



# **UNIVERSIDAD DE TALCA**

## **MAGISTER EN GESTIÓN TECNOLÓGICA**

**DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA VICOW (VIRTUAL COLLABORATION  
WORKSPACE) PARA LA GESTIÓN DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA EN LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE TALCA**

**PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO  
DE MAGÍSTER EN GESTIÓN TECNOLÓGICA**

**ALUMNO: SERGIO CERDA GONZÁLEZ  
PROFESOR GUÍA: CRISTIAN MONSALVEZ**

**TALCA – CHILE**

**2017**

## CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2019





**UNIVERSIDAD DE TALCA**  
**MAGISTER EN GESTIÓN TECNOLÓGICA**

**DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA VICOW (VIRTUAL COLLABORATION  
WORKSPACE) PARA LA GESTIÓN DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA EN LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE TALCA**

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO  
DE MAGÍSTER EN GESTIÓN TECNOLÓGICA

ALUMNO: SERGIO CERDA GONZÁLEZ  
PROFESOR GUÍA: CRISTIAN MONSALVEZ

TALCA – CHILE

2017

## ÍNDICES

### Índice de Capítulos y Secciones

1. Introducción	8
1.1. Uso general de la información en ingeniería	8
1.2. El programa Ingeniería 2030	9
1.3. Vigilancia tecnológica en el programa Ingeniería 2030	11
1.4. Herramientas utilizadas en vigilancia tecnológica	12
2. Objetivos	16
2.1. Objetivo general	16
2.2. Objetivos específicos	16
3. Revisión bibliográfica	17
3.1. Marco conceptual	17
3.2. La práctica de vigilancia tecnológica en la universidad	18
3.3. Plataformas de vigilancia tecnológica	18
3.4. Uso de plataformas de VT en universidades chilenas	20
3.5. Áreas de mejora en la gestión de vigilancia tecnológica	21
3.6. Necesidad de una nueva herramienta para la gestión de vigilancia tecnológica	23
4. Metodología	25
5. Resultados y análisis	27
5.1. Etapa de levantamiento de requerimientos	27
5.2. Etapa de desarrollo de la solución	32
5.3. Prototipo y Pilotaje	36
6. Conclusiones	37
Bibliografía	39

## Índice de Tablas

Tabla 1: Tipos de Informe de Vigilancia Tecnológica Realizados	13
Tabla 2: Historias de usuario/requisitos en dos grupos de desarrollo de software de vigilancia tecnológica	31

## Índice de Imágenes

Imagen 1: Entorno de trabajo de vigilancia tecnológica en Facultad de Ingeniería	11
Imagen 2: Definición preliminar de perfiles	28
Imagen 3: Diagrama general de clases	29
Imagen 4: Grupos de trabajo para el desarrollo de software de vigilancia tecnológica	30
Imagen 5: Proyectos en prototipo de software de vigilancia tecnológica	32
Imagen 6: Perfiles de usuarios en software de gestión de vigilancia tecnológica	33
Imagen 7: Módulos dentro de proyectos en prototipo de software de vigilancia tecnológica	33
Imagen 8: Módulos dentro de proyectos en prototipo de software de vigilancia tecnológica	34
Imagen 9: Configuración de crawler en prototipo de software de vigilancia tecnológica	34
Imagen 10: Configuración detallada del crawler en prototipo de software de vigilancia tecnológica	35

## RESUMEN

En el funcionamiento de una unidad académica, dedicada también al desarrollo de iniciativas de investigación aplicada, se verifican demandas de vigilancia tecnológica provenientes de numerosos equipos de trabajo, aglutinados por línea de investigación y en torno al cual giran diferentes soportes y procesos. El proyecto aborda el desarrollo de una herramienta informática para mejorar la gestión de vigilancia tecnológica en una institución académica dedicada a la I+D. La solución se plantea como herramienta de apoyo a la gestión de proyectos de vigilancia tecnológica y complemento de otros recursos y plataformas especializadas. La solución desarrollada en una versión Beta, integra dos módulos complementarios, el de un espacio de trabajo colaborativo y el de captura de información desde fuentes externas. Con el desarrollo logrado se cumplió adecuadamente con los requisitos funcionales, aspectos bases para un siguiente trabajo que aborde los requisitos no funcionales de calidad de ejecución (tiempo, seguridad, facilidad), además del uso de listas de palabras o términos controlados, junto a otras mejoras.

## SUMMARY

In the operation of an academic unit, also dedicated to the development of applied research initiatives, technological watchdog demands coming from numerous work teams are verified, grouped by research line and around which different supports and processes revolve. The project addresses the development of a computer tool to improve the management of technological surveillance in an academic institution dedicated to R & D. The solution is proposed as a tool to support the management of technological surveillance projects and complement other resources and specialized platforms. The solution developed up to a Beta version, integrates two complementary modules, a collaborative workspace and the capture of information from external sources. With the development achieved, the functional requirements were properly fulfilled, basic aspects for a following work that addresses the non-functional requirements of quality of execution (time, security, ease), in addition to the use of lists of words or controlled terms, together with other improvements.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Uso general de la información en ingeniería

Para una organización que realiza actividades de I+D, la captura de información pertinente y actualizada constituye un desafío central, particularmente para el levantamiento de iniciativas de base tecnológica. En el caso de las universidades, esta necesidad es válida también para los procesos de mejora del proceso de formación de estudiantes. Los académicos necesitan contar con información actualizada y permanente sobre los nuevos avances en sus áreas de investigación. Para satisfacer estas necesidades los académicos realizan esfuerzos de actualización a través de diversos mecanismos y búsquedas, no siempre efectivas o eficientes. Los investigadores disponen de herramientas formales de búsqueda bibliográfica ofrecidas por sus universidades, que son utilizadas como principal fuente información, sin embargo, en general las búsquedas tienen una aproximación intuitiva, con un limitado número de fuentes, con uso preferente de buscadores de uso popular y sin considerar otras fuentes de información tecnológica, tales como las bases de datos de patentes.

A un conjunto más ordenado de metodologías y herramientas destinado a la captura y análisis de información útil para la toma de decisiones de las organizaciones se le ha llamado vigilancia tecnológica. Aunque su mayor desarrollo ha sido inicialmente en el sector empresarial y privado, esta práctica ha sido recientemente valorada por la academia como apoyo a la toma de decisiones respecto de la investigación aplicada y a la transferencia tecnológica, pues rescata información actual y de alcance mundial sobre innovación, tecnologías y mercados.

Impulsadas por sus objetivos de vinculación con el medio y de transferencia de conocimientos al entorno en que se emplazan, las universidades han incluido gradualmente la vigilancia tecnológica en diferentes iniciativas, como vía para apoyar algunas definiciones. De este modo, sus métodos y herramientas se han comenzado a utilizar en las unidades vinculadas a la transferencia tecnológica y al licenciamiento (conocidas genéricamente como OTLs), junto a los esfuerzos de comunicación y promoción que se

realizan desde las unidades que disponen de material de consulta, bibliotecas y otros recursos.

Como parte de la iniciativa nacional de apoyo a las OTLs financiada por CORFO, un importante número de universidades nacionales han realizado un esfuerzo de fortalecimiento de las capacidades de los equipos profesionales de estas unidades, para que realicen de mejor manera, entre otras, actividades de vigilancia tecnológica. En el marco de este programa y sus sucesivas versiones, las universidades han adquirido licencias para acceder a herramientas conocidas genéricamente como plataformas de vigilancia tecnológica. Estas plataformas actúan como aglutinadores de información desde fuentes y canales de comunicación preestablecidos. Su performance depende, en gran parte, de los esfuerzos que sus usuarios realizan para el tratamiento de la información, que estas recogen de manera semiautomática. A sus limitaciones de operación se suman a la ausencia de módulos de espacios de trabajo compartido, donde se compartan contenidos y recursos, además de limitaciones para la creación de proyectos y equipos de trabajo, algo necesario para el desarrollo de mediano plazo de una línea de investigación y de múltiples iniciativas de I+D asociadas.

El presente proyecto busca aportar al desarrollo de una disciplina emergente a partir de la documentación y sistematización del quehacer propio de una unidad de vigilancia tecnológica al interior de una unidad académica. El proyecto aborda el desarrollo de una herramienta para la gestión de vigilancia tecnológica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca, en el marco del Programa Ingeniería 2030.

