

Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.

CIMAT

Mejora de Procesos para la Gestión de Proyectos en Clústeres de TIC en México

REPORTE TÉCNICO

Que para obtener el grado de

**Maestro en Ingeniería de
Software**

P r e s e n t a

Josefina García Durán

Director de Reporte Técnico
Dr. Hugo A. Mitre Hernández

Zacatecas, Zacatecas., 30 de 07 de 2013

Índice

1	Introducción	1
2	Análisis de trabajos relacionados	2
2.1	Prácticas y actividades de modelos y recursos financieros	2
2.1.1	Recursos financieros	2
2.1.2	Prácticas y actividades de modelos	3
2.2	Herramientas	5
2.2.1	Análisis de herramientas	5
2.2.2	Herramienta propuesta	7
2.3	Técnicas de medición	7
2.3.1	Medición del rendimiento del portafolio usando indicadores clave de rendimiento	7
2.4	Políticas	7
2.3.1	Políticas de innovación	8
3	Propuesta	9
3.1	Registro	10
3.2	Distribución y planeación de proyectos	10
3.3	Adquisición de fondos financieros	12
3.4	Seguimiento de proyectos	13
3.5	Cierre de proyectos	14
4	Conclusiones trabajo futuro	16
	Agradecimiento	16
	Anexos	18
	Anexo 1 Proceso Modelo de adquisición	18
	Anexo 1 Herramienta Excel Medición del Portafolio del Clúster TI-v02	19
	Anexo 2 Alta como beneficiario prosoft	20
	Anexo 3 Subproceso genera anexos	21
	Anexo 4 Subproceso formalización del apoyo	21
	Anexo 5 Subproceso seguimiento conacyt	22
	Anexo 6 Subproceso seguimiento prosoft	22
	Anexo 7 Subproceso cierre conacyt	23
	Anexo 8 Subproceso cierre prosoft	23

Índice de Tablas

TABLA 1 Correspondencia entre los grupos de proceso y las áreas de conocimiento para la dirección de proyectos	4
TABLA 2 Características de herramientas de Software para la gestión de proyectos	6

Índice de Figuras

Fig. 1 Modelo de un portafolio representando los flujos "proyecto-beneficio-objetivo" en un marco de tiempo	8
Fig.2 Mecanismos de las políticas en los enlaces de innovación [14].	8
Fig. 3 Proceso para la gestión de clústeres de TIC. Parte I	10
Fig. 4 Proceso para la gestión de clústeres de TIC. Parte II	11
Fig. 5 Subproceso evaluación de empresas	11
Fig. 6 Subproceso realizar el plan del proyecto	11
Fig. 7 Subproceso incrementar habilidades y capacidades PROSOFT	12
Fig. 8 Subproceso programa de estímulos para la innovación CONACYT. Parte II	13
Fig. 9 Subproceso programa de estímulos para la innovación CONACYT. Parte I	13
Fig. 10 Subproceso seguimiento de proyectos	14
Fig. 11 Subproceso medición del rendimiento del portafolio de proyectos	14
Fig. 14 Subproceso realizar el trámite del modelo de utilidad	15
Fig. 12 Subproceso cierre de proyectos	15
Fig. 13 Subproceso realizar trámite de patente	15
Fig. 15 Modelo de adquisición Parte I	18
Fig. 16 Modelo de Adquisición Parte II	18
Fig. 17 Establecimiento de objetivos y fechas para cada indicador	19
Fig. 18 Contribución de los proyectos al logro de los objetivos	19
Fig. 19 Comparación de los datos reales con los establecidos por el clúster	20
Fig. 20 Subproceso alta como beneficiario PROSOFT	20
Fig. 21 Subproceso generar anexos	21
Fig. 22 Subproceso formalización del apoyo	21
Fig. 23 Subproceso seguimiento CONACYT	22
Fig. 24 Subproceso seguimiento PROSOFT	22
Fig. 25 Subproceso cierre CONACYT	23
Fig. 26 Subproceso cierre PROSOFT	23

Mejora de Procesos para la Gestión de Proyectos en Clústeres de México

Josefina García, Hugo A. Mitre

Resumen

Los agrupamientos empresariales o clústeres ayudan a las empresas a obtener ventajas competitivas para desarrollarse en un entorno global impulsando la actividad económica de su región. Los clústeres de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) han probado ser un instrumento clave para el crecimiento de las regiones de algunos países. Sin embargo, dentro de los clústeres se han encontrado diversos problemas: no se tiene claridad del cómo gestionar el flujo de conocimiento entre industria y academia, existen pocos proyectos de I+D (Investigación + Desarrollo) enfocados a la industria, cada empresa tiene su propio proceso para gestionar proyectos acumulando conocimiento propio y sin compartirlo, dificultad para absorber y difundir conocimiento dentro y fuera de los clústeres, cómo asegurar que el conocimiento generado no sea absorbido por empresas extranjeras, los vínculos entre las organizaciones de investigación y la industria son muy débiles y además es difícil encontrar canales efectivos entre industria y academia para beneficio de ambos. Para dar solución a estos problemas, se propone un proceso para la gestión de proyectos en clústeres de TIC basado en prácticas, modelos de mejora continua, políticas, herramientas y técnicas de medición.

Palabras Clave—clústeres, TI, gestión de proyectos, gestión del portafolio, políticas de innovación.



1 INTRODUCCIÓN

Ningún sector o industria de la tecnología es más importante para el desarrollo de la economía digital que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) [1]. Su aparición como el sector impulsor de crecimiento desde 1970 ha tenido un gran impacto en todos los sectores de la economía. Las TIC constituyen una tecnología de transformación, comparable con las tecnologías básicas de las primeras revoluciones industriales [1].

