas donde se genere mayor valor a la organización y donde la vigilancia tecnológica tiene el mayor impacto.
- Establecer y analizar mecanismos de realimentación del SVT mediante los cuales se puedan identificar oportunidades de mejora.
- Promover el uso de los productos y servicios prestados por el sistema de vigilancia tecnológica.

#### **6.2.6. Ética en el SVT**

La VT no sobrepasa los límites legales y éticos, toda la información fuente del SVT es información pública y difiere del espionaje industrial por el tipo de información que se recolecta.

A continuación se replica el código de ética de SCIP<sup>52</sup> que se recomienda adoptar por el equipo responsable de la VT, para realizar las prácticas con buena conducta.

- Esforzarse continuamente por aumentar el respeto y reconocimiento para la profesión.

---

<sup>52</sup> Sociedad de Profesionales de la Inteligencia Competitiva

- Perseguir las tareas con entusiasmo y diligencia manteniendo el mayor grado de profesionalidad, evitando toda práctica contraria a la ética.
- Mantenerse fiel y atacar las políticas, objetivos y directrices de su propia organización o empresa.
- Cumplir con todas las leyes vigentes.
- Revelar con exactitud antes de todas las entrevistas toda la información relevante, incluyendo la propia identidad y de la organización.
- Respetar plenamente todas las solicitudes de confidencialidad de la información.
- Promover y alentar la conformidad plena con estas normas éticas dentro de la propia empresa, con terceras partes contratantes y dentro del conjunto de la profesión.

#### **6.2.7. Cultura**

El SVT propuesto está diseñado para aprovechar la mayor cantidad de información que ingresa a la organización, es importante que el personal esté interesado en recolectar, compartir y utilizar este recurso. Para fortalecer la cultura se sugiere:

Diseñar talleres de promoción periódicos integrados al plan de formación y capacitación de los funcionarios, para desarrollar valores hacia la información, enseñar el funcionamiento del sistema, identificar a la persona con sus responsabilidades y difundir para su uso el sistema de información central.

Reconocer y exaltar la participación de los empleados en el SVT, por ejemplo: el empleado que más comparte información, el empleado que mayor número de información recolecta en un evento, el empleado que mayor número de alertas rojas genera y demás; y vincular estos aspectos dentro del programa Empleado Ejemplar que se realiza anualmente en Ecopetrol S.A

Realizar actividades de promoción y difusión, que otorgue a sus participantes incentivos, para promover la participación en el SVT.

## **CONCLUSIONES**

### **Oportunidad de intervención de la Vigilancia Tecnológica en el ICP**

Como centro de I+D+i de Ecopetrol y líder de la planeación tecnológica. ICP esta en la obligación de realizar vigilancia del entorno tecnológico. Si bien se evidencio durante la realización del diagnóstico una voluntad (representada en recursos y actividades) para la captación y tratamiento de información del entorno, las actividades descritas en el diagnóstico no son suficientes y se hace necesario una estructura definida que aporte elementos para la toma de decisiones en la planeación tecnológica y en las actividades de I+D+i

### **Propuesta presentada**

El modelo de sistema de vigilancia tecnológica propuesto tiene concordancia con: los principios conceptuales planteados por la vigilancia tecnológica, las fortalezas y oportunidades de mejora identificadas en el diagnóstico, algunas de las buenas prácticas mencionadas. Sumado a esto, El modelo recibió buenos comentarios y realimentaciones por parte de los asesores (codirectores)

Por tanto se considera el modelo planteado apropiado para su implementación, corresponderá a ICP desarrollar las actividades necesarias para el plan de implementación y su ejecución.

## **El Ingeniero de Sistemas como Profesional de gestión de la información**

El desarrollo del presente trabajo ha permitido a los autores confirmar sus percepciones sobre el campo de acción del ingeniero de sistemas, contrario al paradigma de concebir al ingeniero de sistemas como un ingeniero de software, los autores experimentaron un campo de acción diferente, la gestión de la información.

## **Sobre el desarrollo de la disciplina y uso de buenas prácticas de Vigilancia Tecnológica en Colombia.**

A través del trabajo desarrollado, los autores tuvieron una interesante experiencia en la Vigilancia Tecnológica y disciplinas relacionadas, valida tanto desde la academia como desde la industria. Por tanto afirman de la importancia de la práctica de vigilancia tecnológica en empresas Colombianas y como política de estado.

Si bien la inversión en desarrollo tecnológico en el sector privado es deficiente y no existe una política pública de ciencia y tecnológica, la vigilancia tecnológica puede contribuir para que los desarrollos tecnológicos y las investigaciones que se realizan en el país, se realicen donde mayor valor se genere y contribuya al desarrollo del país.

La implementación de sistemas de vigilancia tecnológica implica esfuerzos económicos que por las características de las empresas colombianas no pueden ser asumidos individualmente, por tanto los autores plantean alternativas como las comunidades de innovación donde se realicen ejercicios de vigilancia tecnológica y de innovación para clúster empresariales

## RECOMENDACIONES

Realizar un estudio de mercado entre el equipo de elaboración de la planeación tecnológica para conocer la demanda y aceptación que tendrán entre ellos los productos del SVT. De esta manera se podrán realizar ajustes a los productos propuestos para una mayor satisfacción de los usuarios.

Integrar el SVT con el modelo que se está desarrollando de Benchmarking en el ICP, identificando los productos que éste último requiere como insumo.

Incluir en el SVT la iniciativa de la Vicepresidencia de Transporte de Monitoreo de Tecnologías, de acuerdo a la disposición para compartir la información y los acuerdos que se establezcan con los participantes de este proyecto. Para lo cual se recomiendan dos caminos: extender el uso de la herramienta software para que ocupe la posición del Sistema de Información de VT propuesto en el modelo y entorno a él organizar la participación de los agentes de búsqueda y análisis, desarrollando para lograr esto, las nuevas funcionalidades establecidas como del sistema. O se sugiere integrar esta iniciativa al SVT como una red de personas similar a las comunidades de práctica, para las redes de recolección y análisis, para lo cual será importante la disposición para compartir la información.