## 1.2. El programa Ingeniería 2030

El Ministerio de Economía, a través de CORFO ha establecido una estrategia de transformación de la matriz productiva nacional, fuertemente basada hoy en la exportación de materias primas. Esta estrategia considera la articulación de sectores industriales con centros de investigación, a través de vías o programas articulados: el fortalecimiento de las oficinas de transferencia y licenciamiento (Programas OTL 1, 2 y 3), la transformación de la ingeniería nacional (Programa Ingeniería 2030), el desarrollo de programas estratégicos sectoriales (Programa Transforma) y el fortalecimiento de la transferencia tecnológica desde las universidades (Programa Hub de Transferencia). En el caso del Programa

Ingeniería 2030, la Universidad de Talca junto a la Universidad del Biobío y la Universidad de la Frontera, participa de la iniciativa, denominada, “ingeniería de clase mundial en las universidades estatales regionales de la zona centro-sur de Chile”, que tiene como fin estratégico la transformación del modelo de formación superior, en particular en el área de ingeniería. El proyecto asume la conformación de una Macrofacultad, inserta en lo que constituye un Macroterritorio, marcado por la fuerte ruralidad y una economía basada en la explotación de recursos naturales. Las tres universidades participantes provienen de un mismo contexto histórico y regional, y las condiciones de entrada de sus estudiantes también son similares.

La estructura del proyecto considera dos ámbitos generales de acción: “Formación” e “Innovación y Transferencia”. El equipo de apoyo transversal incluye las áreas de gestión, tecnologías de información y vigilancia tecnológica. Esta última con el objetivo de implementar un monitoreo permanente de tendencias a nivel mundial y detección de oportunidades concretas de desarrollo científico tecnológico en la industria.

El proyecto MacroFacultad desafía al modelo tradicional de desarrollo tecnológico lineal, o “Science-push” que se ha observado en la Facultad de Ingeniería, en el cual el énfasis se ubica en la oferta de conocimiento científico. Algo contrario a lo planteado por Schmookler (1966), que denominó “Demand Pull” al proceso de innovación centrado en la demanda del mercado. Para Schumpeter (1939) tradicionalmente la actividad de investigación científica se ha planteado como algo exógeno a la actividad de la empresa, sin embargo, autores como Gibbons y Johnston (1974), Freeman (1974) y Viana y Cervilla (2004), han considerado que la investigación científica ha cumplido un papel más amplio en la innovación empresarial, y que ha favorecido la formación de un sector profesional de I+D dentro de la industria, dedicado a buscar y articular innovaciones a través de la investigación científica organizada. A partir de la revisión de experiencias en España y Latinoamérica, Tena y Comai (2006) concluyeron que las empresas se han beneficiado de la ayuda proporcionada por instituciones públicas de soporte a la I+D y por universidades y otros centros de investigación para aprovechar las ventajas de la VT, superando así las limitaciones de su menor tamaño relativo.

Con el objetivo de avanzar a una creciente vinculación con la industria, a partir del segundo semestre de 2015, el proyecto Macrofacultad comienza a implementar sus

actividades orientadas a la investigación aplicada y la transferencia de tecnología. El modelo general de funcionamiento y el plan de trabajo consideran el desarrollo y consolidación de la Unidad de Vigilancia Tecnológica a partir del apoyo experto y la generación de capacidades propias.

### 1.3. Vigilancia tecnológica en el programa Ingeniería 2030

La actividad de vigilancia tecnológica (VT), en el marco del proyecto MacroFacultad del Programa Ingeniería 2030, busca apoyar la gestión de I+D en la MacroFacultad y aportar a la interfaz entre la academia (facultades, laboratorios, investigadores), los sistemas productivos (empresas, sectores industriales, instituciones y estrategias sectoriales y regionales) y el entorno gubernamental y social. La vigilancia tecnológica opera inicialmente como soporte al desarrollo tecnológico en la facultad bajo un enfoque general del tipo “science push”. El contexto general de trabajo de vigilancia tecnológica al interior de la Facultad de Ingeniería se representa en la imagen número 1.

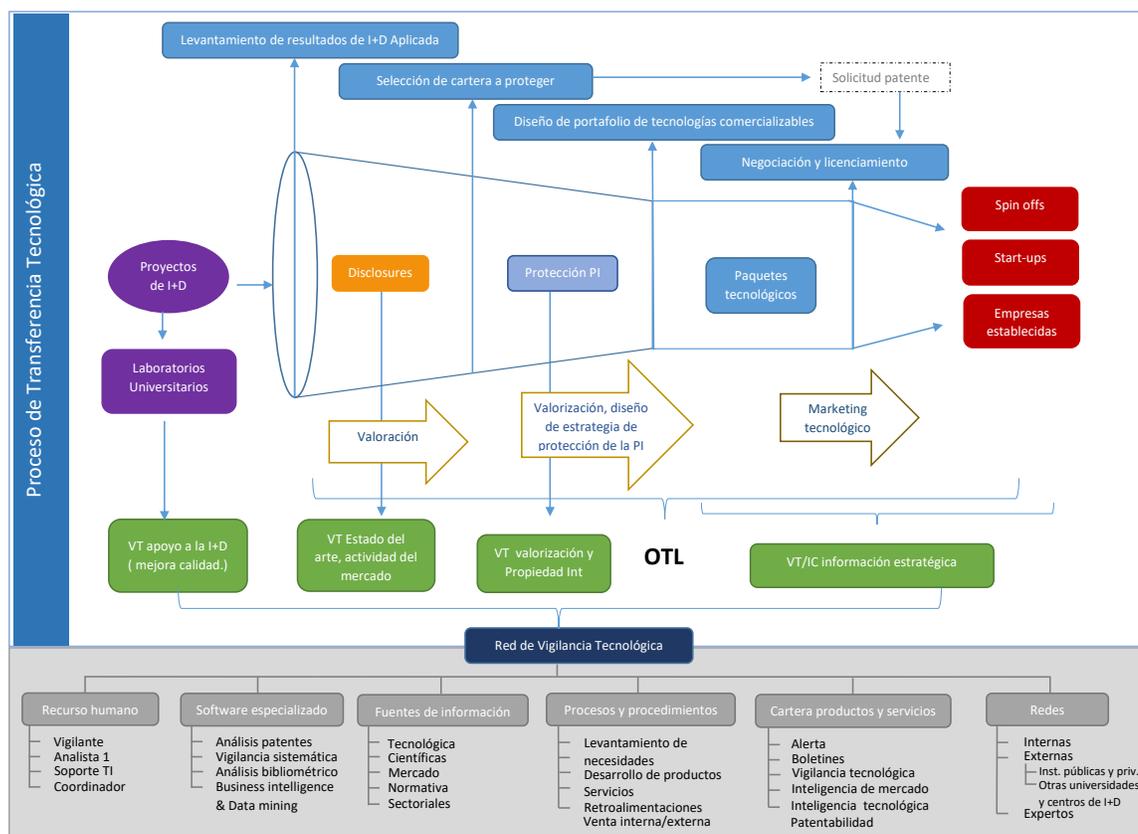


Imagen 1: Entorno de trabajo de vigilancia tecnológica en Facultad de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

En el programa Ingeniería 2030, la vigilancia tecnológica es un soporte que se integra al proceso general de transferencia tecnológica de las universidades. Esto implica que la acción de la vigilancia se orienta a aportar información a fin de mejorar el desarrollo y pertinencia de las líneas de investigación, apoyar la creación de iniciativas de I+D y aportar información para la evaluación de los resultados de investigación, vinculándose a las prácticas de scouting. Bajo este enfoque es posible identificar los componentes que tiene la función de vigilancia en la Facultad de Ingeniería: recursos humanos, software especializado, fuentes de información, procesos y metodologías, cartera de productos y redes.

Por otra parte, se pueden identificar los diferentes niveles o alcances de aplicación de la vigilancia. En un primer nivel, la VT opera aportando a la definición de líneas de investigación. Se trata de información amplia que permite identificar tendencias y actores mundiales en líneas específicas de investigación. A partir del análisis de bases de datos de publicaciones, patentes y proyectos se busca satisfacer necesidades estratégicas de información enfocadas en líneas específicas de investigación, orientando de este modo los esfuerzos y recursos destinados a la investigación e identificando redes mundiales de investigación y sus últimos avances. En un segundo nivel, la VT arranca desde los resultados de investigación, apoyando los esfuerzos que realizan las oficinas de transferencia de las universidades. El objetivo de este segundo tipo de informes es identificar el grado de escalamiento y eventual protección de propiedad industrial de los resultados obtenidos. Un tercer nivel de VT se relaciona con la preparación de informes de búsqueda para nuevas iniciativas de I+D, aportando algunos antecedentes al estado de la técnica. Esta función de VT es de menor alcance y tiempo, cubriendo algunas de las áreas más relevantes de los contenidos incorporados en los proyectos. La Tabla número 1 muestra los objetivos y contenidos de los diferentes tipos de informes mencionados.

#### 1.4. Herramientas utilizadas en vigilancia tecnológica

La realización de vigilancia tecnológica implica la captura y análisis de gran volumen de información específica. La utilización de herramientas, softwares y el acceso a

bases de datos especializadas permiten obtener una visión más completa y acceder a información actualizada.

