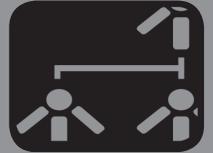


ESTADO DEL ARTE VIGILANCIA TECNOLÓGICA: UNA APLICACIÓN PARA LA INNOVACIÓN

STATE OF THE ART TECHNOLOGY WATCH:
AN APPLICATION FOR INNOVATION



AUTOR

MARGY LILIANA JAIMES FUENTES
Ms (c) Ingeniería Área Electrónica
*Universidad Industrial de Santander
Investigador
margyliliana@gmail.com
COLOMBIA

AUTOR

ANA MARIA VARGAS
Ms (c) ingeniería área Eléctrica
*Universidad Industrial de Santander
Investigador
amvargas@gmail.com
COLOMBIA

AUTOR

DORYS CONSUELO RAMIREZ PRADA
Ms (c) Ingeniería área Electrónica
*Universidad Industrial de Santander
Investigador
dorysramirezp@gmail.com
COLOMBIA

AUTOR

GILBERTO CARRILLO CAICEDO
Ingeniero Electricista, Ph.D.z
*Universidad Industrial de Santander
Profesor titulado laureado
gilberto@uis.edu.co
COLOMBIA

INSTITUCIÓN

*UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
UIS
Universidad Pública
Ciudad Universitaria
Carrera 27 Calle 9
Bucaramanga, Santander
COLOMBIA

RECEPCIÓN: Marzo 23 de 2011

ACEPTACIÓN: Mayo 25 2011

TEMÁTICA: Gestión Tecnológica

TIPO DE ARTÍCULO: Revisión de tema

RESUMEN ANALITICO

En este artículo se presenta el estado del arte de las aplicaciones de vigilancia tecnológica en diferentes escenarios del conocimiento y la industria, y en cada uno se ilustra la información concerniente a su estructura metodológica, dando una mirada a la importancia de estos procesos en las organizaciones. esto con el fin de llegar a la adopción y adaptación para un ejercicio de vigilancia tecnológica en la escuela de ingenierías eléctrica, electrónica y de telecomunicaciones E3T de la Universidad Industrial de Santander, teniendo en cuenta que la base para la innovación tecnológica es estar a la vanguardia en los procesos y servicios, y la mejor manera es que las organizaciones estén atentas a los cambios y evolución del desarrollo tecnológico a través de un proceso de vigilancia continua, el cual permite la anticipación, la reducción del riesgo y el aprovechamiento de recursos de investigación

PALABRAS CLAVES: Modelos de Vigilancia Tecnológica, Gestión Tecnológica, Competitividad Innovación, Patentes

ANALYTICAL SUMMARY

This article presents the state of the art technological surveillance applications in different scenarios and industry knowledge, and each illustrates the information concerning methodological structure, giving a look at the importance of these processes in organizations. This in order to reach the adoption and adaptation to technological surveillance exercise in the school of electrical engineering, electronics and telecommunications Industrial University of Santander E3T, bearing in mind that the basis for technological innovation to be at the cutting edge processes and services and the best way is that organizations are aware of changes and evolution of technological development through a continuous monitoring process, which allows anticipation, risk reduction and resource use research.

KEY WORDS: Models of Technology Watch, Technology Management, Competitiveness, Innovation, Patents

INTRODUCCIÓN

La aceleración y el cambio tecnológico inmerso en el proceso de globalización, afectan hoy a cualquier organización. Sólo mediante un proceso sistemático que suministre la información pertinente en el momento oportuno puede llevar a la organización a una toma de decisiones efectiva que anticipe tanto las amenazas como las oportunidades derivadas de los cambios.

A lo largo del tiempo se ha venido practicando la vigilancia tecnológica en las organizaciones como una herramienta que les ayuda a tener una visión de su entorno y de los procesos de mejora para desarrollar sus productos o servicios, esto se hace con el fin de detectar las amenazas, oportunidades tendencias o desarrollos para la toma de decisiones estratégicas en el proceso de innovación.

Existen definiciones acerca del concepto de vigilancia tecnológica como las expresadas a continuación:

Escorsa: La vigilancia tecnológica "consiste en realizar de forma sistemática la captura, el análisis, la difusión y la explotación de las informaciones técnicas útiles para la supervivencia y el crecimiento de la empresa. La vigilancia debe alertar sobre cualquier innovación científica o técnica susceptible de crear oportunidades o amenazas" [IV][X][XI].