El crecimiento de la industria de las TIC ha influido fuertemente en el surgimiento y desarrollo de clústeres en diferentes localidades geográficas [2]. Los estudios de la conformación y desarrollo de los clústeres, se han incrementado en la última década, ya que son considerados como un factor relevante en el éxito económico de una nación [3].

Fromholdeisebith y Eisebith [4] definen un clúster como *una aglomeración regional de empresas de un sector y otras organizaciones (como universidades, centros de investigación y agencias públicas) que generan ventajas económicas gracias a su cercana ubicación y su colaboración.*

Ou Guangjun y Wuhan [5] consideran que la innovación en los clústeres es una de las fuerzas decisivas para el desarrollo sostenible de los mismos, y que la principal característica de la innovación en los clústeres es la generación, transmisión y acumulación del conocimiento a través de la interacción y la colaboración entre las diferentes unidades o empresas que conforman el clúster.

Existen varios problemas en la gestión de los clústeres,

tales como:

1. En Waterloo no tenían claridad del cómo gestionar el flujo de conocimiento entre industria y academia [2].
2. En la ciudad de Seúl, Korea no hay clústeres de éxito debido a [6]:
 - La falta de unión entre industria y academia.
 - Pocos proyectos I+D (Investigación + Desarrollo) de Instituciones de Educación Superior (IES)/Centros de Investigación (CI) enfocados a la industria.
 - Cada empresa tiene su propio proceso para gestionar proyectos I+D acumulando conocimiento propio y sin compartirlo [6].
3. Dificultad para definir las interacciones dentro y fuera de los clústeres para absorber y difundir conocimiento [7].
4. Es difícil encontrar canales efectivos entre industria y academia para beneficio de ambos. Existe una necesidad de crear canales bidireccionales para beneficio de las empresas en innovación y producción, y en los centros de investigación en beneficios económicos e intelectuales [8].
5. En China, en la región de Suzhou solo acuden a sus empresas por los bajos costos y desarrollo rápido y con flexibilidad, en lugar de realizar transferencia tecnológica y conocimiento para su localidad. Los mayores en aprovechar esto son las empresas de inversión extranjera absorbiendo el *conocimiento generado con su propiedad intelectual* [9].
6. Aunque México tiene el lugar 37 en producción científica de los 79 países en ciencias de la

computación (datos obtenidos de “Scential Science Indicators. Thomson, 2012”), los *vínculos entre las organizaciones de investigación y la industria* son muy débiles [8].

Además de estos problemas encontrados en la gestión de los clústeres, también se encontraron los siguientes obstáculos que dificultan la capacidad de innovación de las PYMES (pequeñas y medianas empresas) [10]:

7. La escasez de recursos financieros y el acceso a la financiación.
8. La escasez de habilidades en la gestión de la innovación.
9. El uso insuficiente de la contratación de los servicios de TI de las PYMES por parte del gobierno para fomentar la innovación¹.
10. La escasez de habilidades para manejar la propiedad intelectual.
11. Deficiencias en colaboración y cooperación con otras empresas.

Si se logra definir un proceso para la gestión de proyectos en clústeres de TIC basado en recursos financieros, prácticas de modelos, herramientas, técnicas de medición y políticas, para resolver los problemas mencionados anteriormente, sería posible gestionar los proyectos de un clúster de TIC con los siguientes beneficios:

- Mejor gestión del conocimiento, vinculación entre industria y academia.
- Mejor interacción externa del clúster en el manejo de conocimiento y protección de la información.
- Mejores acuerdos bidireccionales para la mejora de la innovación y producción de TIC entre CI/IES e Industria.
- Facilidad de acceso a recursos financieros en México.
- Mejor distribución de habilidades para gestionar la innovación.
- Mejor colaboración y cooperación entre empresas del clúster.

Como propuesta inicial de solución a los problemas anteriores, en este artículo se propone un proceso para la gestión de proyectos en clústeres de TIC dividido en 5 fases: (1) Registro; (2) Distribución y planeación de proyectos; (3) Adquisición de fondos financieros; (4) Seguimiento de proyectos; (5) Cierre de proyectos. Además propone el uso de una herramienta colaborativa de código abierto para dar seguimiento a cada uno de los proyectos del clúster. A nivel de medición del rendimiento del clúster, se proponen indicadores para la medición del rendimiento del portafolio de proyectos usando indicadores clave de desempeño (KPI, Key Performance Indicators), así como algunas políticas para favorecer la innovación.

¹ La propuesta en este reporte técnico no puede crear una solución que garantice la contratación de los servicios, esta solución depende de la integración y compromiso del gobierno para contratar servicios del clúster de TIC.

Este documento está organizado en 4 secciones, en la sección 2 se presenta el análisis de los trabajos relacionados en diferentes áreas como son: recursos financieros, prácticas de modelos, herramientas, técnicas de medición y políticas que se tomaron como base para la definición de la propuesta. En la sección 3 se presenta el proceso propuesto para la gestión de proyectos de TIC y la manera en que se solucionaron los problemas a través de actividades y herramientas integradas dentro del proceso. Y por último en la sección 4 presentamos las conclusiones y el trabajo futuro.