Tabla 1: TIPOS DE INFORME DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA REALIZADOS

Informe	Objetivos	Contenidos
Reporte general	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abordar necesidades estratégicas de información de la organización</li> <li>• Orientar esfuerzos y recursos en investigación</li> <li>• Identificar redes mundiales de investigación</li> <li>• Conocer últimos avances en las líneas de investigación específicas</li> </ul>	Mapa de actores relevantes Informes sobre tendencias, mercados Análisis de publicaciones Análisis de proyectos
Análisis de resultados de investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el estado de la técnica en torno a una tecnología o resultado de investigación.</li> <li>• Identificar la eventual protección de propiedad industrial de los resultados obtenidos.</li> </ul>	Análisis de Patentes Análisis de Publicaciones Bases de datos de proyectos
Informe de búsquedas para la preparación de iniciativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aportar antecedentes al estado de la técnica, dentro del proceso de preparación y postulación de iniciativas de I+D.</li> <li>• Identificar grado de novedad de las iniciativas preparadas</li> </ul>	Análisis de proyectos Bases de datos comerciales Bases de datos de proyectos Análisis de patentes

Fuente: Elaboración propia

Existen diferentes tipos de herramientas que se utilizan en las actividades de vigilancia tecnológica, dependiendo de los objetivos que se plantean. De acuerdo a lo anterior, se pueden identificar cinco tipos de herramientas que constituyen un soporte para la ejecución de vigilancia tecnológica:

- a) Un primer grupo de herramientas de trabajo de la vigilancia son las plataformas que facilitan el acceso a bases de datos de publicaciones científicas. Las universidades cuentan con acceso a diferentes plataformas para acceder a las fuentes de información de publicaciones científicas, siendo la referencia de muchos investigadores para reconocer el estado del arte en algunas líneas de investigación. Actualmente las universidades que intervienen en el proyecto Macrofacultad utilizan las plataformas ofrecidas por Elsevier (Scopus) y Clarivate (Web of Science).
- b) Un segundo tipo de herramientas se orientan al análisis de la propiedad intelectual y la innovación, a través del rescate y el análisis de las fuentes de información de patentes. No existiendo una base de datos pública mundial que incluya a todas ellas, diferentes países y zonas económicas han dado solución parcial a la demanda de información, tales como Wipo, Spacenet y Patentscope. También existen una variada oferta de bases de datos privadas de pago. Las universidades participantes del proyecto Macrofacultad no cuentan con un acceso regular a sitios de análisis de patentes de pago. Una excepción temporal es la Universidad de Talca, que a través de su Instituto de Innovación Basada en Ciencia, ha adquirido acceso a la herramienta PatBase desarrollada por el proveedor Minesoft. Las plataformas de pago Lens y PatentInspiration, tienen versiones libres que son utilizadas por las unidades y equipos de la MacroFacultad.
- c) El tercer grupo de herramientas incluye a aquellas destinadas a procesar, analizar e interpretar diferentes bases de datos. Ejemplos de ellas son Matheo Analyzer, Vantage Point y Tableau Public, esta última con gran capacidad gráfica para generar visualizaciones de resultados. Este tipo de herramientas permite la realización de diferentes análisis, como los realizados por la minería de datos. Una de las limitaciones que presentan es su alto costo.
- d) Un cuarto grupo incluye a aquellas herramientas destinadas a crear espacios de colaboración y coordinación entre equipos de trabajo. La utilidad de este tipo de software radica en la posibilidad de desarrollar un trabajo desde puntos distantes unos de otros, compartiendo información y recursos tales como archivos electrónicos. Estas plataformas, aún sin ser denominadas como herramientas para la vigilancia tecnológica, intentan resolver las dificultades de gestión derivadas de las distancias entre los participantes de las iniciativas de I+D. Buscan superar las

dificultades que se originan al tener diferentes vías de comunicación entre los participantes de un proyecto (correo electrónico, videoconferencia, redes sociales), así como diversos repositorios para los archivos. Un software utilizado temporalmente por el equipo del proyecto Ingeniería 2030 fue Trello. Sin embargo, su uso presentaba algunas limitaciones como el alto requerimiento de información previa. El objetivo de Trello es el control y monitoreo de tareas y actividades asignadas, algo que se adapta bien a la ejecución de proyectos y el control de equipos de trabajo, y menos a crear un espacio abierto de colaboración.

- e) Un último grupo de herramientas incluye a las aplicaciones conocidas propiamente como “plataformas de vigilancia tecnológica”. Se trata de software que realizan capturas de novedades desde fuentes de información definidas previamente y que se utilizan para conocer las tendencias en la industria. Aunque no hay información publicada sobre el acceso en Chile a estas plataformas, la información recogida desde CORFO<sup>1</sup> y la Red de Gestores Tecnológicos (RedGT)<sup>2</sup> señala que durante los últimos años se han introducido con éxito las plataformas VIGIALE (IALE), HONTZA (CDE España), MIRA (Miniera) y MUSSOL (ANTARA). Este tipo de herramientas son de pago y permiten el monitoreo de una industria específica.

---

<sup>1</sup> - Entrevista a Jaime Ramírez Canales, Asesor de Inteligencia Tecnológica, Gerencia de Capacidades Tecnológicas, Corporación de Fomento de la Producción, CORFO. Entrevista realizada el mes de octubre de 2017.

<sup>2</sup> - Entrevista a Fabiola Vásquez Miranda, Directora de la Red de Gestores Tecnológicos, RedGT. Contacto realizado el mes de noviembre de 2017.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Mejorar la gestión de la vigilancia tecnológica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca a través del desarrollo de una herramienta y una modalidad de trabajo colaborativo

### 2.2. Objetivos específicos

- Levantar requerimientos para la construcción del software a partir de la una nueva dinámica de gestión de la vigilancia tecnológica en la Facultad de Ingeniería.
- Desarrollar un software hasta alcanzar una versión de prueba con la integración de todos sus componentes y funcionalidades.

### 3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Marco conceptual

La vigilancia tecnológica ha sido definida como “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 fin de tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios” (AENOR, 2016)

La práctica de vigilancia tecnológica ha tenido su origen en el sector privado, con el objetivo de ganar ventajas competitivas. De este modo, se desarrollaron técnicas y métodos de captura y análisis de información para la toma de decisiones. La urgencia de esta dinámica ha ocasionado que la práctica haya ido por delante del corpus teórico. Parker, Nitse y Davey (2008) analizaron la incorporación progresiva y más tardía de estas prácticas al ámbito académico.

Escorsa y Bosch (2002) plantean que una buena vigilancia tecnológica debe permitir conocer las tecnologías en que se está investigando (publicando o patentando) en una determinada área, las soluciones tecnológicas disponibles y aquellas emergentes, así como las líneas de investigación y las trayectorias tecnológicas de las principales empresas que compiten en el área. Esto mejora la elaboración de la estrategia empresarial, entendida como la elección, tras el análisis de la competencia y del entorno futuro, de las áreas donde actuará la empresa y la determinación de la intensidad y naturaleza de esta actuación.

Las diferentes metodologías de aplicación de vigilancia tecnológica tienen estructuras similares, siendo los procesos más comunes los de la búsqueda y análisis de la información. Otros procesos varían en función del alcance y el objetivo de la vigilancia y de la difusión que se realiza sobre los resultados de la misma. Los estudios más comunes se centran en la información de publicaciones científicas y de patentes. Delgado et al. (2010) destaca que los métodos actuales consideran a la web, como una amplia e investigable biblioteca virtual, sumando nuevas herramientas como la minería de datos y el Data Envelopment Analysis. Guevara (2017) realizó un estudio sobre la aplicación de vigilancia tecnológica en Perú, basado en entrevistas a 19 expertos, demostrando que estos desarrollan

una metodología de VT similar a nivel estructural, usando la mayoría de ellos bases de información y herramientas informáticas conocidas. Las diferencias se encontraron en las preferencias de los especialistas por diversas bases o herramientas poco conocidas, que dependen de las temáticas de VT, así como de su experiencia en la búsqueda y manejo de los mismos.

### 3.2. La práctica de vigilancia tecnológica en la universidad

La vigilancia tecnológica es una práctica reciente en el ámbito universitario y supone importantes desafíos, pues diferentes departamentos, grupos de investigación e investigadores individuales dependen críticamente de estar actualizados sobre la información tecnológica relacionada con su campo de investigación (Infante, 2012). Marulanda, Hernández y López (2016) afirman que abordar la vigilancia tecnológica en una universidad puede orientar su énfasis a la unión de la estrategia organizacional y el control de procesos. Es decir, se desarrollan espacios que involucran a diferentes actores y se utilizan herramientas de captura, análisis, procesamiento y difusión de la información, así como de indicadores de control de este proceso y de los propios programas estratégicos de investigación. Para Fernández (2014) desde el punto de vista de la investigación aplicada y de los usos documentales, la vigilancia ha favorecido la aparición de nuevos usuarios, con nuevas necesidades informativas. Millán (2006) considera que la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva cumplen un rol diferente en las universidades que en la empresa.