Para el Sistema de Información de VT, el ICP puede iniciar la operación del SVT con los recursos disponibles, como las herramientas de Gestión del Conocimiento, en las cuales se pueden encontrar portales para las Comunidades de Práctica, a través de éstos las personas quienes las conforman, pueden interactuar y compartir información, y que además cumple la mayoría de requisitos establecidos para el Sistema de Información de VT. De acuerdo al comportamiento que se presenten pueden evolucionar en la utilización de las nuevas herramientas adquiridas como Sharepoint o pensar en un nuevo desarrollo.

Esta propuesta debe complementarse con la elaboración de un presupuesto de inversión del proyecto, para conocer la cifra monetaria necesaria para implementar el SVT.

Antes de incluir el SVT dentro del sistema de gestión de calidad del ICP y elaborar planes de calidad, procedimientos, guías y/o instructivos, esta propuesta debe ser presentada a la Dirección del ICP, para realimentar con sus sugerencias el modelo y así iniciar la implementación y operación con el compromiso y la aceptación desde la Dirección.

Para la conformación del equipo de VT, se recomienda tener perfiles especializados en las disciplinas de Ingeniería de Petróleos, Ingeniería Química, Geología e Ingeniería de Energía, con experiencia en la industria, que les permita tener un nivel de conocimiento para evaluar y valorar la información que consolidan. Así mismo, este equipo debe estar integrado por una persona que gestione los recursos y compromisos para asegurar el cumplimiento de las tareas de vigilancia; esta persona sería el líder del equipo, animador en las diferentes redes quien se encargue de velar porque las personas sienten entusiasmo por recolectar y analizar información; así mismo sería el representante de la dirección en el SVT, quien informe al Comité de Dirección del SVT, todo lo relacionado con el desempeño de éste.

Integrar el SVT con las Sesiones de Reto en donde se determinan los acuerdos de cooperación con los socios tecnológicos y con los RANES Reuniones a Nivel de Expertos donde se solucionan problemas de carácter operativo.

Para la implementación del sistema se recomienda diseñar actividades para Incluir en los programas de formación de talento humano el desarrollo de competencias en la búsqueda y aprovechamiento de la información sobre ciencia y tecnología.

## BIBLIOGRAFÍA

ALFONS CORNELLA. Los recursos de información: ventaja competitiva de las empresas. Madrid: Mc-Graw-Hill. 1994. 183 p.

ALFONS CORNELLA. Infonomía!com: la gestión inteligente de la información en las organizaciones. Bilbao: Ediciones Deusto. 2002. 337 p.

APQC, *Using Science and Technology Intelligence*,2001, ISBN 1-928593-53-4

APQC, *User-Driven Competitive Intelligence: Crafting the Value Proposition*2003, ISBN 1-928593-78-X

APQC, *Developing a Successful Competitive Intelligence Program:Enabling Action, Realizing Results* ,2000. ISBN 1-928593-29-1

CALLON, Michael. COURTIAL JEAN-PIERRE. PENAN, Hervé. Cienciometría : la medición de la actividad científica, de la bibliometría a la vigilancia traducción Vicente Arenas. Gijón: Ediciones Trea. 1995. 110 p. Traducción Vicente Arenas.

CETISME. Inteligencia económica y tecnológica. Guía para principiantes y profesionales. Editada por Cetisme. 128 p. I.S.B.N.: 84-451-2390-4. [www.madridmasd.org](http://www.madridmasd.org)

ESCORSA, P. Castells, Pasola, JAUME VALLS. Tecnología e innovación en la empresa: dirección y gestión.

ESCORSA, P. MASPONS, R. De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva. Madrid: Financial Times, Prentice Hall. 2001. 165 p.

ESPAÑA. BAI, AGENCIA DE INNOVACIÓN. DIPUTACIÓN FORAL DE BISKAI, DEPARTAMENTO DE INNOVACIÓN Y PROMOCIÓN ECONÓMICA. Modelos de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Bilbao. BAI, agencia de innovación. 141 p. [www.bai.biskaia.net](http://www.bai.biskaia.net)

ESPAÑA. CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. BAI AGENCIA DE INNOVACIÓN. IDEKO. DEIA, DEPARTAMENTO DE INNOVACIÓN Y PROMOCIÓN ECONÓMICA. THOMSON. INGENIARITZA ELEKA LINGUISTIKOA. CAJA LABORAL EUSKADIKO KUTSA. Visio 2007: Conferencia

internacional sobre vigilancia e inteligencia sistemática para la innovación en las organizaciones 18 y 19 de octubre de 2007. 206 p.  
www.bai.bizkaia.net

GAYNOR, Gerard. Manual de Gestión en tecnología. Bogotá: McGraw – Hill. 1999. Tomo I y II. Traducción Gloria Elizabeth Rosas Lopetegui. JAKOBIAK, Francois. Práctica de la vigilia tecnológica. Caracas : Fondo Editorial Fintec. 1995. traducción Francesca Lo Truglio. 219 p.

HASANALI, Farida. Competitive Intelligence: A Guide for Your Journey to Best-practice Processes. APQC 2004.81 p.

MALAVAR, Florentino. VARGAS, Marisela. Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios. Bogotá: Colciencias, Cámara de Comercio de Bogotá, Consejo Regional de Competitividad de Bogotá y Cundinamarca y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. 2007. 330 p.

PALOP, Fernando. VICENTE, José M. Vigilancia tecnológica e Inteligencia Competitiva: Su potencial para la Empresa Española. Fundación COTEC. 1999.