Jakobiak: "La vigilancia tecnológica consiste en la observación y en el análisis del entorno científico, tecnológico y de los impactos económicos presentes y futuros para identificar las amenazas y oportunidades de desarrollo"[I][XII][XX].

Lesca: "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"[XII].

Martinet y Marti: "La vigilancia tecnológica 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"[XIX] [XX].

Portanto La vigilancia tecnológica VT como procedimiento, ayuda a las organizaciones a desarrollarse en forma estratégica centrándose en el fortalecimiento de sus habilidades y destrezas, identificando necesidades y oportunidades para planificar y desarrollar soluciones tecnológicas [XII].

La VT debe articularse sobre unos factores críticos que varían en función de la estrategia y posición de la organización. Estos factores corresponden a aquellos factores críticos de competitividad a los que cualquier cambio en el entorno de la organización puede afectarles de forma relevante [XXI]. Esto permite no sólo diagnosticar la situación tecnológica de la organización en relación con el punto de referencia suministrado por el estudio del entorno, sino también visualizar oportunidades primero que la competencia con fines de obtener posicionamiento, formular proyectos de innovación y localizar aliados estratégicos potenciales[XV]

En este artículo se presenta la revisión de algunos modelos de vigilancia tecnológica considerados de importancia para el desarrollo de laboratorios.

La sección 1 presenta el Modelo de vigilancia tecnológica propuesto por Patricio Morcillo; la sección 2 muestra el paralelo entre diferentes etapas del proceso de vigilancia tecnológica; la sección 3 muestra el modelo de vigilancia Tecnológica Propuesto por Oscar Fernando Castellanos Domínguez; la Sección 4 muestra el modelo de vigilancia tecnológica. Propuesto para el sector de empaques plásticos; la sección 5 muestra el modelo del ciclo de la inteligencia competitiva o vigilancia tecnológica; la sección 6 muestra el proceso de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, planteado para Colciencias; la sección 7 muestra las conclusiones de la revisión bibliográfica realizada.

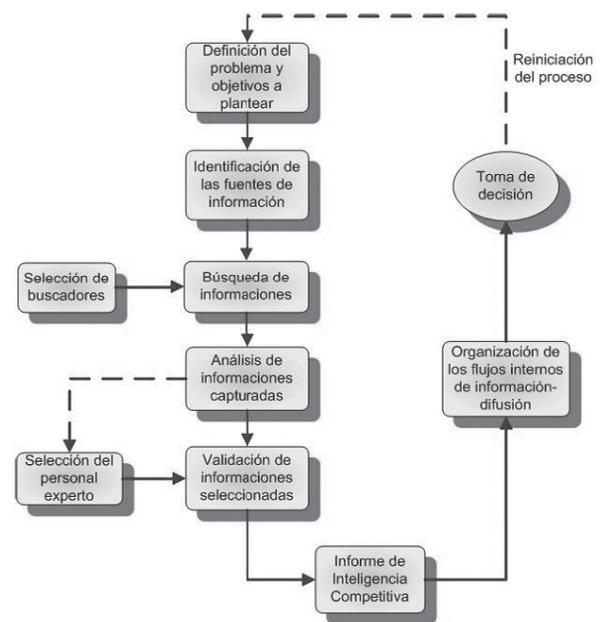
1. MODELO DE VIGILANCIA E INTELIGENCIA PROPUESTO POR PATRICIO MORCILLO

Según la figura 1, el modelo planteado muestra el proceso de vigilancia e inteligencia competitiva basado en etapas

realimentadas iniciando con la definición del problema y los objetivos a cumplir los cuales proporcionan el conocimiento oportuno sobre aquellas actividades de la ciencia y la tecnología el cual puede tener un efecto importante a corto, mediano y largo plazo.