2 ANÁLISIS DE TRABAJOS RELACIONADOS

Con la finalidad de resolver los problemas presentados en la sección de la introducción y considerados en la construcción del proceso que se pretende establecer, se realizaron los siguientes pasos:

1. Análisis de recursos financieros PROSOFT (Programa de Desarrollo del Sector de Servicios de Tecnologías de Información) y CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología).
2. Análisis del estándar PMBOK (Project Management Body of Knowledge) para la gestión de proyectos por el PMI (Project Management Institute).
3. Análisis de herramientas para la gestión de proyectos.
4. Análisis de técnicas de medición del rendimiento del portafolio de proyectos.
5. Análisis de políticas de innovación propuesta por Fu Weizhong y Lin Duo.

En esta sección se presenta el resultado de cada uno de los análisis realizados.

2.1 PRÁCTICAS Y ACTIVIDADES DE MODELOS Y RECURSOS FINANCIEROS

En esta subsección se presenta el análisis realizado de las actividades para tener acceso a los recursos financieros (PROSOFT y CONACYT) y de las prácticas del PMBOK para identificar aquellas que ayudarán a realizar la planificación, el seguimiento y cierre de los proyectos.

2.1.1 RECURSOS FINANCIEROS

Dentro de la gestión de clústeres es necesario adquirir fondos para proyectos de cualquier índole. Sin embargo, para lograr adquirir fondos para proyectos científicos, tecnológicos, de innovación y para mejorar las habilidades y capacidades de las empresas dentro del clúster, es necesario conocer las actividades que permiten tener acceso a los diferentes recursos financieros gubernamentales como son:

- Recursos CONACYT como lo son los estímulos a la innovación que son los programas de apoyo para las empresas que inviertan en proyectos de investigación, desarrollo de tecnología e innovación dirigidos al desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios. El objetivo de este recurso

es incentivar, a nivel nacional, la inversión de las empresas en actividades y proyectos relacionados con la investigación, desarrollo tecnológico e innovación a través del otorgamiento de estímulos complementarios, de tal forma que estos apoyos tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía nacional².

- Recursos PROSOFT para mejorar las Habilidades y capacidades de las empresas dentro del clúster. Este recurso tiene como objetivo crear las condiciones necesarias para que México cuente con un sector de TI más competitivo internacionalmente y asegurar su crecimiento en el largo plazo³.

Para conocer las actividades que permiten tener acceso a estos recursos financieros con la finalidad de estimular la innovación en proyectos y aumentar las capacidades del clúster, los estudiantes **Julia Elena Hernández Rios** y **David Barredo Hernández** hicieron un análisis de las convocatorias, requisitos, obligaciones, formatos y demás reglas aplicables a PROSOFT y CONACYT. Como resultado de este análisis se elaboró un proceso el cual se tomó como base para la solución propuesta (ver anexo 1). El proceso se puede apreciar en la siguiente dirección web:

<https://dl.dropboxusercontent.com/u/47421480/Proceso%20web-Julia-David/Proceso%20General.htm>

Como se puede observar en el proceso con la actividad *Reunión de acuerdos bidireccionales* se pretende dar solución al problema 4. Es difícil encontrar canales efectivos entre industria y academia para beneficio de ambos. Existe una necesidad de crear canales bidireccionales para beneficio de las empresas en innovación y producción, y en los centros de investigación en beneficios económicos e intelectuales [8]. Con la actividad *Diseño del plan de proyecto I+D+I* se pretende dar solución a los problemas: 1. Cómo gestionar el flujo de conocimiento entre industria y academia [2], 2. Cada empresa tiene su propio proceso para gestionar proyectos I+D acumulando conocimiento propio y sin compartirlo [6]. Y 3. Dificultad para definir las interacciones dentro y fuera de los clústeres para absorber y difundir conocimiento [7]. Y con la actividad *Firmar acuerdo de propiedad intelectual* se pretende dar solución al problema 5. En China, en la región de Suzhou solo acuden a sus empresas por los bajos costos y desarrollo rápido y con flexibilidad, en lugar de realizar transferencia tecnológica y conocimiento para su localidad. Los mayores en aprovechar esto son las empresas de inversión extranjera absorbiendo el *conocimiento generado con su propiedad intelectual* [9].

Este proceso inicial no contempla los proyectos particulares o proyectos que no requieren recursos financieros, por lo que el siguiente paso fue realizar un análisis de prácti-

cas para realizar la planificación, el seguimiento y cierre de los mismos.

2.1.2 PRÁCTICAS Y ACTIVIDADES DE MODELOS

En esta subsección se presenta el análisis realizado de las prácticas del PMBOK para identificar aquellas prácticas que ayudarán a realizar la planificación, el seguimiento y cierre de los proyectos. Se eligió este modelo porque es un estándar reconocido a nivel internacional que contiene un conjunto de buenas prácticas para la gestión de los proyectos.

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) es una norma reconocida internacionalmente para la dirección de proyectos. La Guía del PMBOK es la norma para dirigir la mayoría de los proyectos, en diversos tipos de industrias. Esta norma describe los procesos, herramientas y técnicas de la dirección de proyectos utilizados para dirigir un proyecto con miras a un resultado exitoso [11].

La Guía del PMBOK identifica ese subconjunto de fundamentos de la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas. De acuerdo al PMBOK para que un proyecto tenga éxito, el equipo del proyecto debe [11]:

- Seleccionar los procesos adecuados requeridos para alcanzar los objetivos del proyecto.
- Utilizar un enfoque definido que pueda adoptarse para cumplir con los requisitos.
- Cumplir con los requisitos a fin de satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados.
- Equilibrar las demandas contrapuestas relativas al alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo para producir el producto, servicio o resultado especificado.