PORTER, Michael (1990), *The competitive Advantage of Nations*, The Macmillan Press, Londres.

PORTER, Michael (1985), *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York, NY The Free Press.

Presidencia de la República(2006), *Decreto presidencial N. 409 de Febrero 10 de 2006: Mediante el cual se modifica la estructura de ECOPETROL*.

UNE 166000:2006 “Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i”. AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación.

UNE 166002:2006 “Gestión de la I+D+i: Requisitos del sistema de Gestión de la I+D+i”. AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación.

UNE 166004:2006 “Gestión de la I+D+i: Competencia y evaluación de auditores de sistemas de gestión de I+D+i”. AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación.

UNE 166006:2006 EX “Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia Tecnológica”. AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación.

VICENTE, José M. PALOP, Fernando. Vigilancia Tecnológica. Fundación COTEC, Colección de oportunidades Tecnológicas Primera Edición. 1999. 71 p.

VRIENS, Dirk. Information and Comunication Technology for Competitive Intelligence. IDEA Group.2004.305 p.

WALTZ, Edward. Knowledge Management in the Intelligence Enterprise. Norwood : Artech House, 2003. 343 p.

XP X 50-053 "Pres Prestations de veille et prestations de mise en place d'un système de veillee". AFNOR.

## GLOSARIO

**EFICACIA:** Grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados [ISO 9000:2005]

**EFICIENCIA:** Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados [ISO 9000:2005]

**ESTADO DE LA TÉCNICA:** Situación, en un momento dado, del estado de los conocimientos, tecnologías, productos y procesos. Su estudio proporciona un conocimiento de la situación

**GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO:** Proceso constituido 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 [UNE 166000:2006]

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

Las actividades de innovación son: incorporación de tecnologías, materiales e inmateriales, diseño industrial, equipamiento e ingeniería industrial, lanzamiento de la fabricación, comercialización de nuevos productos y procesos. [UNE 166000:2006]

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

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

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

**ORGANIZACIÓN:** Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones. [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. . [ISO 9000:2005]

**SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA:** Parte del sistema general de gestión de la organización que comprende el conjunto de medios y recursos mediante los cuáles, a partir de una cultura innovadora, se realiza la vigilancia tecnológica. . [ISO 9000:2005]

**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. [Libro verde de la innovación UE].

## SIGLAS

<b>APQC</b>	American Productivity and Quality Center
<b>CETISME</b>	Co-operation to promote Economic and Technological Intelligence in Small and Medium-sized Enterprises
<b>CIT</b>	Centro de información técnica
<b>I+D</b>	Investigación y Desarrollo
<b>I+D+i</b>	Investigación, Desarrollo e Innovación
<b>ICP</b>	Instituto Colombiano del Petróleo
<b>PEGCT</b>	Programa empresarial de gestión del conocimiento y tecnología
<b>PWI</b>	<i>Petroleum Intelligence Weekly</i>
<b>SCIP</b>	Society of Competitive Intelligence Professionals
<b>SVT</b>	Sistema de Vigilancia Tecnológica
<b>UDE</b>	Unidad de Disciplinas Especializadas
<b>UGC</b>	Unidad de Gestión del Conocimiento y Tecnología
<b>UIN</b>	Unidad de investigaciones
<b>UST</b>	Unidad de Servicios Técnicos
<b>VEC</b>	Vice Presidencia
<b>VEX</b>	Vice Presidencia de Exploración
<b>VIT</b>	Vice Presidencia de Transporte
<b>VPR</b>	Vice Presidencia Producción
<b>VRP</b>	Vice Presidencia Refinación y Petroquímica
<b>VT</b>	Vigilancia Tecnológica
<b>VTH</b>	Vice Presidencia de Talento Humano

## ANEXO A. ANÁLISIS DE PATENTES

### **¿Qué es una patente?<sup>53</sup>**

Una patente es un documento oficial otorgado a un inventor por un gobierno. Ese documento suele dar el derecho al inventor de impedir que alguien copie, utilice, distribuya o venda la invención sin su permiso.

Las patentes forman parte de la propiedad intelectual, que es una forma jurídica de proteger todas las creaciones de la mente humana.

### **¿Por qué estudiar las patentes?**

El estudio de las patentes es importante puesto que las patentes se ubican entre los conocimientos certificados (libros y artículos) y la comercialización de un producto o de un proceso que lleva consigo a una innovación. El estudio de patentes se hace tanto con propósitos tecnológicos como legales.

Los documentos de patentes son fuente de información para conocer:

- Invenciones y estados de la técnica, para definir proyectos de investigación y evitar el duplicar esfuerzos al intentar desarrollar algo que ya existe.

---

<sup>53</sup> “Aprender del Pasado para conocer el Futuro: Invenciones y Patentes” Publicación OMPI: 925S, Marzo de 2006.

- El desarrollo y el nivel de la actividad innovadora en un área tecnológica.
- Los intereses en actividades de I+D+i de los competidores, lo que permite prever posibles amenazas en desarrollos de nuevos productos que causen impacto en la competitividad de la organización.
- Oportunidades para el desarrollo de nuevos proyectos o exploración de nuevas líneas de investigación.
- La actividad innovadora en el entorno.

### **Ventajas del uso de patentes como fuente de información**

- La información que se presenta es actualizada puesto que los solicitantes de patentes no pueden hacer publicación de la invención antes que la patente sea otorgada, la primera publicación es la realizada por la oficina de propiedad intelectual.
- Un documento de patente tiene una estructura definida y uniforme lo que permite realizar mejor búsquedas y posibles estudios de cienciometría.
- Abarca todas las áreas tecnológicas.
- Los documentos son clasificados y organizados internacionalmente.
- La información publicada en una patente no se encuentra en ningún otro tipo de bibliografía.