Los objetivos de la vigilancia según lo planteado por Patricio Morcillo son identificar y evaluar los nuevos productos y procesos tecnológicos y determinar los avances para seguir el desarrollo tecnológico. Otra de las etapas de este proceso, como se muestra es la identificación y localización de la información a través de bases de datos, publicaciones, patentes, etc; continúa con la etapa de la captura de información más relevante, luego se analizan, y se valida la información mediante un grupo experto. Como última fase del proceso se realiza un informe detallado del análisis de la información para con ello tomar la mejor decisión para el planteamiento estratégico de la organización.[IX][XIX]

FIGURA 1. Proceso de inteligencia competitiva [XIX] [Adaptado por los autores del artículo]



Esta es una metodología de vigilancia básica fácil de adaptar a cualquier estudio en la cual intervienen expertos que validan la información y es importante recalcar la retroalimentación ya que es un proceso de mejora continua.

2. PROCESO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Los siguientes modelos de vigilancia pueden ser resumidos en cuatro fases, cada fase del ciclo contiene tareas y características que permiten una ejecución adecuada, teniendo en cuenta que la vigilancia tecnológica es un ejercicio sistemático.

La realización de los procesos de vigilancia tecnológica tiene diferentes etapas que no necesariamente deben ser secuenciales y rígidas [XXIII].

TABLA 1. Proceso vigilancia tecnológica [XIX] [Adaptado por los autores]

FASES DEL CICLO DE VT	a) Modelo de Ashton y Klavans	b) Modelo de Rodríguez	c) Modelo de Vargas y Castellanos
	Determinación de Necesidades, Planeación de actividades.	Planeación	Planeación de actividades, fuentes y métodos.
	Recolección de Fuentes de Información	Selección de las fuentes de información y acopio	Preparación de la búsqueda. Búsqueda en bases de datos.
	Análisis de datos	Análisis	Depuración y convalidación de registros Procesamiento de registros Análisis e interpretación de los resultados
	Entrega de información, Evaluación los resultados, Uso de los resultados	Difusión de resultados Procesos de decisión Acciones	Diseño de estrategias Impactos

Según el modelo propuesto por [Ashton y Klavans], en la tabla 1 este se fundamenta en un proceso de retroalimentación continua retomando cada nueva necesidad que la organización reporte [I][V].

El modelo propuesto por [Marisella Rodríguez] es una secuencia que evoluciona desde la necesidad identificada hasta la generación de conocimiento, haciendo énfasis en la difusión de resultados con claridad, pertinencia para quienes pueden verse beneficiados [V].

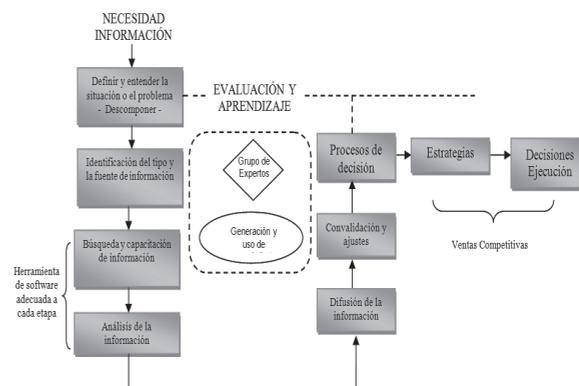
El modelo propuesto por [castellanos y otros] plantea un proceso de vigilancia tecnológica centrado en el análisis de fuentes documentales como las bases de datos, donde el diseño de estrategias conduce a generar impactos en distintas áreas [V].

Estos modelos son similares, pero no demuestra la intervención de un experto que valide la información y que este debe ser un agente externo al estudio.

3. MODELO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA, PROPUESTO POR OSCAR FERNANDO CASTELLANOS

Como se muestra en la figura 2, la metodología de Vigilancia Tecnológica inicia con la definición de la información requerida (objeto de la vigilancia) y concluye con la definición de estrategias y la toma de decisiones. Estos elementos aparecen en distintos niveles y prioridades a lo largo del ciclo de la Vigilancia Tecnológica, y se pueden estructurar en términos del conocimiento (sobre el tema de estudio y la metodología empleada), de los recursos (tecnológicos, financieros, físicos y licencias) y del personal (actor, directivo, conocedor del tema y analista de información). Este proceso se centra en el análisis de las fuentes captadas a través de grupos de expertos que determinan la información más relevante para la toma de decisiones estratégicas [XIII].