Este estándar de gestión de proyectos describe la naturaleza de los procesos de la dirección de proyectos en términos de la integración entre los procesos, sus interacciones y los propósitos a los cuales sirven. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en cinco categorías conocidas como Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (o grupos de procesos) [11]:

1. **Grupo del Proceso de Iniciación.** Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.
2. **Grupo del Proceso de Planificación.** Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto.

² Información consultada el 08 de Julio de 2013 de <http://www.conacyt.gob.mx/FondosyApoyos/Sectoriales/DesarrolloTecnologicoInnovacion/PEI/Paginas/default.aspx>

³ Información consultada el 08 de Julio de 2013 de <http://www.prosoft.economia.gob.mx/acercade/>

TABLA 1 Correspondencia entre los grupos de proceso y las áreas de conocimiento para la dirección de proyectos

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo del Proceso de Iniciación	Grupo del Proceso de Planificación	Grupo del proceso de ejecución	Grupo del Proceso de Seguimiento y Control	Grupo del Proceso de Cierre
1. Gestión de la Integración del Proyecto	1.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	1.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	1.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	1.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 1.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	1.6 Cerrar el Proyecto o Fase
2. Gestión del Alcance del Proyecto		2.1 Recopilar Requisitos 2.2 Definir el Alcance 2.3 Crear la EDT		2.4 Verificar el Alcance 2.5 Controlar el Alcance	
3. Gestión del Tiempo del Proyecto		3.1 Definir las Actividades 3.2 Secuenciar las Actividades 3.3 Estimar los Recursos de las Actividades 3.4 Estimar la Duración de las Actividades 3.5 Desarrollar el Cronograma		3.6 Controlar el Cronograma	
4. Gestión de los Costos del Proyecto		4.1 Estimar los Costos 4.2 Determinar el Presupuesto		4.3 Controlar los Costos	
5. Gestión de la Calidad del Proyecto		5.1 Planificar la Calidad	5.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	5.3 Realizar el Control de Calidad	
6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		6.1 Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	6.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 6.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 6.4 Gestionar el Equipo del Proyecto		
7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		7.2 Planificar las Comunicaciones	7.3 Distribuir la Información 7.4 Gestionar las Expectativas de los Interesados	7.5 Informar el Desempeño	
8. Gestión de los Riesgos del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de Riesgos 8.2 Identificar los Riesgos 8.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 8.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 8.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		8.6 Monitorear y Controlar los Riesgos	
9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		9.1 Planificar las Adquisiciones	9.2 Efectuar las Adquisiciones	9.3 Administrar las Adquisiciones	9.4 Cerrar las Adquisiciones

3. **Grupo del Proceso de Ejecución.** Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
4. **Grupo del Proceso de Seguimiento y Control.** Aquellos procesos requeridos para monitorear, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
5. **Grupo del Proceso de Cierre.** Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

En la **TABLA 1** se observa la correspondencia entre los grupos de proceso, las áreas de conocimiento y sus prácticas correspondientes para la efectiva gestión de proyectos.

Para el análisis y la selección de las prácticas propuestas por el PMBOK para la planificación, seguimiento y cierre de proyectos se trabajó con un miembro del clúster, Julio Alonso García, de la empresa ZacSoft especializado en la gestión de proyectos y certificado por el PMI como profesional de gestión de proyectos (PMP, Project Management Professional).

Las prácticas seleccionadas para *realizar el diseño del plan de proyecto* fueron las siguientes:

- 3.1 Definir las Actividades
- 3.2 Secuenciar las Actividades
- 3.3 Estimar los Recursos de las Actividades
- 3.4 Estimar la Duración de las Actividades
- 4.1 Estimar los Costos
- 3.5 Desarrollar el Cronograma

Las prácticas seleccionadas para *realizar el seguimiento del proyecto* fueron:

- 1.5 Realizar el Control Integrado de Cambios
- 7.5 Informar el desempeño

Y para el *cierre del proyecto* se seleccionó la práctica 1.6 Cerrar el proyecto.

Una vez seleccionadas estas prácticas el siguiente paso fue realizar un análisis de herramientas que le dieran soporte a las prácticas.

2.2 HERRAMIENTAS

Actualmente existe una variedad de herramientas que permiten gestionar los proyectos. En esta subsección se presenta un análisis de estas herramientas.

2.2.1 ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS

En la **TABLA 2** se muestra un resumen de la comparación de algunas características de herramientas de software para la gestión de proyectos. Las características a comparar se tomaron del software Clarizen porque es el número

uno para la gestión de proyectos en línea respecto a colaboración, gestión de recursos, gestión de proyectos, facilidad de uso, ayuda y soporte⁴. Sin embargo, esta herramienta fue excluida por no ser de código abierto, ya que la finalidad de esta búsqueda, fue encontrar software de código abierto, por ello, también fueron descartadas todas las herramientas con licencias de paga. Las herramientas Collabtive, Feng Office, y OpenProj fueron descartadas por las siguientes razones:

1. No permiten la colaboración en equipo.
2. No permiten la gestión del presupuesto de los proyectos.
3. No cuentan con un módulo de reportes.
4. Las versiones por ser gratuitas tienen poca funcionalidad para la gestión de proyectos.
5. En el caso de Collabtive se puede mejorar o extender la funcionalidad de la herramienta agregando plugins, sin embargo, éstos tienen un costo extra por plugin.
6. Y en el caso de Feng Office la versión gratuita (versión comunitaria) es muy limitada, y para mayor funcionalidad sería necesario comprar la versión profesional.