## ¿Dónde buscar información sobre patentes?

Las bases de datos de patentes mas utilizadas son<sup>54</sup>:

- Esp@cenet <http://ep.espacenet.com> Oficina Europea de Patentes, contiene además información sobre las patentes de latino América.
- USPTO <http://uspto.gov> Oficina de marcas y patentes de Estados Unidos, contiene información de las patentes registradas y otorgadas en Estados Unidos
- WIPO [www.wipo.int](http://www.wipo.int) Oficina Mundial de propiedad intelectual, patentes del mundo.
- En Colombia [www.sic.gov.co](http://www.sic.gov.co) la organización encargada de patentes y marcas es la superintendencia de industria y comercio.

Para la búsqueda en estas bases de datos de patentes es muy similar a la de los artículos científicos y los sitios Web tienen la opción de ayudar a formar la ecuación de búsqueda. Actualmente existen servicios como Google Patents [www.google.com/patents](http://www.google.com/patents) que permiten una búsqueda utilizando lenguaje natural, no obstante el servicio de patentes de google solo presenta información de las patentes en Estados Unidos.

También existen herramientas software para búsqueda de patentes con base en la clasificación internacional de patentes.

---

<sup>54</sup> El acceso a estos sitios es gratuito

## ¿Qué se puede obtener de un análisis de patentes?

La tabla 28 muestra información útil que puede obtenerse a partir de un análisis de patentes.<sup>55</sup>

**Tabla 26 Información Obtenida del análisis de patentes**

<b><i>Qué buscar</i></b>	<b><i>Qué se obtiene de la búsqueda</i></b>
Análisis estadístico del número de patentes en un campo determinado.	Actividad innovadora a nivel internacional, nacional o sectorial en un campo dado.
Patentes de una empresa en un determinado campo.	Líder industrial en este campo.
Patentes de la empresa A	Actividad innovadora y perfil técnico de la empresa A.
Países en los que patenta la empresa A.	Mercados estratégicos para la empresa A.
Patentes de la empresa A citadas por otras patentes.	La empresa A posee tecnología puntera en el campo considerado.
Empresas que citan las patentes de la empresa A	Quiénes son los competidores de la empresa A.
La empresa A cita sus propias patentes.	La empresa realiza un esfuerzo significativo.
La empresa A cita sus propias patentes	. La empresa A es pionera en este campo: estrategia de liderazgo.
La empresa B cita patentes de la empresa A.	La empresa B sigue una estrategia de imitador.
Evolución del número de patentes y concentración de las empresas que patentan	Ciclo de vida de una tecnología: emergente, en crecimiento, madurez, obsolescencia
Autores que patentan	Identificar los inventores clave en tecnologías punteras.
Código de clasificación de una patente	Relación entre campos técnicos
Publicaciones científicas y patentes	Relación entre campos académicos y empresariales.

<sup>55</sup> Elaborada a partir de Inteligencia Económica y Tecnológica – CETISME 2002

## ANEXO B. CIENCIOMETRÍA

La cienciaometría se ocupa del análisis cuantitativo de la actividad científica y tecnológica.

La cienciaometría tiene dos tipos de indicadores, de actividad y de relación. Los indicadores de actividad miden la evolución en cuanto al volumen de la producción bibliográfica, permiten identificar tendencias y referentes internacionales, los indicadores de relación analizan el contenido de los artículos y las diferentes relaciones entre los elementos bibliográficos (autores, resúmenes, palabras clave y contenido).

### **Indicadores de actividad, aplican para artículos científicos y patentes.**

Los indicadores de actividad hacen referencia a los desarrollos que se realizan sobre un tema. La tabla 6-3 explica la utilización que se puede hacer del indicador de cómputo de publicaciones.

**Tabla 27 Indicadores de actividad**

Indicador	Descripción	Uso
Cómputo de las publicaciones	Cantidad de producción bibliográfica, esta puede ser agrupada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autor</li> <li>• País de origen</li> <li>• Centro de Investigaciones</li> <li>• Empresas</li> <li>• Temática Específica.</li> </ul>	Determinar tendencias y referentes internacionales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autores de mayor producción.</li> <li>• Países líderes tecnológicos.</li> <li>• Centros de mayor producción.</li> <li>• Empresas líderes o referentes tecnológicos.</li> <li>• Desarrollo de un tema en particular.</li> </ul>
Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autores que publican información sobre geofísica de suelos.</li> <li>• Artículos publicados por autores árabes sobre estabilización de pozos.</li> <li>• Empresas con publicaciones sobre riesgo exploratorio.</li> <li>• Artículos publicados sobre obtención de biocombustibles.</li> </ul>		

## Indicadores relacionales de primer orden.

Los Indicadores relacionales de primer orden se construyen a partir del título, el resumen, las palabras claves y los datos del autor. La tabla 6-4 muestra estos indicadores, la información que aportan y su posible uso.

**Tabla 28 Indicadores relacionales de primer orden**

Indicador	Descripción	Uso
Firmas conjuntas de artículos	Cuando las publicaciones tienen más de un autor, se refleja algún grado de colaboración entre éstos.	Determinar alianzas entre competidores, identificar referentes internacionales.
Ejemplos:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Publicaciones de autores Brasileños y estadounidenses sobre biocombustibles.</li> </ul>		
Cocitaciones	Si un artículo A y un artículo B son citados por un artículo C, quiere decir que existe cierta relación entre los artículos A,B.	Analizar tendencias científicas, tecnológicas y tendencias emergentes.
Ejemplos:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cocitaciones de artículos referentes a motores y energías alternativas.</li> </ul>		
Palabras Conjuntas	Si dos palabras aparecen en campos clave de un artículo como título, resumen, palabras clave.	Analizar tendencias científicas, tecnológicas y tendencias emergentes.
Ejemplos:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparición de las palabras vigilancia tecnológica y petróleo.</li> </ul>		

## **Mapas Tecnológicos e indicadores de relacionales de segundo orden**

Los mapas tecnológicos son una buena herramienta para analizar información pues muestran de forma gráfica el comportamiento de variables clave en la producción bibliográfica. Se pueden realizar a partir de la información obtenida de las bases de datos, específicamente utilizando los indicadores relacionales de segundo orden o con información obtenida de otras fuentes.