FIGURA 2. Modelo de etapas de la VT [XIII] [Adaptado por los autores del artículo]



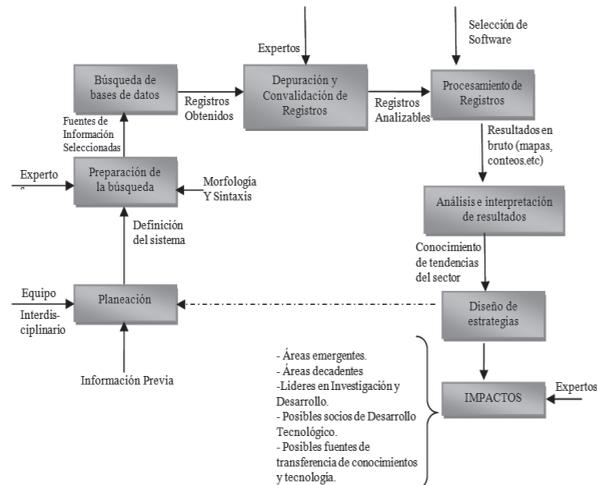
4. MODELO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA, PROPUESTO PARA EL SECTOR DE EMPAQUES PLÁSTICOS

Este proceso se fundamenta en la necesidad de recopilación de información y la conformación de un equipo desarrollador del proyecto. Se apoya en dos tipos de expertos uno de ellos encargado de la parte técnica del proceso, quien conoce la tecnología del sector y otro, que conozca la metodología o proceso de vigilancia y pueda administrar el proceso. En este proceso es importante la morfología y la sintaxis a usar en la búsqueda para encontrar datos útiles y disminuir el ruido de registros que no son útiles. En el diseño de la estrategia se tienen en cuenta los datos de la vigilancia y de estudios de prospectiva y competitividad [XXIII].

En este modelo se evidencia la participación de expertos

en cada una de las actividades no solo en la validación lo que lo hace más sólido.

FIGURA 3. Ciclo de la vigilancia [XXIII] [Adaptado por los autores del artículo]



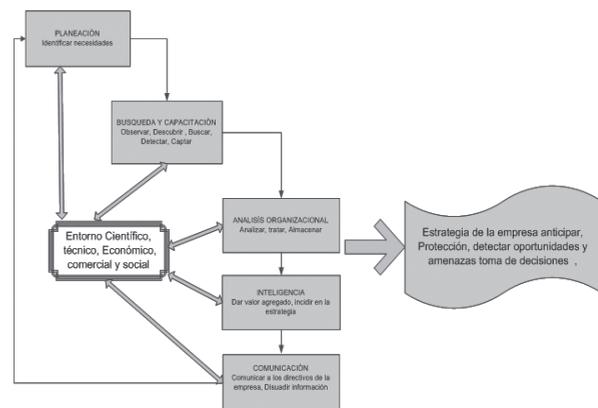
Según se ilustra en la figura 3, las etapas se caracterizan por:

- **Planeación:** se encarga de recopilar la información sobre el sector, se determina el objetivo de la búsqueda y la estrategia.
- **Preparación de la búsqueda:** se hace a través de fuentes primarias y secundarias (como bases de datos estructurales.)
- **Búsqueda en bases de datos:** en este caso se realiza la búsqueda en el intervalo de tiempo.
- **Depuración y convalidación de registros:** se seleccionan los documentos y los registros, y se caracterizan por descriptores. En este proceso es indispensable el uso de software para el análisis (como Tetralogic y Matheo entre otros).
- **Procedimiento de registro:** en esta etapa se crea una matriz de $n*m$ debido al cruce de la cantidad de patentes (n) y las palabras claves (m).
- **Análisis y resultados:** Los análisis se realizan mediante mapas tecnológicos que identifican las tendencias.
- **Estrategia:** con el resultado de las anteriores etapas se lleva a cabo la documentación y propuesta estratégica.

5. MODELO DEL CICLO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA

Este ciclo, está compuesto por una serie de fases sucesivas las primeras dos fases son captación y organización de la información, las tres últimas son de "inteligencia" para la toma de decisiones.

FIGURA 4. Ciclo de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva [Adaptado por los autores del artículo]



- En la fase de planeación se identifican los Factores Críticos de Vigilancia, es decir, temas en los cuales se concentrará el trabajo (identificación de la necesidad).
- La fase de comunicación es muy importante. Los hallazgos no tienen sentido si no se difunden en la organización. Por tanto, es necesario identificar los canales de comunicación y la forma como se toman decisiones en el interior de la organización.
- El ciclo de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva puede llevarse a cabo de forma continua [XVII][IX].