Web2Project y dotProject presentan la misma interfaz, con funcionalidades muy similares. La herramienta que se seleccionó fue web2project, porque a diferencia de dotproject presenta las siguientes mejoras:

- Número de reportes disponibles. Ofrece informes de registro de tareas con códigos de costo (Task Log with Cost Codes) y registro de tareas con valores (Task Log Valued).
- Velocidad. El tiempo de respuesta del sistema es menor.
- Gestión de zonas de tiempo. Se puede tener diferentes zonas de tiempo para diferentes usuarios.
- Módulo para la gestión de riesgos. Ofrece un módulo para que el usuario pueda gestionar los riesgos del proyecto.
- Guía para construir nuevos módulos. Ofrece orientación para la creación de módulos.

También es importante mencionar que la herramienta web2Project tiene 91.0 % de recomendaciones mientras que la herramienta dotProject solo tiene 88%⁵.

Después de seleccionar la mejor herramienta de código abierto (web2Project), se hizo una comparación de ésta con la mejor herramienta de pago Clarizen. Las características comparadas son Colaboración en equipo, Gestión de proyectos, Gestión de tareas, Gestión de tiempo, Gestión del presupuesto, Gestión de recursos, Gestión de pro-

⁴Visto en la página <http://online-project-management-review.toptenreviews.com/index.html> el día 17 de Julio de 2012

⁵ Visto en la página <http://sourceforge.net/directory/os:windows/freshness:recently-updated/?q=dotproject> el día 9 de Julio de 2012

TABLA 2 Características de herramientas de Software para la gestión de proyectos

Software	Colaboración En equipo	Gestión de proyectos	Gestión de tareas	Gestión de tiempo	Gestión del presupuesto	Gestión de recursos	Gestión de problemas	Reportes	Licencia de paga
Clarizen	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Basecamp	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI
Central Desktop	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
AtTask	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Collabtive	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO
DotProject	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO
Feng Office	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
OpenProj	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO
Project Insight	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ProjectManager.com	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
web2project	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO

blemas y Reportes.

Colaboración en equipo. Ambas herramientas permiten a los usuarios trabajar en entornos comunes, en los cuales pueden compartir, cargar o almacenar información y documentos entre sí de manera ordenada y controlada, lo que permite la transparencia y la flexibilidad necesaria para completar eficazmente las tareas del proyecto.

Gestión de proyectos. Clarizen y web2Project proporcionan un conjunto de herramientas para planificar, seguir y ejecutar los proyectos.

Sin embargo, Clarizen, a diferencia de web2Project, permite gestionar los costos y presupuestos del proyecto.

Gestión de tareas. Clarizen y web2Project hacen que sea fácil la descomposición de un proyecto en hitos, tareas y sub tareas, así como definir las dependencias y asignar recursos (en el caso de web2Project solo permite la asignación de recursos humanos) para su ejecución. Ofrecen un tablero personalizado para cada miembro del equipo para mostrar sólo sus tareas, así como las fechas límite de las mismas. Una vez que los miembros del equipo, reportan su progreso, el estado del proyecto se actualiza automáticamente para que los administradores tengan una visión en tiempo real del progreso de cada una de las actividades.

Gestión de tiempo. Clarizen permite a los usuarios finales la entrada de sus horas para sus actividades, estas se envían automáticamente para su aprobación y se actualizan tanto en el presupuesto como en el estado del proyecto. En web2Project solo el administrador del proyecto puede asignar las horas para cada una de las actividades del proyecto.

Gestión del presupuesto. Con Clarizen se pueden estimar los costos del proyecto, definir los precios por hora para funciones específicas, usuarios o recursos y además permite controlar el acceso a los datos sensibles, tales como, el valor de los recursos y presupuestos del proyecto. Web2project no permite la gestión de costos y presupuestos.

Gestión de recursos. Clarizen, a diferencia de web2Project, permite ver la disponibilidad de los recursos, identificar los recursos, y equilibrar la carga de los mismos para asegurar su utilización de una manera óptima, además, cuenta con simulaciones de carga de recursos que permiten modelar diferentes escenarios con el fin de asegurar que los recursos no están sobrecargados para que los proyectos se completen a tiempo. Web2Project solo permite la gestión de tiempo y de recursos humanos.

Gestión de problemas. Clarizen ayuda a controlar y administrar los problemas o issues, tales como errores o solicitudes de funciones, además fácilmente se puede automatizar el proceso de asignación y entrega de soluciones a los errores, problemas, peticiones y los riesgos que son reportados por el equipo, los clientes y colaboradores. Web2Project no permite la gestión de problemas.

Reportes. Web2project solo permite la generación de los siguientes tipos de informes:

- Horas asignadas por usuario.
- Tareas completadas.
- Informe general.
- Tareas atrasadas.
- Estadísticas sobre proyectos.
- Fecha final de tareas.
- Lista de tareas.
- Registro de tareas con valor.
- Registro de tareas con códigos de costo.
- Rendimiento de usuarios.
- Tareas ordenadas por usuario.
- Tareas que deben ser realizadas.

Mientras que clarizen, ofrece un conjunto de reportes estándar que pueden ser fácilmente personalizados o creados para proveer una visibilidad gráfica de los indicadores clave de rendimiento dentro del proyecto y con la integración de Salesforce.com, estos informes son accesibles dentro de Salesforce, permitiendo su visualización por los equipos de ejecutivos, por lo que Clarizen es mejor.