Por otra parte, la vigilancia puede aportar al desarrollo de una investigación, identificando la existencia y evolución de alternativas tecnológicas disponibles en el mundo, que apunten a satisfacer necesidades similares a las propuestas por la tecnología investigada. En este caso se busca fundamentar el esfuerzo investigativo, evaluar la posibilidad de protección intelectual o industrial y detectar la existencia previa de derechos que validen el grado de innovación (U. de Chile, 2015).

### 3.3. Plataformas de vigilancia tecnológica

Existen en el mercado diferentes plataformas web que proporcionan soporte semiautomático al proceso de VT. Se trata de soluciones informáticas potentes en términos de estructura, funcionalidad e interfaz, que cada año presentan más prestaciones. Estas

plataformas son programas basados en la arquitectura cliente web/servidor, que pueden automatizar casi todo el proceso de vigilancia. Contemplan funcionalidades de rastreo, captura y tratamiento de información; gestión de los contenidos; y administración de usuarios. De igual forma, facilitan la difusión de los resultados mediante la generación de alertas y boletines. Estas plataformas utilizan el modelo de distribución SaaS (Software as a Service), en que el soporte lógico y los datos se alojan en servidores de las empresas propietarias y el acceso es a través de Internet.

La evaluación de aspectos de calidad y utilidad de estas herramientas, la revisión de estándares de sistemas de calidad como la ISO 9001 no opera adecuadamente. Los modelos existentes para la evaluación de la calidad de software en entornos web, se refieren principalmente a portales, sitios web y aplicaciones relacionadas con sistemas de correo electrónico o comercio electrónico, y en consecuencia, no se pueden utilizar para medir la calidad de las plataformas web destinadas a la VT. Dado lo anterior, las evaluaciones que se conocen de este tipo de soluciones son comparaciones a través de un modelo multicriterio, como procedimiento para evaluar plataformas web previamente seleccionadas. Martínez y Maynegra (2014) realizaron una evaluación comparativa de diferentes plataformas web destinadas a la vigilancia tecnológica. Los principales criterios utilizados, de mayor a menor importancia fueron: la capacidad de la aplicación de soportar el ciclo completo de la VT, la gestión de contenidos de información, la administración de usuarios, el licenciamiento (opción gratuita) y la accesibilidad mediante intranet. Este último punto resulta de especial importancia, ya que proporciona garantías mejores para la seguridad de la información y la protección de los datos. Dos factores relevantes en la evaluación de estas plataformas son la generación de espacios de colaboración y el costo. Otras limitaciones de estas plataformas se relacionan con el hecho que el profesional vigía en su mayoría realiza el proceso de vigilancia tecnológica de forma manual, lo que atenta contra la rapidez y efectividad del proceso. También hay una escasa retroalimentación de la información de interés, lo que afecta el aprendizaje organizacional.

Para San Juan y Romero (2016) otra limitante de estas herramientas es que tampoco explotan las posibilidades de integración de la información con tecnologías de la web semántica.

### 3.4. Uso de plataformas de VT en universidades chilenas

Como se ha mencionado, las universidades chilenas han tenido una incorporación reciente al trabajo de vigilancia tecnológica. En muchos casos estas unidades se han implementado a partir de proyectos en que las universidades y actores regionales como los gobiernos regionales y las agencias de desarrollo, han apostado por apoyar a las industrias regionales con inteligencia competitiva.

Por su parte, las oficinas de transferencia y licenciamiento, OTLs, han implementados proyectos de fortalecimiento, con apoyo de CORFO, en cuya ejecución se ha propuesto la implementación de plataformas que cumplan con la función de vigilancia tecnológica. Durante el año 2011, CORFO priorizó la creación y el fortalecimiento de capacidades de comercialización y transferencia tecnológica dentro de las instituciones y, en ese contexto, convocó al Primer Concurso de Fortalecimiento de Oficinas de Transferencia y Licenciamiento, en el cual se apoyaron 18 proyectos que incluyeron a 21 instituciones participantes. Posteriormente, durante el año 2014, Corfo convocó a un segundo concurso para el fortalecimiento de OTL, en que se promovió el posicionamiento de estas instituciones. En ese concurso se apoyaron 15 OTLs provenientes de universidades y un centro tecnológico. El año 2015 CORFO abrió el fondo “Consolidación de Oficinas de Transferencia y Licenciamiento”.

De acuerdo a lo informado por la Gerencia de Capacidades Tecnológicas de CORFO <sup>3</sup>, durante 2016 y 2017, esta institución levantó información sobre el funcionamiento de las oficinas de transferencia y licenciamiento, OTLs, de las universidades participantes de los proyectos de fortalecimiento de estas unidades. Aunque los resultados no han sido aún publicados, los datos preliminares señalan que el 70% de estas oficinas no utilizan herramientas especializadas. Se evidencia por ello limitaciones de acceso a las fuentes de información especializada.

Durante la ejecución de los proyectos de apoyo a las OTLs, el año 2014 y 2015, CORFO estableció como uno de los resultados esperados, la implementación de plataformas de vigilancia tecnológica. Las 15 oficinas participantes del programa de apoyo

---

<sup>3</sup> Entrevista a Jaime Ramírez Canales, Asesor de Inteligencia Tecnológica, Gerencia de Capacidades Tecnológicas, Corporación de Fomento de la Producción, CORFO. Entrevista realizada el mes de octubre de 2017.

de CORFO del 2014 establecieron plataformas de vigilancias a través del pago de acceso a ellas. De acuerdo a la información obtenida desde CORFO, en la mayoría de estos casos se contrató la plataforma Mussol desarrollada por la empresa española Antara. En la actualidad esos contratos no están vigentes.

### 3.5. Áreas de mejora en la gestión de vigilancia tecnológica

La práctica de vigilancia en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca se ha desarrollado con una alta vinculación con investigadores y profesionales de apoyo vinculados al proyecto MacroFacultad. Con el objetivo de formalizar el trabajo y particularmente la solicitud y entrega de información, al inicio del proyecto se habilitó una aplicación web sencilla, que incorporó un formulario para la solicitud de información. El trabajo posterior indicó que no es suficiente ni adecuado para asegurar la vinculación con los equipos de investigación, pues no facilita el diálogo a distancia entre diferentes participantes. En las actividades de vigilancia tecnológica realizadas en la Facultad de Ingeniería en el marco del programa Ingeniería 2030, se han evidenciado limitaciones o áreas de mejora relacionadas con el espacio de trabajo y el propio modelo de trabajo.

La calidad del trabajo de vigilancia tecnológica se ve favorecida con el diálogo y el análisis conjunto con los miembros de los equipo de trabajo asociado una línea de investigación. Para esta vinculación se han utilizado múltiples medios, herramientas y plataformas web. De este modo, para el almacenamiento de archivos se pueden utilizar herramientas como Dropbox y para el trabajo conjunto en línea, se puede utilizar Drive; la comunicación en línea se puede realizar Skype o a través redes sociales; para la transferencia de archivos se utilizan el correo electrónico u otro medio, además de mensajería instantánea y otras aplicaciones. Una dificultad en lo anterior es naturalmente el acceso de manera rápida a la información previa, dado que esta no queda en una sola base o plataforma. La relación entre las iniciativas de I+D y los ciclos de apertura de concursos para el financiamiento de proyectos vuelve usual la utilización, posterior en el tiempo, de información que ha quedado fuera del entorno de trabajo. La búsqueda y rescate de la información previa afecta la eficiencia del trabajo. En resumen, la cantidad de información vinculada a una línea de investigación o solución tecnológica varía en cantidad y formatos, estableciéndose diferentes vías de comunicación y almacenamiento, con los problemas asociados en eficiencia, límites de capacidad y costos.

Respecto del modelo de trabajo, la actividad de VT en la Facultad considera la realización de ciclos de búsqueda de información al interior de un campo de trabajo, asociado a una tecnología o solución. En la práctica, luego de la realización inicial de una reunión de trabajo, se aborda la formulación del reporte cuyo resultado usualmente activa nuevas iteraciones con variaciones del tema. Estos ciclos de trabajo e iteraciones son importantes para alcanzar el corpus de conocimiento requerido para la continuidad del trabajo investigativo. La consolidación de la información en el tiempo, más allá de la realización de un informe en particular, ha permitido cumplir con las necesidades de información.

Una línea de investigación puede desembocar en soluciones y aplicaciones para diferentes industrias. La unidad de vigilancia que se ha implementado en la Facultad de Ingeniería ha abordado el monitoreo, entonces, de elementos específicos en torno a líneas de investigación o campos de trabajo. Mientras las herramientas informáticas tradicionales de vigilancia construyen un esquema que apuntan a monitorear eventos relevantes en una industria específica, bajo un modelo de trabajo semiautomático, en el trabajo realizado en la Facultad el apoyo a líneas de investigación aplicada se realiza a partir de recurrentes análisis de bases de datos especializadas en publicaciones científicas, patentes, comercio exterior, proyectos y mercado.