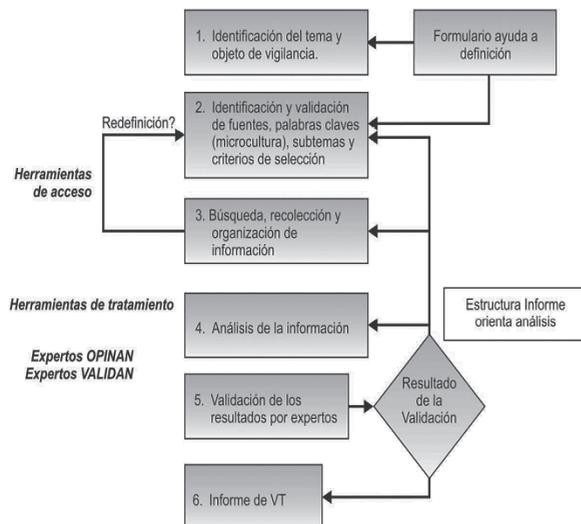
Según se muestra en la figura 4, la fase de captación, toma los datos o información con sentido general, mientras que la fase de inteligencia tiene un valor agregado que se convierte en conocimiento que al ser utilizado para la toma de decisiones se convierte en Inteligencia. Estas fases deben retroalimentar, interactuar y validar.

No se identifica la presencia de expertos en la estructura del modelo para la validación

6. PROCESO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA

Ciclo de vigilancia tecnológica adaptado para Colciencias y empleado en diferentes ejercicios de VT en Colombia [XVIII][XVII][VI].

FIGURA 5. Ciclo de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva[VI] [Adaptado por los autores del artículo]



Según se muestra en la figura 5, este ciclo de Vigilancia Tecnológica se compone de cuatro fases:

- **Identificación del tema y búsqueda:**

En esta etapa del ciclo se diligencia la ficha para identificar el tema, objetivos, fuentes, palabras clave, criterios de selección, para determinar la necesidad del proceso que se adelantará [VI][XVII][XVIII].

En la búsqueda de datos se tiene en cuenta la información estructurada y no estructurada la cual se obtiene a través de motores de búsqueda en internet y la búsqueda de información estructurada o información científica se realiza a través de bases de datos de publicaciones (Scopus, ISI web of, Web of Science) y bases de datos de patentes (EPO, USTOP, WIPO) [VI][XVII][XVIII].

- **Análisis**

La información obtenida se clasifica de acuerdo con los objetivos del informe y es incorporada al software de análisis de datos como (Vantage Point, Matheo Software)

para ser indexada y procesada, y generar distintas representaciones gráficas de tendencias de evolución, ranking de posición, correlaciones entre palabras clave y entidades, etc. Con la fase de análisis se extraen conclusiones pertinentes que buscan proporcionarle valor agregado al informe para que este sirva como elemento de juicio para decisiones estratégicas, de cada proceso.

- **Validación y reporte**

Se validan los datos mediante expertos tanto de la parte técnica como administrativa.

- **Conclusiones y difusión de la información.**

Para finalizar el proceso o ciclo de VT se presenta el informe del análisis de la información e identificación de las tendencias para determinado proceso y la difusión de la misma. [VI][XVII][XVIII]

Este es un modelo muy bien estructurado y de fácil análisis que se puede adaptar y aplicar en los procesos que adelanten las organizaciones

7. CONCLUSIONES

La base para la innovación tecnológica es estar a la vanguardia en los procesos y servicios, y la mejor manera es que las organizaciones estén atentas a los cambios y evolución del desarrollo tecnológico a través de un proceso de vigilancia continua de dicha tecnología la cual permite la anticipación, la reducción del riesgo y el aprovechamiento de recursos de investigación

Con lo anterior se llega a la conclusión que no hay un modelo genérico de vigilancia si no una metodología de fases que se pueden adaptar en cualquier entorno y sector apropiándolas de la mejor manera para que permita un proceso eficiente y eficaz.

Estas fases siempre van a estar ligadas a la búsqueda de información por lo que se debe tener en cuenta los atributos a la hora de realizar el proceso, identificando su entorno, tiempo, dinámica, incertidumbre y fuente.