2.2.2 HERRAMIENTA PROPUESTA

La herramienta propuesta para la gestión de proyectos es web2Project, la cual es una aplicación de código abierto orientada a la gestión de proyectos. Proporciona una plataforma estable para las necesidades empresariales específicas. Ofrece actualizaciones útiles para la comunidad. Algunas de las características clave de web2Project son las siguientes⁶:

- Una red segura de la infraestructura capaz de gestionar cualquier número de proyectos, empresas, departamentos y usuarios.
- Una ventanilla única para toda la información del proyecto para evitar la confusión y reducir los riesgos.
- Basada en roles del sistema permisos.
- Diagramas de Gantt.
- Calendario, con el apoyo iCalendar que muestra todas las tareas y eventos relevantes.
- Una infraestructura modular que permite la adición o eliminación de módulos para personalizar las funciones según sus necesidades

Esta herramienta será de utilidad para la planeación, seguimiento y cierre de los proyectos dentro de un clúster de TIC. Y ayudará a gestionar el flujo de conocimiento entre industria y academia.

Después de seleccionar la herramienta, el siguiente paso fue realizar un análisis de técnicas de medición.

2.3 TÉCNICAS DE MEDICIÓN

La medición permite controlar qué es lo que ocurre en los proyectos y predecir su esfuerzo y duración; así como mejorar los productos y los procesos [12].

Es importante la medición a nivel clúster, ya que a través de las medidas podemos evaluar las diferencias y similitudes entre clústeres tanto a nivel nacional como internacional. En esta subsección se presenta un enfoque de medición del rendimiento del portafolio usando indicadores clave de rendimiento propuesto por los autores Hynuk Sanchez y Benoit Robert [13].

2.3.1 MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL PORTAFOLIO USANDO INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO

Los autores Hynuk Sanchez y Benoit Robert [13] presentan un modelo para medir el rendimiento de un portafolio usando indicadores clave de rendimiento teniendo en cuenta una perspectiva estratégica. La medición se realiza en dos niveles: primero se mide la consecución de los beneficios clave por proyecto y luego se mide el logro de los objetivos del portafolio.

El modelo se construye siguiendo los siguientes pasos:

- 1 Establecer o validar los objetivos del portafolio. Si-

guiendo el plan estratégico de la organización y considerando las necesidades identificadas por los involucrados (stakeholders) o por el gestor del portafolio, se establece una lista de objetivos que cumplan con las características "SMART" (específico, medible, alcanzable, relevante, y a tiempo). En este paso también se establece el periodo de monitoreo de los objetivos.

- 2 Establecer o validar los beneficios clave. Teniendo en cuenta la realización de los beneficios de los proyectos, el equipo empieza a identificar los beneficios clave que son críticos para alcanzar los objetivos del portafolio. También se debe establecer un periodo de monitoreo de los beneficios con el fin de supervisar su logro o cumplimiento.
- 3 Relacionar los proyectos, los beneficios y los objetivos. En base al paso 2 cada beneficio es analizado para encontrar la relación con cada objetivo, y cada proyecto es analizado para encontrar la relación con cada beneficio. Los pasos 1, 2, y 3 son iterativos para llegar a una descripción congruente de los flujos que muestren la relación entre los proyectos, los beneficios y los objetivos.
- 4 Visualizar los flujos. Consolidada la información obtenida durante los pasos 1, 2, y 3, se construye un modelo para representar los flujos del proyecto-beneficio-objetivo en un marco de tiempo como se ilustra en la Fig. 1.

En base a este modelo se elaboró una herramienta en Excel para medir el rendimiento del portafolio de proyectos dentro de un clúster de TIC usando indicadores clave de desempeño (Ver Anexo 1).

Los beneficios de utilizar esta herramienta en un clúster de TIC son los siguientes:

- Permite reconocer los proyectos que no contribuyen a la consecución de los objetivos del portafolio.
- No sólo tiene en cuenta el rendimiento actual de los proyectos, sino que también se puede ver hacia adelante para prever el logro de los objetivos del portafolio. Este hecho permite la implementación de planes de acción para mejorar el rendimiento, disminuyendo riesgos e identificando oportunidades para mejorar y para llegar a los objetivos finales.
- Ayuda a especificar cuándo deben realizarse los objetivos.
- Y Ayuda a determinar la contribución de cada proyecto al logro de los objetivos del portafolio.

2.4 POLÍTICAS

En esta subsección se presenta un sistema de políticas de innovación propuestas por Fu Wei-zhong y Lin Duo con el fin de favorecer la innovación en clústeres regionales y para dar referencias a los gobiernos para perfeccionar el

⁶ Información consultada en la página de web2Project <http://web2project.net/> el día 11 de Julio de 2011