Las solicitudes de información que se han realizado durante el último año a la unidad dedicada a vigilancia tecnológica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca han sido gatilladas tanto por la existencia de un fondo concursable inminente, por la demanda específica de algún actor empresarial sobre el equipo de investigación, como también a partir de un acto más anticipativo de estos eventos. Por lo anterior, las iteraciones pueden responder a espacios de información faltantes para asegurar una adecuada postulación a un fondo de financiamiento o pueden ser reflejo de nuevas exploraciones que impulsa el investigador y/o la empresa. Este tipo de trabajo se diferencia del monitoreo más permanente y estratégico de las industrias. Un ajuste al modelo de trabajo debe, por tanto, incluir herramientas dinámicas para el trabajo conjunto y colaborativo, la posibilidad de compartir diferentes formatos de información y la recolección permanente de información actualizada. Todo lo anterior como apoyo a diferentes áreas de trabajo o línea de investigación, cuyo movimiento es más bien de carácter continuo.

### 3.6. Necesidad de una nueva herramienta para la gestión de vigilancia tecnológica

Una importante parte del trabajo de vigilancia tecnológica al interior de la Facultad de Ingeniería se orienta al análisis de resultados de investigación y a la elaboración de informes de búsquedas para la preparación de iniciativas. Los objetivos pueden ser conocer el estado de la técnica en torno a una tecnología o resultado de investigación, así como identificar la eventual protección de propiedad industrial de los resultados obtenidos. Dentro del proceso de preparación y postulación de iniciativas de I+D, sin embargo, se establecen necesidades específicas de información, que son suplidas a partir del análisis de las bases de datos especializadas. Junto a la adecuada satisfacción de necesidades de información, el buen desempeño de la función de vigilancia tecnológica depende de elementos propiamente de gestión, relacionados con la comunicación con los equipos de trabajo y con el adecuado tratamiento en el tiempo, de los recursos y conocimientos en torno a las líneas de investigación.

La gestión de vigilancia en las condiciones dinámicas mencionadas previamente, implica necesidades particulares relacionadas con la disposición de espacios virtuales de colaboración que permitan resolver las dificultades para reunir al equipo de trabajo de manera directa y para sistematizar y mantener la información. Tal nuevo espacio debe permitir, además, compartir información en diferentes formatos entre los participantes del equipo de investigación, además de contar con reportes de recolección permanente de información relacionada con la línea de investigación o tecnología asociada. La nueva herramienta para la gestión de la vigilancia tecnológica, denominada VICOW (Virtual Collaboration Workspace) aborda las dificultades identificadas y busca por tanto considerar algunos aspectos claves:

- El desarrollo de crecientes actividades de I+D responde a la fortaleza de una institución en torno a las diferentes líneas de investigación y por lo tanto, en el tiempo se despliegan diferentes acciones puntuales, tales como la postulación a un fondo concursable, la respuesta a una demanda de una empresa, la transferencia tecnológica o la exploración de nuevas áreas de aplicación. Es decir, no se reducen o acotan de manera temporal. Estas líneas de trabajo conforman un marco de carácter permanente en el que se realizan acciones que aglutinan a investigadores,

profesionales, estudiantes y apoyos, en diferentes categorías y nivel de involucramiento.

- Mucha de la información, formal e informal, que los equipos de trabajo recopilan durante una publicación, en la postulación a fuentes de financiamiento o en la implementación de proyectos, queda dispersa en los diferentes medios informáticos y plataformas, además de separados por períodos de tiempo, como es el caso de las convocatorias a fondos concursables. Es así que una postulación realizada en una oportunidad puede ser la base para otra que ocurre con meses de separación en el tiempo.
- La actividad de vigilancia tecnológica se adapta como apoyo a las líneas de investigación o soluciones, participando con productos e informes en los diferentes niveles de desarrollo, bajo un concepto lineal del desarrollo tecnológico. Esto es, desde la idea inicial, pasando por las actividades de investigación aplicada, hasta la revisión del grado de novedad de resultados de investigación, la presencia de soluciones ya existentes en los mercados y otros. Una línea de investigación es una fuente permanente de solicitudes, tanto de información de carácter táctico como estratégico. Por ello, la información asociada a las diferentes etapas, con sus respectivos documentos, ya sean informes, postulaciones y otros, deben ser gestionados para mejorar la eficiencia y evitar la realización de tareas ya realizadas.

## 4. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para cumplir el objetivo de disponer de una herramienta para mejorar la gestión de vigilancia tecnológica, consideró la colaboración de equipos de trabajo pertenecientes a la carrera de Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca.

La metodología incluyó los tres pasos siguientes:

- Levantamiento de requerimientos
- Desarrollo
- Prototipo y Pilotaje

Para el cumplimiento de estas etapas se estableció un calendario de reuniones de trabajo y de presentación de avances.

### 1. Levantamiento de requerimientos

La primera etapa de levantamiento de requerimientos consideró un ciclo de reuniones de trabajo, en las que se aplicaron formularios para levantar información sobre los componentes y funcionalidades. El levantamiento de requerimientos se realizó en un plazo de dos meses y en él se analizó el flujo de actividades de los servicios de VT y las mejoras esperadas en su gestión.

### 2. Desarrollo

Para el desarrollo de la solución se utilizó un método de programación ágil, también conocida como Scrum. Las metodologías ágiles se centran en las personas y la entrega de productos funcionales en cortos períodos de tiempo. Para López et al (2016), Scrum es una metodología ágil que implica un proceso iterativo, incremental y empírico, que además, está diseñado para agregar valor, enfoque, claridad y transparencia a las actividades y productos de un proyecto.

El trabajo se organizó en ciclos o Sprints en periodos de tiempo (time-box) asociados a un producto “Terminado” utilizable y potencialmente desplegable.

Cada nuevo Sprint comenzó inmediatamente después de la finalización del Sprint anterior. Cada uno de estos ciclos se consideró como un proyecto con un horizonte

que iba desde dos semanas a un mes. Durante el primer semestre de 2017 se realizó el trabajo de desarrollo, contemplando reuniones de presentaciones de equipo programador y revisiones de avance.

### 3. Prototipo y Pilotaje

En la etapa final de desarrollo se integraron los elementos y se instaló el software en servidores de la Facultad de Ingeniería, para verificar su operatividad y pruebas para comprobar sus funcionalidades.

## 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 5.1. Etapa de levantamiento de requerimientos

#### Flujo de trabajo

El levantamiento de requerimientos comenzó analizando el flujo actual de trabajo de vigilancia tecnológica en la Facultad de Ingeniería. Los procesos generales de esta actividad son similares a diferentes modelos de VT, esto es, levantamiento de necesidades de información, captura desde bases de datos, análisis y comunicación. En este caso, considera los módulos básicos de investigación, propiedad intelectual y proyectos.

Los requerimientos de información son recibidos de manera directa desde investigadores y/o profesionales de apoyo, por diferentes vías, principalmente electrónica. A continuación se establecen los objetivos del reporte y se fija una fecha para una primera entrega.

El software debe ayudar a establecer un vínculo permanente de trabajo con el equipo de investigación, permitiendo una fluida interacción y toma de decisiones en conjunto. Además es necesaria la mantención de diferentes recursos de apoyo, como archivos en diferentes formatos.

#### Funcionalidades

La herramienta a desarrollar tiene dos subsistemas que operan de manera independiente, aunque se presentarán en la solución de manera integrada.

- El primero es un espacio de trabajo colaborativo, cuya funcionalidad asemeja a una sala de trabajo virtual, permitiendo la creación de Proyectos, que se asociarán a una línea de investigación o desarrollo tecnológico, con un número de usuarios participantes. Al interior de cada proyecto se subdividen actividades y se pueden cargar diferentes recursos en variados formatos.

- El segundo espacio se refiere a las herramientas de captura de novedades desde fuentes predefinidas y bajo los términos y keywords que se configuren. Esta captura de información debe alimentar al primer espacio de trabajo colaborativo.

A estas dos áreas funcionales se agrega una interfaz para la de solicitud de informes, por la que investigadores y gestores declaran necesidades de información y suman antecedentes básicos.

### Perfiles

Los requerimientos respecto de los perfiles, incluyeron la discusión sobre los diferentes roles que se pensaron como usuarios de la plataforma. Por una parte estaba el equipo de investigadores y profesionales de apoyo, además de invitados expertos y el propio equipo de vigilantes. Las funcionalidades, por tanto, debieran incluir los perfiles de Administrador, Experto e Investigación. Además de la gestión de perfiles (invitación y eliminación).