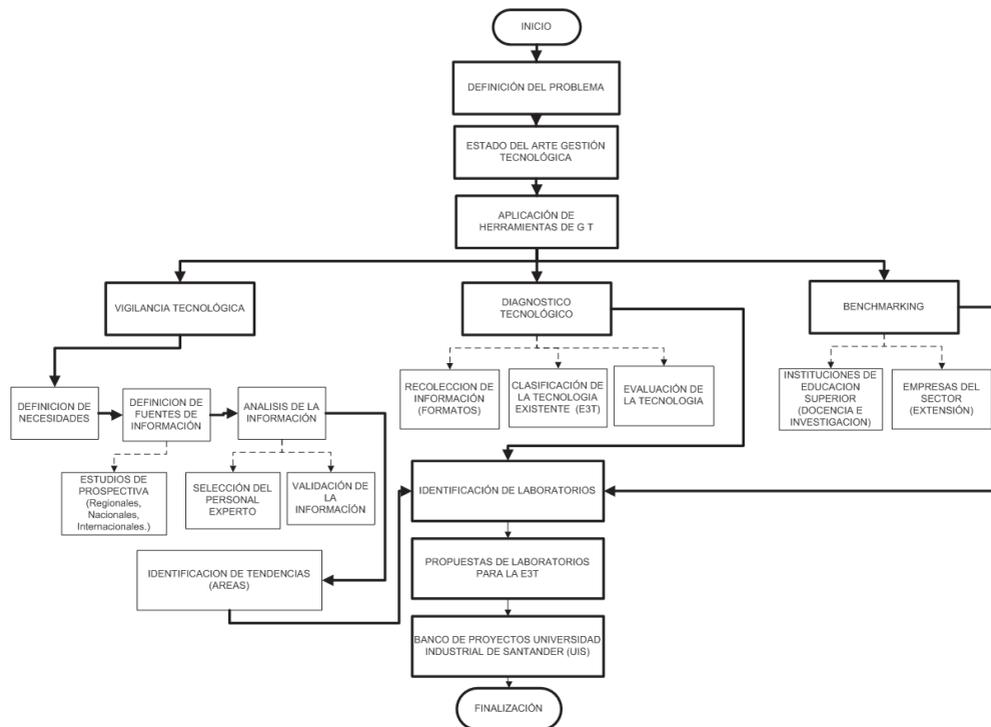
El análisis de la información suministrada en los procesos de vigilancia tecnológica permite identificar algunos puntos críticos sobre los cuales es necesario mejorar a nivel de la organización, por tanto este proceso de VT es fundamental para el desarrollo y planteamiento de propuestas de innovación tecnológica para los laboratorios de la escuela de ingenierías eléctrica, electrónica y de telecomunicaciones con el fin de seguir posicionándose en el sector de investigación y desarrollo.

Por lo tanto se considera importante resaltar que luego

de este estudio se determinó una metodología basada en la estructura de estos modelos con el propósito de identificar las tendencias en las diferentes áreas de la

ingeniería eléctrica electrónica y telecomunicaciones con el fin de obtener la mejor tecnología que permita el desarrollo de las competencias de los estudiantes de pregrado y postgrado.

FIGURA 6. Metodología para VT en la escuela de ingeniería Eléctrica, Electrónica Y de Telecomunicaciones [Autores del artículo]



8. REFERENCIAS

- [I] ASHTON, W y KLAVANS, R. Keeping abreast of Science and Technology. Technical Intelligence for Business. Batelle Press. Columbus USA, 1997.
- [II] BAENA, Ernesto y BOTERO Carlos. "Gestión tecnológica y competitividad", (online). (citado 10 oct., 2009). <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/102025121%20-%20126.pdf>
- [III] BAI, Agencia de innovación. Modelos de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva (online). (España), (citado 10 nov., 2009) www.bai.bizkaia.net
- [IV] BLANCO P, Rocío. Innovación Tecnológica. (online) (citado 10 nov., 2009) <http://infoagro.net/shared/docs/a5/dtecnologia7.PDF>
- [V] CASTELLANOS, Oscar. Gestión Tecnológica De un enfoque tradicional a la inteligencia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá 2007.
- [VI] COLCIENCIAS. Estudio de vigilancia tecnológica aplicado a los Bioinsumos. (online). (Bogotá Colombia) (citado 23 sep., 2009). www.colciencias.gov.co/portalc/col/downloads/archivosContenido/730.pdf
- [VII] CORDUA, S Joaquín. Tecnología y Desarrollo Tecnológico. Capítulo del libro Gestión tecnológica y desarrollo universitario. CINDA. Santiago de Chile, 1994.