- Mapas basados en cocitaciones: Como ya se ha dicho las cocitaciones permiten conocer y analizar tendencias así como identificar tecnologías o temas de investigación emergentes. Alrededor de estas cocitaciones existen temas relacionados de tal forma que se forman agrupaciones, algunas más densas que otras formando así los mapas tecnológicos.
- Mapas basados en concurrencias de palabras: Se realiza el análisis de información con mayor detalle pues se estudian las palabras de los títulos, resúmenes, palabras clave.

Actualmente se encuentran en desarrollo proyectos para el uso de técnicas de minería de datos para aplicarla a los cuerpos de los artículos científicos con el fin de producir informes cuantitativos sobre la producción de ciencia y tecnología. Ha sido tanto un valor agregado ofrecido por quienes venden bases de datos así como por la comunidad académica.

## ANEXO C. PERFIL TECNOLÓGICO

### TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL PERFIL TECNOLÓGICO<sup>56</sup>

#### CLASIFICACIÓN<sup>57</sup>

DOWNSTREAM – Diversificación Energética

Tecnologías para la producción de Biocombustibles de Segunda Generación

#### INTRODUCCIÓN

El biodiesel es un combustible renovable, no tóxico, biodegradable, de muy bajo azufre y libre de aromáticos, puede reemplazar parcial ó totalmente al diesel fósil.

Uno de los elementos mas destacados en la producción de biodiesel es la siguiente relación:

100 lb de aceite + 10 lb de metanol → 100 lb de biodiesel + 10 lb de glicerina

La obtención de glicerina puede llegar a tener una gran incidencia en la economía del proceso.

#### PALABRAS CLAVE

biodiesel, tecnologías para la producción de biodiesel, biocombustibles,

---

<sup>56</sup> Para la elaboración se tomo como referencia. NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY, Biodiesel prouduction Technology, ICP-ECOPETROL, Propuesta de trabajo ECOPETROL S.A. para producción de biodiesel en el país.

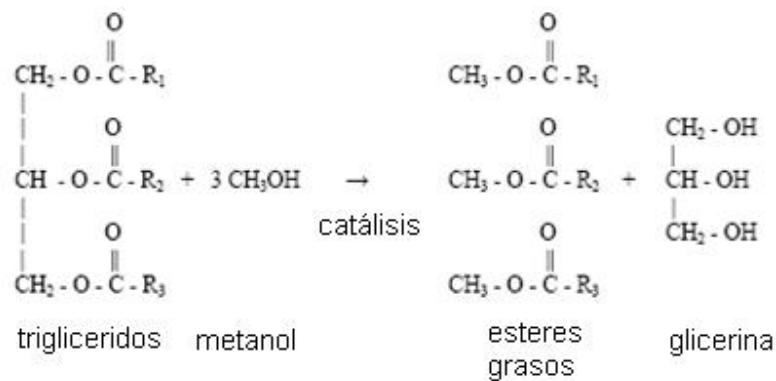
<sup>57</sup> Según Marco Estratégico ECOPETROL.

## COMO FUNCIONA

La principal materia prima usada en la producción son aceites vegetales, grasas animales y recicladas, estos materiales contienen triglicéridos, ácidos libres de grasa y otros contaminante.

La figura 1, ilustra la ecuación base para la producción de ésteres grasos.

Figura 19 Ecuación para la obtención de biodiesel



Donde R1, R2, R3 son composiciones de hidrógenos y carbonos, conocidas como cadenas de ácidos grasos.

Las proporciones típicas para el proceso químico son:

Reactivos: Grasas o Aceites (ej. 100 Kg Aceite de soya), Alcohol Primario (ej. 10 Kg de Metanol)

Catálisis: Base mineral (p.ej 0.3 Kg de Hidróxido de Sodio)

Neutralizador: Acido Mineral (p.ej 0.25 Kg de Acido Sulfúrico)

Las características de las materias primas definen el tipo de biodiesel que se obtiene, para mas información sobre características de materias primas ver *Biodiesel Production Technology NREL*.

# PROCESO DE OBTENCIÓN DE BIODIESEL

## 6.3. Proceso Discontinuo - Batch<sup>58</sup>

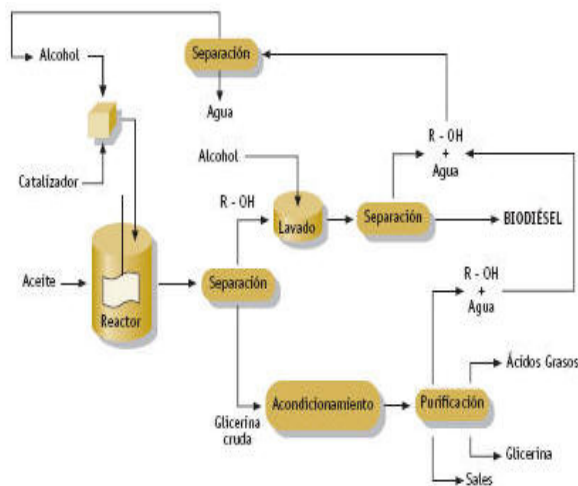
Es el método más simple para la producción de biodiesel donde se han reportado ratios 4:1 (alcohol: triglicérido). Se trata de reactores con agitación, donde el reactor puede estar sellado o equipado con un condensador de reflujo.