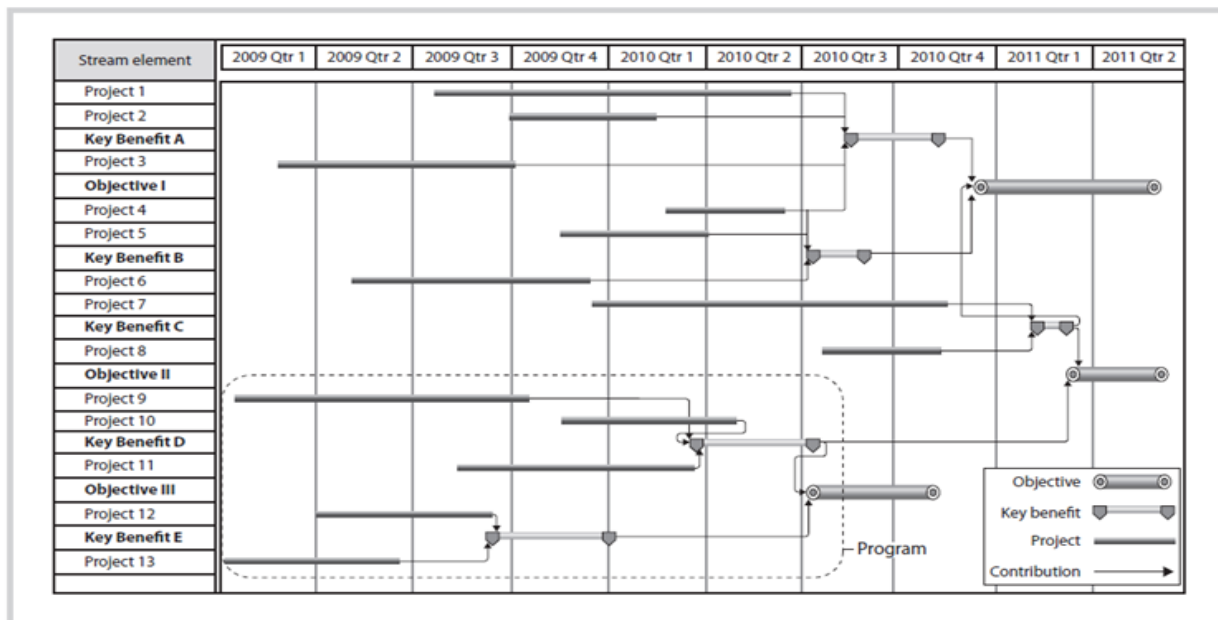


Fig. 1 Modelo de un portafolio representando los flujos "proyecto-beneficio-objetivo" en un marco de tiempo [13]

sistema de innovación y el desarrollo de la economía regional.

2.3.1 POLÍTICAS DE INNOVACIÓN

De acuerdo con Fu Wei-zhong y Lin Duo [14] los factores que influyen en el desarrollo de la innovación de las empresas son:

- La inversión del gobierno en innovación
- La cooperación y el intercambio de recursos entre empresas.
- La eficiencia de innovación de las empresas.
- Y el ambiente de competencia en el mercado.

Estos autores después de identificar los factores que influyen en el desarrollo de la innovación de las empresas y de analizar los mecanismos dinámicos de innovación de las empresas utilizando modelos matemáticos, definen un sistema de políticas de innovación como una serie de políticas públicas y medidas que actúan sobre las entidades de innovación y en sus actividades a fin de promover el flujo y la difusión de recursos de innovación en los clústeres regionales. El sistema está compuesto por:

1. Políticas de innovación de entrada.
2. Políticas fiscales y monetarias.
3. Políticas de transformación de productos de innovación (incluida la propiedad intelectual).
4. Políticas de contratación pública.
5. Políticas de talento creativo.
6. Políticas de servicios de tecnología

Mediante el uso de enlaces de innovación, los mecanismos de las políticas se muestran en la Fig.2 .

1. La **políticas de innovación de entrada** incluye inversiones en I+D, los subsidios directos, la educación y la

formación.

La política de inversiones en I+D suministra fondos para la innovación en los clústeres y apoya las actividades de innovación a través de instalaciones y talentos.

La política sobre los subsidios directos por lo general toma la forma de subsidios fiscales. Esta política puede reunir varios recursos de capital para las empresas que tienen largos procesos de I+D y riesgos de innovación.

Las políticas sobre educación y formación tienen que ver con la educación superior, la formación profesional y la capacitación profesional que proporciona recursos intelectuales para el desarrollo de la innovación.

Estas políticas de innovación de entrada con la naturaleza de suministrar, toman efecto en las primeras etapas de la innovación (ver Fig. 3.): en la etapa de investigación básica y en la etapa de desarrollo de tecnología. Ya que en

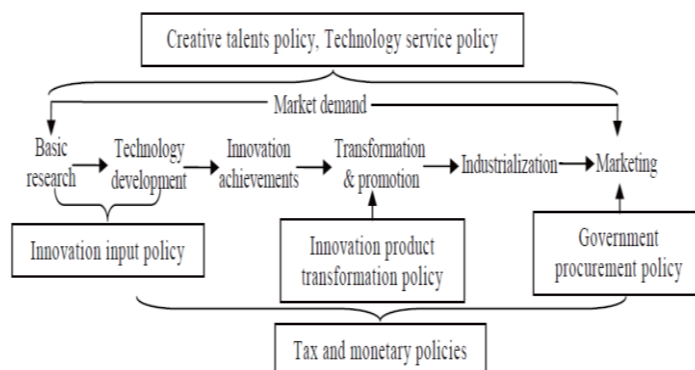


Fig.2 Mecanismos de las políticas en los enlaces de innovación [14].

esta etapa de investigación básica los riesgos tienden a ser más grandes y los recursos públicos tienen una gran demanda.

2. Las **políticas fiscales y monetarias** incluyen principalmente preferencia de impuestos directos e indirectos, fondos de crédito, financiación de valores, capital de riesgo y la política comercial. Estas políticas tienen efecto en las siguientes cinco etapas de la innovación (ver Fig. 3): desarrollo tecnológico, logros de la innovación, transformación y promoción, industrialización y comercialización.

3. Las **políticas de transformación de producto de innovación** incluyen dos elementos, la protección de la propiedad intelectual y las transacciones tecnológicas del mercado. Estas políticas con la naturaleza de regulación tienen efecto en las etapas de transformación y promoción de los logros de innovación (ver Fig. 3).