- [VIII] COTE. Documentos cotec sobre oportunidades tecnológicas, Vigilancia tecnológica".
- [IX] DELGADO FERNÁNDEZ, Mercedes y otros. Vigilancia tecnológica como factor clave para el éxito en la I+D+i: Aplicación en el ámbito universitario. (online). (citado 20 ago., 2009). www.redciencia.info.ve/memorias/ProyProsp/trabajos/v1.doc
- [X] ESCORSA, Pere y MASPONS, Ramón. De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva. Ed. Prentice Hall, 2001.
- [XI] ESCORSA, Pere y VALLS, Jaume. Tecnología e innovación en la empresa (online). (Barcelona, España), (citado 15 dic., 2009) www.edicionsupc.es
- [XII] JAKOBIAK, F. Exemples commentés de veille technologique. Paris: Les Editions d'Organisation, 1992.
- [XIII] LEÓN, Andrés, CASTELLANOS Oscar. MONTAÑÉS Víctor. Tendencias actuales en el entendimiento de la vigilancia tecnológica como instrumento de inteligencia en la organización. (online). (citado 20 oct., 2009) <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH49bb.dir/doc.pdf>
- [XIV] LESCA, Humbert. Información y cambio en la empresa. Barcelona: Fundemí books, 1992. 256 p.
- [XV] M.F. Navas, "Desarrollo de un Modelo de Gestión Tecnológica Aplicable a Empresas del Sector Eléctrico Colombiano". Tesis de Maestría, Universidad Industrial de Santander, 2004.
- [XVI] MEJÍA, Francisco José "Gestión Tecnológica Dimensiones y Perspectivas", Editora Guadalupe LTDA, Santa fe de Bogotá, 1998, 111 p.
- [XVII] Ministerio de agricultura y desarrollo rural proyecto transición de la agricultura, Estudios de vigilancia tecnológica aplicados a cadenas productivas del sector agropecuario Colombiano. (online). (citado 20 ago., 2009). www.corpoica.org.co/SitioWeb/.../EstudiosVigilanciaJun18.pdf
- [XVIII] Ministerio de agricultura, Colciencias, y otros, "Estudio de vigilancia tecnológica aplicado a la cadena productiva de cacao-chocolate". (online). (Bogotá Colombia) (citado 25 oct., 2009). : http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2008227111814_Microsoft%20Word%20-%20CACA0%20-%20Vigilancia%202007.pdf
- [XIX] MORCILLO, Patricio. Vigilancia e inteligencia competitiva: fundamentos e implicaciones (online) (Madrid, España), (citado 25 ago., 2009). <http://www.madrimas.org/revista/revista17/tribuna/tribuna1.asp>
- [XX] PABÓN ÁNGEL, Arilog Regina, La vigilancia tecnológica y la terminología (online). (Antioquia, Colombia), ago 2009 (citado 19 sep., 2009). <http://riterm.net/revista/ojs/index.php/debateterminologico/article/view/5/9>
- [XXI] PALOP, Fernando y VICENTE, José M. Vigilancia tecnológica inteligencia competitiva. su potencial para la empresa española (online). (Valencia, España). Feb. 1999 (citado 10 octubre 2009). http://www.navactiva.com/web/es/descargas/pdf/avtec/potencial_vtec.pdf
- [XXII] ROVIRA, Cristòfol. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para SEM-SEO (online). (citado 15 dic., 2009) <http://www.hipertext.net/web/pag287.htm>
- [XXIII] VARGAS, Freddy y CASTELLANOS, Oscar. Vigilancia como herramienta de innovación y desarrollo tecnológico. Caso de aplicación sector de empastes plásticos. Revista de Ingeniería e Investigación Universidad Nacional de Colombia. (Online). Mexico (citado 29 nov., 2009). <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/643/64325205.pdf>