Las condiciones de operación más habituales son a temperaturas de 65°C, aunque rangos de temperaturas desde 25°C a 85°C también han sido publicadas. El catalizador más común es el NaOH, aunque también se utiliza el KOH, en rangos del 0,3% al 1,5% (dependiendo que el catalizador utilizado sea KOH o NaOH).

Es necesaria una agitación rápida para una correcta mezcla en el reactor del aceite, el catalizador y el alcohol. Hacia el fin de la reacción, la agitación debe ser menor para permitir al glicerol separarse de la fase éster. Se han publicado resultados entre el 85% y el 94%.

En la transesterificación, cuando se utilizan catalizadores ácidos se requiere temperaturas elevadas y tiempos largos de reacción. Algunas plantas en operación utilizan reacciones en dos etapas, con la eliminación del glicerol entre ellas, para aumentar el rendimiento final hasta porcentajes superiores al 95%. Temperaturas mayores y ratios superiores de alcohol: aceite pueden asimismo aumentar el rendimiento de la reacción. El tiempo de reacción suele ser entre 20 minutos y una hora. En la figura 2 se reproduce un diagrama de bloques de un proceso de transesterificación en discontinuo

Figura 20 proceso Discontinuo para la obtención de biodiesel



<sup>58</sup> Tomado de Millarium Aerum S.L. Monografía Biodiesel.

<http://www.miliarium.com/Monografias/Biocombustibles/Biodiesel/Biodiesel.asp>. Visitado Sept 10 de 2008.

## 6.4. Proceso Continuo<sup>59</sup>

Una variación del proceso discontinuo es la utilización de reactores continuos del tipo tanque agitado, los llamados CSTR del inglés, *Continuous Stirred Tank Reactor*. Este tipo de reactores puede ser variado en volumen para permitir mayores tiempos de residencia y lograr aumentar los resultados de la reacción. Así, tras la decantación de glicerol en el decantador la reacción en un segundo CSTR es mucho más rápida, con un porcentaje del 98% de producto de reacción. Un elemento esencial en el diseño de los reactores CSTR es asegurarse que la mezcla se realiza convenientemente para que la composición en el reactor sea prácticamente constante. Esto tiene el efecto de aumentar la dispersión del glicerol en la fase éster.

El resultado es que el tiempo requerido para la separación de fases se incrementa. Existen diversos procesos que utilizan la mezcla intensa para favorecer la reacción de esterificación. El reactor que se utiliza en este caso es de tipo tubular. La mezcla de reacción se mueve longitudinalmente por este tipo de reactores, con poca mezcla en la dirección axial. Este tipo de reactor de flujo pistón, Plug Flow Reactor (PFR), se comporta como si fueran pequeños reactores CSTR en serie. El resultado es un sistema en continuo que requiere tiempos de residencia menores (del orden de 6 a 10 minutos) –con el consiguiente ahorro, al ser los reactores menores para la realización de la reacción. Este tipo de reactor puede operar a elevada temperatura y presión para aumentar el porcentaje de conversión.

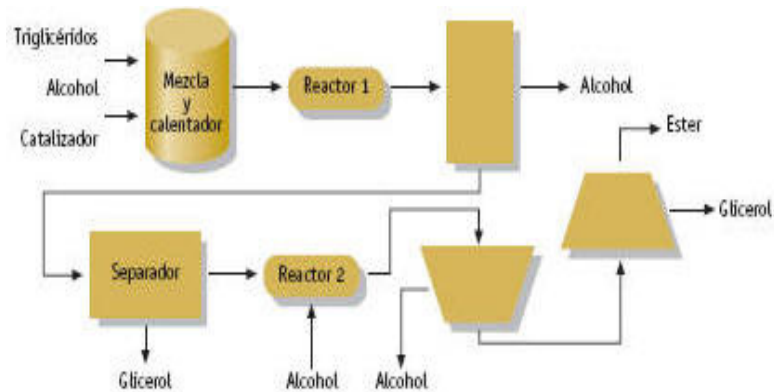
La figura 2 presenta un diagrama de bloques de un proceso de transesterificación mediante reactores de flujo pistón. En este proceso, se introducen los triglicéridos con el alcohol y el catalizador y se somete a diferentes operaciones (se utilizan dos reactores) para dar lugar al éster y la glicerina.

Dentro de la catálisis heterogénea los catalizadores básicos se desactivan fácilmente por la presencia de ácidos grasos libres (FFA) y de agua que favorece la formación de los mismos. Para tratar alimentaciones con cierto grado de acidez, se prefiere la esterificación de los ácidos grasos libres con superácidos que a su vez presenten una elevada velocidad de reacción de transesterificación, lo que implica que se requiera de dos reactores con una fase intermedia de eliminación de agua. De este modo, alimentaciones con hasta un 30% en FFA se pueden esterificar con metanol, reduciendo la presencia de FFA por debajo del 1%. Esta etapa previa de esterificación se puede llevar a cabo con alcoholes superiores o glicerina que resulta atractiva en la producción de biodiesel puesto que es un subproducto del proceso

---

<sup>59</sup> Tomado de Millarium Aerum S.L. Monografía Biodiesel.  
<http://www.miliarium.com/Monografias/Biocombustibles/Biodiesel/Biodiesel.asp>. Visitado Sept 10 de 2008

**Figura 21 PROCESO CONTINUO PARA LA OBTENCIÓN DE BIODIESEL**



## EXPERIENCIAS

En los años 90 algunos países desarrollaron esquemas para la producción de biocombustibles, utilizando como materias primas aceites vegetales o grasas residuales. A continuación se presentan los países y experiencias destacadas:

**Alemania:** Cuenta con unidades de producción con un alto nivel de automatización, sin embargo por las condiciones climáticas solo opera durante una parte del año. Hay más de 1000 puntos para la distribución de biodiesel, al principio el biodiesel fue utilizado principalmente por los vehículos.