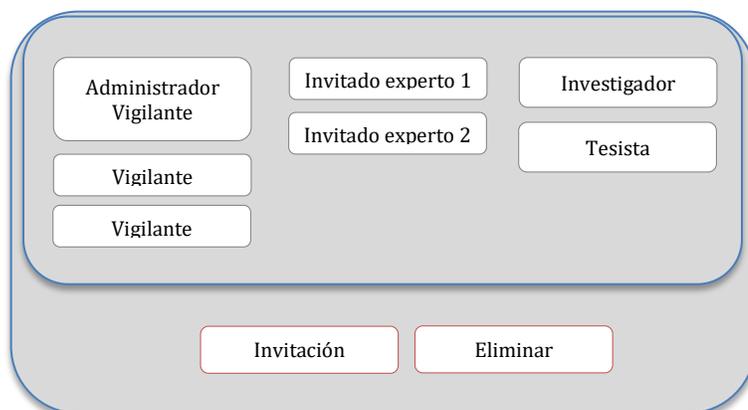


Imagen 2: Definición preliminar de perfiles

Fuente: Elaboración propia

Para la nueva herramienta se definieron tipos de usuarios, comprendiendo al administrador, con todos los privilegios y a expertos, es decir aquellos que pueden editar y agregar información. Todos los visitantes al espacio del proyecto son logeados y han sido registrados por el administrador.

## Solicitudes de informe

Se consideraron tres tipos de informes que pudieran ser solicitados: a) evaluación de propiedad intelectual involucrada; b) reportes de apoyo a la postulación de un proyecto, y c) análisis de la línea de investigación (estado de la técnica). Los requisitos capturados fueron presentados en diagramas. La representación formal se realizó utilizando OBJECT-Z. La imagen 4 muestra los primeros vínculos y operaciones detectados en el levantamiento de requerimientos.

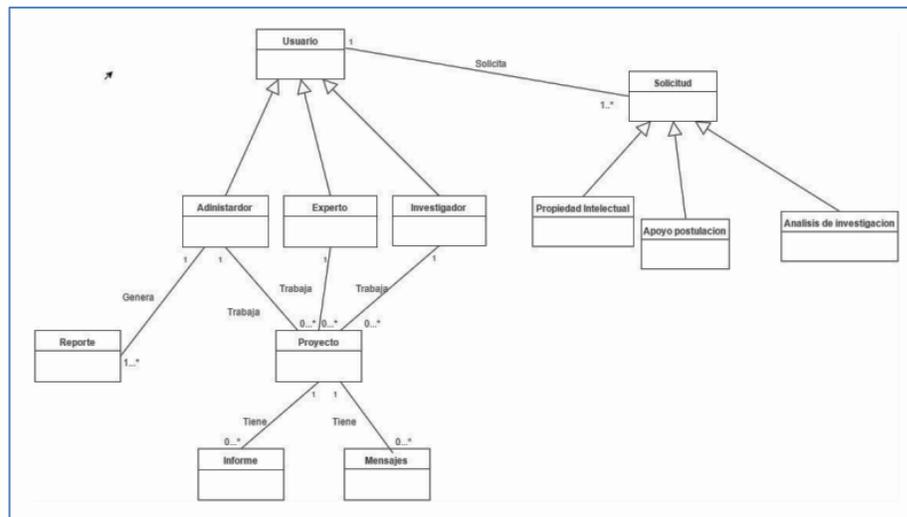


Imagen 3: Diagrama general de clases

Fuente: Huerta y Ruz.. Informe de especificación de requisitos para vigilancia tecnológica.

Luego de completada la etapa de levantamiento de requerimientos, se inició el desarrollo del software. Para esta segunda etapa se utilizó una metodología de programación ágil o método Scrum.

## Desarrollo con método Scrum

Para el desarrollo de la solución se utilizó un método de programación ágil, también conocida como Scrum. Las metodologías ágiles se centran en las personas y la entrega de productos funcionales en cortos períodos de tiempo. Scrum es una metodología ágil que implica un proceso iterativo, incremental y empírico. Además, está diseñado para agregar valor, enfoque, claridad y transparencia a las actividades y productos de un proyecto (López et al., 2016).

Durante el primer semestre de 2017 se realizó el trabajo de desarrollo, contemplando reuniones de presentaciones de las llamadas “historias de usuario”, por parte del equipo programador y las respectivas revisiones de avance. El trabajo realizado se organizó en ciclos o Sprints. El Sprint es un compartimiento o periodo de tiempo (time-box) durante el cual se crea un incremento de producto “terminado” utilizable y potencialmente desplegable. Cada nuevo Sprint comenzó inmediatamente después de la finalización del Sprint anterior. Cada uno de estos ciclos se consideró como un proyecto con un horizonte que iba desde dos semanas a un mes.

### Equipos de trabajo

La organización del equipo de desarrolladores consideró que la herramienta a desarrollar contiene dos subsistemas, por lo que los grupos de trabajo se dividieron de la manera siguiente:

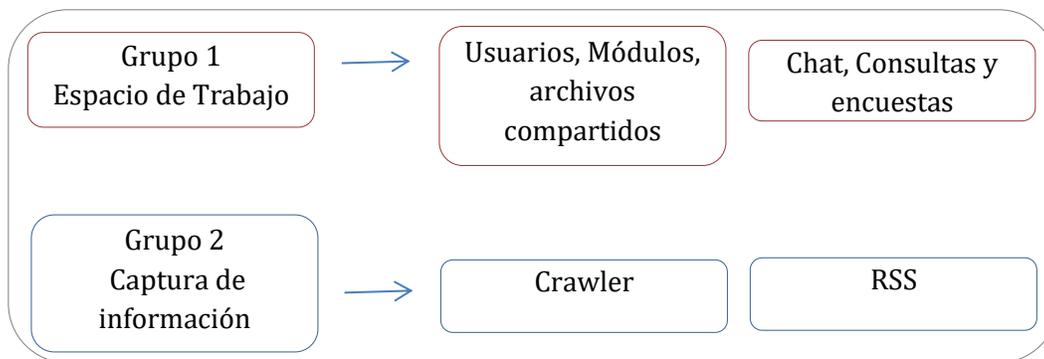


Imagen 4: Grupos de trabajo para el desarrollo de software de vigilancia tecnológica

Fuente: Elaboración propia

El grupo 1 dedicado al Espacio de Trabajo realizó la integración final de los componentes desarrollados.

### Funcionalidades

Como se ha mencionado, la metodología implementada es esta etapa (Scrum) supone definir “Historias de usuario” como requisitos secuenciales. La tabla 2 entrega elementos sobre funcionalidades discutidas con los equipos desarrolladores de ambos componentes y la secuencia de requisitos entregados en los Sprints.

Tabla 2: HISTORIAS DE USUARIO/REQUISITOS EN DOS GRUPOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Grupo Espacio de Trabajo	Grupo Captura de información
<b>Características generales</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El software a desarrollar corresponde a un sistema que facilite la interacción entre colaboradores.</li> <li>• El software debe ser capaz de gestionar recursos de manera compartida.</li> <li>• Aplicación web responsivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El software a desarrollar debe ser capaz de buscar información relevante y actual mediante el uso algoritmos de búsqueda avanzada en base a palabras clave (crawler) y gestión de RSS.</li> <li>• La información encontrada será reportada en formato PDF</li> <li>• Cron para automatizar la entrega</li> </ul>
<b>Historias de usuario/requisitos organizadas en sprints</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Control de usuarios que ingresan</li> <li>2. Chat grupal para comunicación entre miembros del equipo</li> <li>3. Creación de proyectos</li> <li>4. Asociar usuarios a los proyectos</li> <li>5. Agregar recursos de diferentes formatos a los proyectos</li> <li>6. Análisis estructural del software</li> <li>7. Visualizar una lista con los proyectos creados</li> <li>8. Observar la información de un proyecto</li> <li>9. Diseño y desarrollo de los módulos Proyecto, Tablero y Usuario</li> <li>10. Creación por usuarios de encuestas y cuestionarios a otros usuarios, sistema de votaciones</li> <li>11. Prototipo no funcional para mostrar las interacciones y la forma del board al cliente.</li> <li>12. Realizar sistema de votaciones del sistema.</li> <li>13. Realizar el chat grupal de proyecto.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Búsqueda en sitios web por una o más palabras clave Uso de 3 Crawlers con 2 niveles de profundidad.</li> <li>2. Resultados de búsquedas se entreguen en un documento PDF</li> <li>3. Periódicamente se muestren novedades en base a palabras clave. Automatizar Crawlers (novedades).</li> <li>4. Investigación de crawler y RSS</li> <li>5. Navegación básica con crawler</li> <li>6. Consultar y filtrar información obtenida de fuentes RSS</li> <li>7. Navegación con crawler en X niveles</li> <li>8. Servir información a través de Web API</li> <li>9. Integración de proyectos para trabajo en conjunto de módulos RSS y Crawler.</li> <li>10. Configuración de módulo RSS mediante Web API</li> <li>11. Lectura básica de documentos en Crawler</li> <li>12. Generar informe de resultados en pdf</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia a partir de informes de avances

## 5.2. Etapa de desarrollo de la solución

### Arquitectura

La base para orientar el trabajo de desarrollo está en las propias acciones generales de vigilancia tecnológica que fueron levantadas como requisitos. En ellas se destaca que las iniciativas de I+D y las preparaciones de postulaciones involucran elementos modulares que es importante configurar de manera sencilla. Por ejemplo, “investigación mundial”, “patentes”, “Proyectos”, “Actores”, pueden ser módulos de información relevantes para una línea de investigación. El uso de módulos dentro de cada proyecto facilitaría la organización de la información y la disposición de los diferentes recursos involucrados.