El biodiesel es 12% más económico que diesel fósil, esto se puede explicar por la rebaja de impuestos.

**Francia:** Los buses urbanos utilizan biodiesel en proporciones de alrededor del 30%, el programa surgió con la intención de disminuir las emisiones en las grandes ciudades.

**Brasil:** Se ha trazado como política gubernamental usar una combinación de 2% de biodiesel con diesel para 2008, luego la mezcla deber aumentar a 5%.

A continuación se relacionan los primeros diez productores de biodiesel en el mundo para 2007 mT = Miles de Toneladas<sup>60</sup>

1 Alemania 2.890mT, 2 EEUU 1.521mT, 3 Francia 872mT, 4 Italia 363mT, 5 Austria 267mT, 6 ARGENTINA 180mT, 7 Portugal 175mT, 8 España 168mT, 9 Bélgica 166mT, 10 Reino Unido 150 mT

<sup>60</sup> Fuente: Camara Argentina de Recursos Renovables.

## PATENTES<sup>61</sup>

Durante los últimos seis años, un total de 2796 patentes relacionadas con biocombustibles fueron publicadas en los Estados Unidos, con un incremento de más del 150 % en cada uno de los dos últimos años. La figura 4 muestra el número de patentes sobre combustibles publicadas en Estados Unidos entre 2002 y 2007.

Figura 22 Patentes Biocombustibles 2002 – 2007

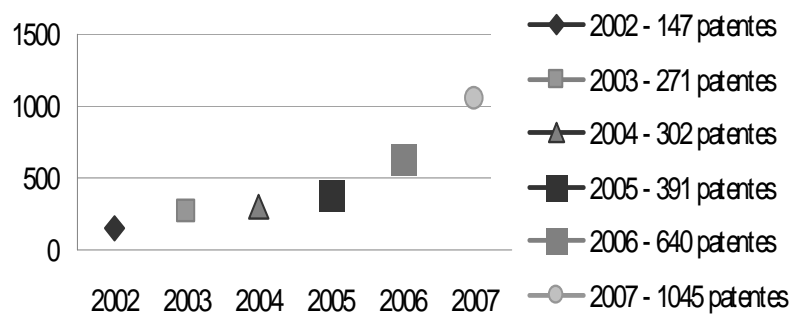
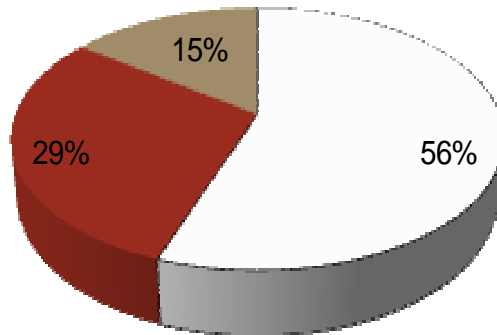


Figura 23 PATENTES ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE ENERGÍA

<sup>61</sup> Realizado por Dallas Kachan, Cleantech Group, January 21, 2008 – Traducción de los autores

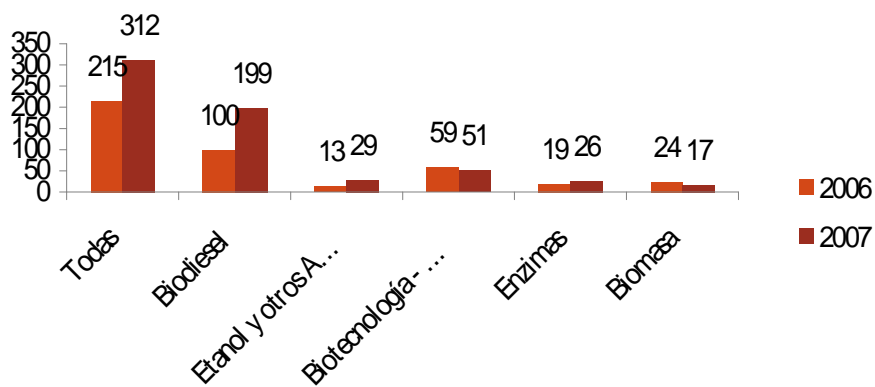
□ Biocombustibles      ■ Energía Solar      ■ Energía Eólica



En 2007 el número de patentes en Estado Unidos relacionadas con biocombustibles fue de (1045) superando la combinación de energía solar (555) y energía eólica (282). Ver Figura 5

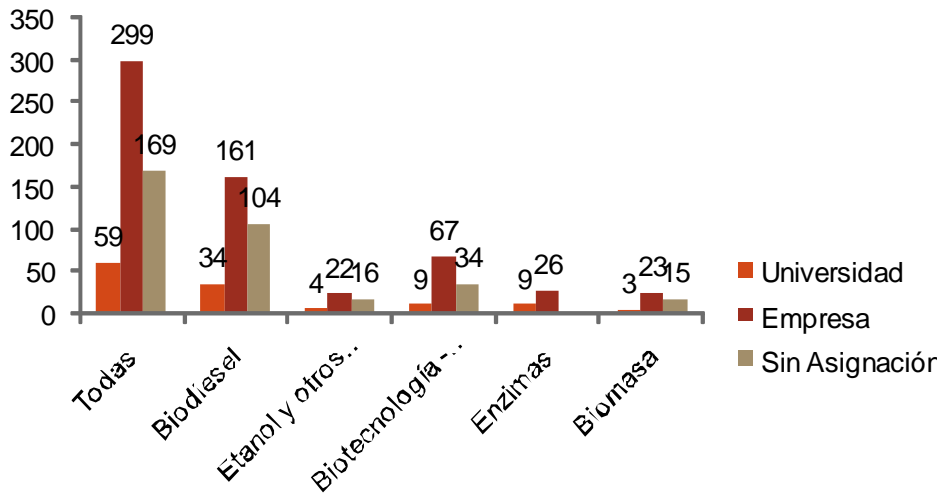
Sobre las patentes relacionadas con biocombustibles entre 2006 y 2007. Se analizan las siguientes tecnologías: biotecnología agrícola (110), biodiesel (299), biomasa (41), encimas (35), etanol y otros alcoholes (42).

Figura 24 Patentes asociadas a biocombustible



Una revisión de las tecnologías anteriormente mencionadas por propietario en el mismo periodo de tiempo permite observar lo siguiente: 57% fueron otorgadas a entidades corporativas, 11 % a universidades u otras instituciones académicas y un restante 32 % no registra propietario. Ver Figura 7.

Figura 25 Patentes por Apoderado



#### Patentes alrededor del mundo

Los 5 países con mayor número de patentes fueron: Estados Unidos (184), Alemania (34), Japón (14), Italia (10), Francia (10).

Se asume que biocombustibles, energía solar y energía solar, son las tecnologías líderes en energías renovables, en 2007 los biocombustibles lideraron ampliamente el campo de las energías renovables.

Dentro de la producción de biocombustibles, en 2007 las tecnologías asociadas con biodiesel fueron las de mayor actividad, seguidas en segundo lugar por las relacionadas con etanol y otros alcoholes.

De acuerdo a la inversión de las empresas y a las iniciativas gubernamentales por el cuidado del ambiente, las patentes sobre biocombustibles deberán seguir creciendo durante los próximos años. Solo en 2007 se estima que las inversiones en la industria de los biocombustibles fue de U\$ 2.9 billones de dólares. Estas inversiones se espera que aumenten significativamente en los próximos años.

Adicional a esto el gobierno federal de los Estados Unidos presupuesto para entre 2008 y 2015 U\$ 500 millones en subvenciones en virtud de la independencia energética y la ley seguridad para promover el desarrollo de los biocombustibles.

También se espera que las patentes sobre biotecnología agrícola aumente significativamente por desarrollos de tecnologías como las plantas transgénicas y sus aplicaciones a los biocombustibles.

La legislación por motivo del cambio climático debe estimular el desarrollo de patentes sobre biocombustibles influyen las patentes de biocarburantes. Por ejemplo, dentro de la ley de independencia energética en los Estados Unidos se requiere que 16 mil millones de galones sean de biocombustibles celulíticos. En consecuencia, en los próximos años se espera inversión y fuertes programas de capacitación lo que implica un aumento en la aplicación por patentes.

## ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

A continuación se replica el abstract del artículo Biodiesel: an overview un artículo recomendado sobre biocombustibles, el texto completo puede ser descargado por la INTRANET.

"The importance of biodiesel production was analyzed based on scientific articles and patents. A critical analysis was presented on the most used oil sources, the catalysts and the methods to verify the transesterification yields. Also analyzed were the comparative studies on emissions from pure fossil diesel and mixtures with biodiesel in variable proportions. Finally some challenges and considerations focused on technological, agronomic and infrastructure aspects of biodiesel production were indicated."

## TECNOLOGÍAS RELACIONADAS

Biocombustibles, etanol y alcoholes, Wind Power, Energías no renovables, motores diesel.

## NOTICIAS

Se agrega suscripción RSS<sup>62</sup> a los siguientes sitios.

[www.biodieselspain.com](http://www.biodieselspain.com) , [www.biodiesel.com.ar](http://www.biodiesel.com.ar) , [www.biodiesel.org](http://www.biodiesel.org)

[www.alternative-energy-news.info/headlines/biofuels/](http://www.alternative-energy-news.info/headlines/biofuels/)

## DOCUMENTOS ADJUNTOS

National Renewable Energy Laboratory, [www.nrel.gov](http://www.nrel.gov), J. Van Gerpen, B. Shanks, and R. Pruszko Iowa State University D. Clements Renewable Products Development Laboratory G. Knothe USDA/NCAUR - **Biodiesel Production Technology**.

---

<sup>62</sup> Really Simple Syndication: Formato de datos utilizado para redifundir contenidos a suscriptores de un sitio Web.

Methanol Institute, International Fuel Quality Center, **A Biodiesel Primer: Market & Public Policy Developments, Quality, Standards & Handling.**

Cámara Argentina de Recursos Renovables, **Panorama de la Industria Argentina 2008**

Sociedade Brasileira de Química, **Biodiesel: An Overview**

## **RECOMENDACIONES<sup>63</sup>**

Producto del análisis de la información contenida en el perfil tecnológico así como información sobre temas regulatorios, comerciales y ambientales los investigadores y especialistas realizan las siguientes propuestas.

Teniendo en cuenta las tecnologías disponibles para la producción de biodiesel, realizar un estudio de factibilidad para la producción de biodiesel en Colombia. Este estudio debe llevar al diseño conceptual de proceso integrado para producción de Biodiesel en Colombia.

Realizar un análisis de la producción de biodiesel para Colombia y la rentabilidad de un proyecto nacional de producción de biodiesel.

Realizar pruebas de desempeño del Biodiesel en Colombia (Construcción de planta piloto), estudiar el impacto de las propiedades físico químicas del diesel, realizar pruebas de desempeño en motores y vehículos, revisar emisiones.

---

<sup>63</sup> Se refiere a las recomendaciones e iniciativas propuestas por los especialistas finales.

Tomado de: ICP- ECOPETROL PROPUESTA DE TRABAJO ECOPETROL S.A. PARA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EL PAÍS.