### Componentes

Los desarrollos realizados por los grupos de trabajo se integraron finalmente en un software destinado a la gestión de vigilancia tecnológica. La organización básica se estructura a través de Proyectos, que equivale a lo que son tecnologías, o líneas de investigación. En la imagen 5 se pueden ver tres proyectos de prueba creados.

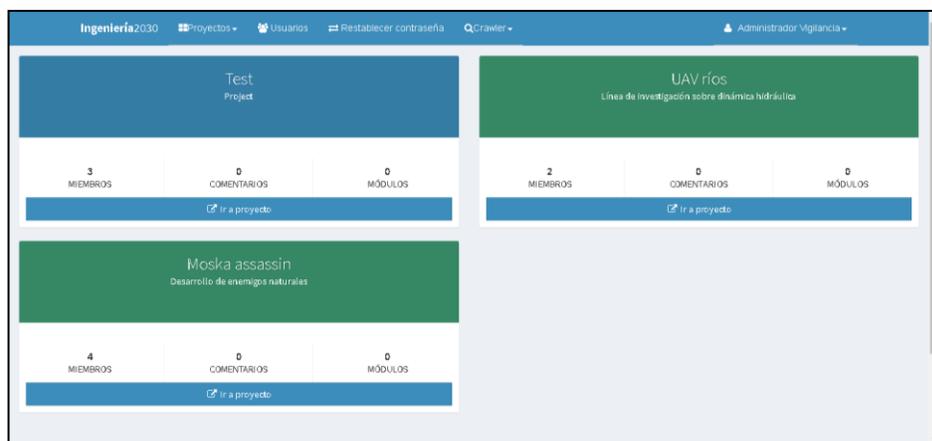


Imagen 5: Proyectos en prototipo de software de vigilancia tecnológica

Fuente: Elaboración propia. Capturado desde servidor temporal, Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca

Cada proyecto tiene Usuarios con diferentes atributos. Los componentes generales de los proyectos se definen como Módulos y en cada uno de ellos se comparten recursos, es decir, archivos y elementos en diferentes formatos. La captura siguiente ilustra los perfiles de usuario y componentes de entrada a un proyecto específico

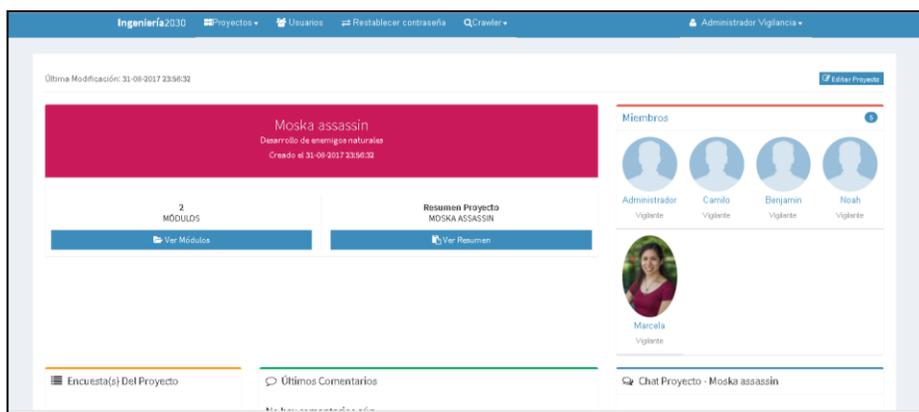


Imagen 6: Perfiles de usuarios en software de gestión de vigilancia tecnológica  
 Fuente: Elaboración propia. Capturado desde servidor temporal, Facultad de Ingeniería,  
 Universidad de Talca

Los Módulos permiten la organización del trabajo y el diálogo entre los participantes, además de facilitar el compartir archivos en diferentes formatos. En el caso de ejemplo se crearon dos módulos, uno para registrar información sobre investigación mundial y otro para registrar y analizar información de proveedores (Imagen 7).

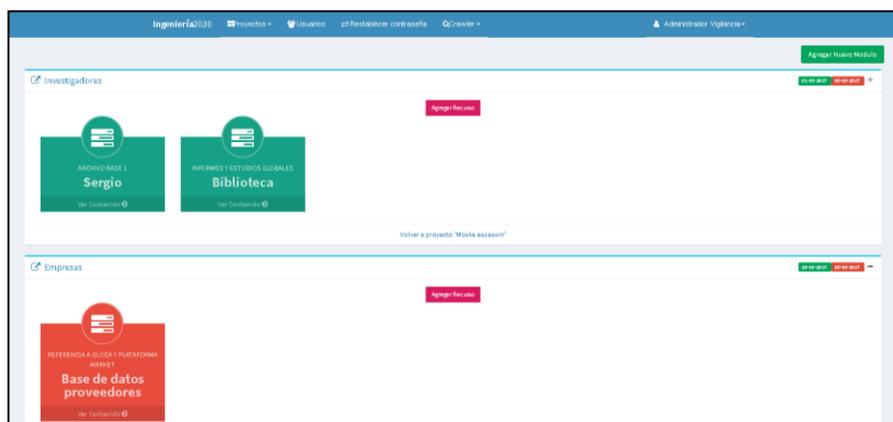


Imagen 7: Módulos dentro de proyectos en prototipo de software de vigilancia tecnológica  
 Fuente: Elaboración propia. Capturado desde servidor temporal, Facultad de Ingeniería,  
 Universidad de Talca

Al interior del módulo se vuelven a diferenciar los recursos, de acuerdo a las divisiones que sean funcionales a la investigación. En el ejemplo, la investigación mundial se aborda con una información de base, el análisis de papers y de los informes mundiales (Imagen 8).



Imagen 8: Módulos dentro de proyectos en prototipo de software de vigilancia tecnológica  
 Fuente: Elaboración propia. Capturado desde servidor temporal, Facultad de Ingeniería,  
 Universidad de Talca

En apoyo al trabajo de cada proyecto se han agregado un módulo con dos herramientas de captura de información, una gestor RSS y un Crawler. El primero recoge de manera automática las novedades emitidas por una fuente. El crawler, por otra parte, se configura para revisar diferentes sitios y buscar coincidencias con los términos que se le entregan. La imagen 9 es de la interfaz de configuración del crawler. Su configuración permite definir el número de links que seguirá desde una fuente, además de grado de profundidad de las búsquedas (Imagen 10).

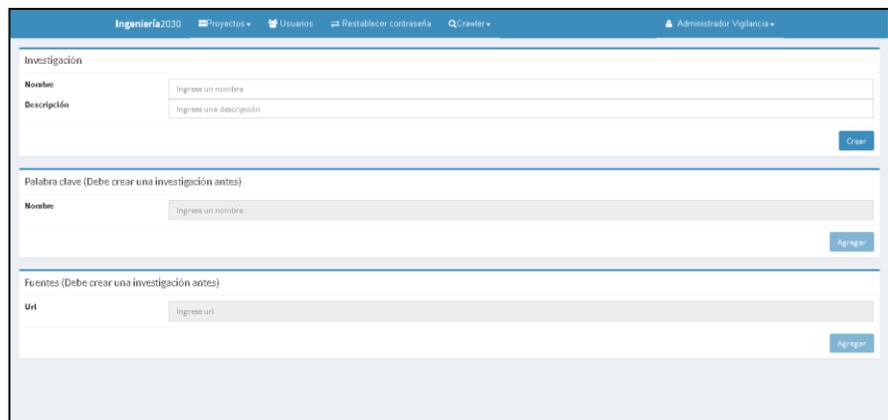


Imagen 9: Configuración de crawler en prototipo de software de vigilancia tecnológica  
 Fuente: Elaboración propia. Capturado desde servidor temporal, Facultad de Ingeniería,  
 Universidad de Talca

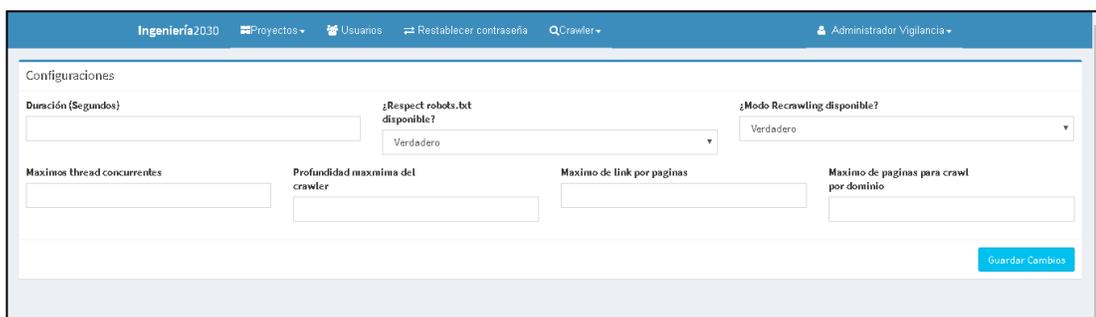


Imagen 10: Configuración detallada del crawler en prototipo de software de vigilancia tecnológica

Fuente: Elaboración propia. Capturado desde servidor temporal, Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca

Los equipos de trabajo alcanzaron un muy buen nivel de desarrollo de la herramienta y lograron creativamente cumplir con requisitos importantes. Se creó un espacio de trabajo compartido que soporta diferentes recursos. Además se probaron herramientas de captura de información como RSS y crawler, los que quedaron disponibles para su configuración.

#### 5.10. Prototipo y Pilotaje

Instalado en servidores de la Facultad de Ingeniería, el software operó en versión beta y se le realizaron pruebas para comprobar sus funcionalidades.

#### Módulo Espacio de trabajo

- Se consideraron los diferentes usuarios y privilegios requeridos. Existen dos tipos de usuarios, comprendiendo al administrador, con todos los privilegios y expertos, es decir aquellos que pueden editar y agregar información. Todos los visitantes al espacio del proyecto son logeados y han sido registrados por el administrador.
- La nueva herramienta permite la definición de proyectos con sus respectivos módulos. Dentro de cada módulo se soportan los diferentes formatos de recursos. De este modo sencillo, es posible que el administrador diseñe de la manera más adaptable los contenidos del proyecto.
- El espacio de trabajo compartido permite el uso de diferentes formatos de recursos: Word, PDF, videos e imágenes.

- El espacio de trabajo facilita la comunicación a través de un chat que está disponible para todos los participantes. Está también la posibilidad de realizar consultas a través de formulario de encuesta.

#### Módulo Recolección de información

- El software dispone para la recolección de información de un gestor de RSS y un crawler.
- El software dispone de un motor crawler que arranca desde una fuente predefinida por los miembros del proyecto y por un grupo de keywords. De este modo el crawler realiza una revisión de la fuente y detecta la existencia de los keyword. Entrega un reporte sobre los resultados obtenidos.
- El crawler puede ser configurado para “saltar” a los links asociados a la fuente inicial y comenzar una revisión de otros sitios, chequeando nuevamente la presencia de los keywords.
- De este modo, el crawler permite identificar nuevas fuentes de información valiosas, no conocidas originalmente.
- El gestor de RSS facilita la detección de novedades desde las fuentes principales asociadas a cada proyecto.

Para su uso como apoyo a la gestión de vigilancia, el desarrollo alcanzado requerirá de un trabajo posterior que mejore sus prestaciones, hasta alcanzar una versión 2.0. Más allá del uso en el ámbito de la vigilancia tecnológica de la facultad de ingeniería, potencialmente el equipo de gestores tecnológico de la facultad ha visto potencial de uso para la formulación de iniciativas de I+D.

## 6. CONCLUSIONES

Parte importante del trabajo de vigilancia tecnológica al interior de la Facultad de Ingeniería se orienta al análisis de resultados de investigación y a la elaboración de informe de búsquedas para la preparación de iniciativas. Una mejor gestión de las necesidades de vigilancia tecnológica implica resolver necesidades particulares relacionadas con la disposición de espacios virtuales de colaboración y el uso de herramientas de captura permanente y automática de información.

A partir de una metodología de levantamiento de requerimientos y de desarrollo ágil, se creó un software que se adapta a las necesidades insatisfechas para la gestión de vigilancia tecnológica, y que constituye un avance respecto de las herramientas actuales, tanto en funcionalidad como en costos.

La solución se planteó como herramienta de apoyo a la gestión de proyectos de vigilancia tecnológica y complemento de otros recursos y plataformas especializadas. La solución en versión Beta ha cumplido con los requisitos funcionales. Se ha planificado un trabajo que abordará los requisitos no funcionales de calidad de ejecución (tiempo, seguridad) y calidad de evolución (facilidad), además de mejora como el uso de listas de palabras o términos controlados, filtros y otras.

La vigilancia tecnológica se ha visto más asociada a un equipo estanco que externamente entrega información estratégica en un momento del tiempo. Sin embargo, su práctica en la Facultad de Ingeniería ha mostrado que en una unidad universitaria, su espacio natural es al interior de los equipos de trabajo, en el despliegue permanente de las líneas de investigación y desarrollo.

Por otra parte, la nueva Política de Propiedad Intelectual de la Universidad de Talca presenta indicaciones para abordar las materias de propiedad que surgen al momento de desarrollar softwares, cuando son parte del trabajo realizado por los alumnos en algunos de los ramos o asignaturas de sus carreras. Se ha establecido un camino de reconocimiento de autoría y propiedad con los alumnos que realizaron el desarrollo y los académicos docentes y profesionales no docentes involucrados.

Finalmente, la revisión de los atributos del software desarrollado, hacen posible proyectar su uso para la gestión de proyectos de I+D, por cuanto siguen una lógica de trabajo colaborativo similar, aunque como se ha mencionado, la actividad de vigilancia se vincula de manera más permanente con las líneas de investigación.

La implantación de vigilancia tecnológica al interior de universidades, particularmente la dirigida a apoyar las propias actividades de I+D, deben considerar la dinámica de las necesidades específicas de información en torno a líneas de investigación. El buen desempeño de la función de vigilancia tecnológica dependerá también de elementos propiamente de gestión, relacionados con la comunicación con los equipos de trabajo y con el adecuado tratamiento de los recursos y de la gestión del conocimiento en torno a las líneas de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

AENOR (2016). Norma UNE 166006:2006 EX. Norma para la gestión de la I+D+I. Sistema de Vigilancia Tecnológica.

Delgado, M., Infante, M., Abreu, Y., Infante, O., Díaz, A.; Martínez, J. (2010). Methodology of technological surveillance in universities and research centers. Revista CENIC. Ciencias Biológicas. Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Cuba.

Escorsa, P., Bosch, R. (2002). “La vigilancia tecnológica, un requisito indispensable para la innovación”. EOI América. Seminario de Gestión del Conocimiento.

Freeman, C. (1974). The Economics of Industrial Innovation, Middlesex, England: Penguin Books Ltd.

Gibbons, M. & Johnston, R. (1974). The role of science in technological innovation. Research policy. 3 (3): 220-242.

Guevara, C. (2017). Evaluación de las metodologías de vigilancia tecnológica aplicadas por expertos nacionales en el Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Tesis para optar a Maestría en gestión y Política de la Innovación y la tecnología. Lima, Perú.

- Huerta, C., Ruz, T. (2017). Informe de especificación de requisitos para vigilancia tecnológica. Carrera de Ingeniería Civil en Computación, Universidad de Talca.
- Infante, M. (2012). Procesamiento para la vigilancia tecnológica en el ámbito universitario con el uso de las tecnologías de la Web 2.0. Instituto Superior Politécnico (CUJAE). Tesis para optar a Maestría en Informática Empresarial.
- López, J., Juárez-Ramírez, R., Huertas, C., Jiménez, S., & Guerra-García, C. (2016). Problems in the Adoption of Agile-Scrum Methodologies: A Systematic Literature Review. 4th International Conference in Software Engineering Research and Innovation (CONISOFT), 141-148.
- Martínez, F., Maynegra, E. (2014). Evaluation of web platforms for their implementation in the system of BIOMUNDI Consulting technological surveillance. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*. 25 (1).
- Marulanda, C., Hernández, A., López, M. (2016). Technology Surveillance for University Students. The Case of the National University of Colombia, Manizales Campus. *Formación universitaria, On-line version*. 9 (2).
- Parker, K. R.; Nitse, P.S.; Davey, B. (2008). History of Computing Education Trends: the emergence of competitive intelligence. *IFIO International Federation for Information Processing*. 269; *History of Computing and Education*. 3: 113-127. Boston: Springer.

San Juan, Y.; Romero, F., (2016). Models and tools for Technological surveillance. *Ciencias de la Información*. 47 (2): 11- 18.

Schmookler, J., (1966). *Invention and Economic Growth*. Harvard University Press, MA.

Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles: a Theoretical and Statistical Analysis of the Capitalistic Process*. Mc. Graw Hill.

Tena, J.; Comai, A., (2006). *Inteligencia competitiva y Vigilancia Tecnológica. Experiencias de implantación en España y Latinoamérica*. Emecom Ediciones. 288 p.

Universidad de Chile, Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo (2015). *Vigilando las fronteras tecnológicas*.

Viana, H., Cervilla, M. (1992). The role of science in technological innovations. *Revista Espacios*. 13 (1).