4. La **política de contratación pública** está compuesta por la primera compra y orden del gobierno. La primera compra del gobierno se refiere a las políticas relacionadas con la compra de los productos de I+D que cumplen con las exigencias del desarrollo económico. Con la orden del gobierno se propone designar a los institutos de I+D la producción de innovaciones importantes. Estas políticas con la naturaleza de demanda tienen efecto en la etapa de mercadotecnia (ver Fig. 3).

5. La función de las **políticas de talentos creativos** es promover los talentos de innovación para incorporar el valor del conocimiento, utilizar sus potencialidades y vitalidad para el desarrollo de los clústeres regionales, otra función es absorber los talentos gerenciales para participar en el desarrollo de la innovación de los clústeres regionales y por último, alcanzar el objetivo de interés común entre el personal y los clústeres. Las políticas de talentos creativos con la naturaleza de suministrar tienen efectos en todas las etapas del proceso de innovación (ver Fig. 3).

6. Las **políticas de servicio de tecnología** apoyan a las empresas con compartición de la tecnología y el conocimiento a través de la asociación de la universidad, la industria y la ciencia. Estas políticas con la naturaleza de suministrar tienen efecto en todas las etapas del proceso de innovación (ver Fig. 3). En las etapas de transformación, promoción e industrialización, esta política es beneficiosa para la transformación exitosa de tecnología y lograr la productividad de las empresas que forman parte del clúster.

De estas políticas propuestas por Fu Wei-zhong y Lin Duo solo se tomaron aquellas que ayudan a resolver los problemas presentados en la sección de la introducción. A continuación se listan estos problemas junto con la política propuesta para resolverlo.

Problema: 10. La escasez de habilidades para manejar la

propiedad intelectual.

Política propuesta para dar solución al problema: *Política de transformación de productos de innovación.* La ley de la Propiedad Industrial tiene como objeto proteger la propiedad industrial mediante la regulación y otorgamiento de patentes de invención; registros de modelos de utilidad, diseños industriales, marcas, y avisos comerciales; publicación de nombres comerciales; declaración de protección de denominaciones de origen, y regulación de secretos industriales, entre otros. Para esta política se definieron dos subprocesos: *trámite de patente* y *trámite de modelo de utilidad* tomando como referencia la Guía del usuario Patentes y Modelos de Utilidad del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

Problemas: 8. La escasez de habilidades en la gestión de la innovación y 11. Deficiencias en colaboración y cooperación con otras empresas.

Política propuesta para dar solución al problema: *Política de servicio de tecnología.* Estas políticas ayudan a aumentar la innovación a través de la cooperación y el intercambio de recursos entre las empresas que forman parte del clúster. Para esta política se definió la actividad *Reunión de acuerdos bidireccionales* para proyectos I+D+I entre empresa y IES/CI buscando mayor cooperación e intercambio de recursos.

3 PROPUESTA

El objetivo de este estudio fue definir un proceso para la gestión de proyectos en clústeres de TIC basado en recursos financieros, prácticas de modelos y herramientas para la gestión de proyectos, técnicas de medición y políticas para dar solución a los problemas encontrados en la literatura. El proceso va dirigido a gestores de clústeres de TIC.

Este proceso, como se mencionó anteriormente está basado en: actividades para tener acceso a los diferentes recursos financieros como CONCACYT Y PROSOFT, prácticas del PMBOK y herramientas para la gestión de proyectos, técnicas de medición del rendimiento de portafolio de proyectos utilizando indicadores clave de desempeño, como la propuesta por los autores Hynuk Sanchez y Benoit Robert [17] y en políticas de innovación propuestas por Fu Wei-zhong y Lin Duo [14], las cuales fueron transformadas en actividades (trámite de patente, trámite de modelo de utilidad y Reunión de acuerdos bidireccionales).

Los roles definidos para este proceso son:

- Cliente.
- Cluster manager.
- Empresa
- CI/IES

Con la participación de la empresa y el CI/IES se espera mayor colaboración para mejorar la comunicación y cooperación entre ellos.

El proceso resultante se puede apreciar en la siguiente dirección web:

<http://www.cimat.mx/~hmitre/cluster/gestionclusterTIC.htm>

En la Fig. 3 y en la Fig. 4 se ilustra el proceso, el cual está compuesto por 5 fases.

1. Registro.
2. Distribución y planeación de proyectos.
3. Adquisición de fondos financieros.
4. Seguimiento de proyectos.
5. Cierre de proyectos.

A continuación se describen cada una de estas fases.

3.1 REGISTRO

En la primera fase, **Registro**, todas las empresas o CI/IES (Centros de Investigación/Instituciones de Educación Superior) que quieran formar parte del clúster deberán registrarse en el CVU (Currículum Vitae Único) del CONACYT. Una vez registradas podrán participar en las

convocatorias de los proyectos publicadas por el clúster manager.

3.2 DISTRIBUCIÓN Y PLANEACIÓN DE PROYECTOS

En la segunda Fase, **Distribución y planeación de proyectos**, se recibe la solicitud de un nuevo proyecto, se formaliza la información del proyecto, se publica la convocatoria del proyecto, se hace una evaluación de las capacidades y habilidades de las empresas para la asignación de proyectos como se ilustra en la Fig. 5. Después de realizar la evaluación de las empresas se hace la distribución de los proyectos.

Si es un proyecto de capacitación se realiza el diseño del plan de capacitación, como se ilustra en la Fig. 6, para este subproceso se tomó como base las siguientes prácticas del Grupo del Proceso de Planificación del PMBOK:

- 3.1 Definir las Actividades,
- 3.2 Secuenciar las Actividades,
- 3.3 Estimar los Recursos de las Actividades,
- 3.4 Estimar la Duración de las Actividades,

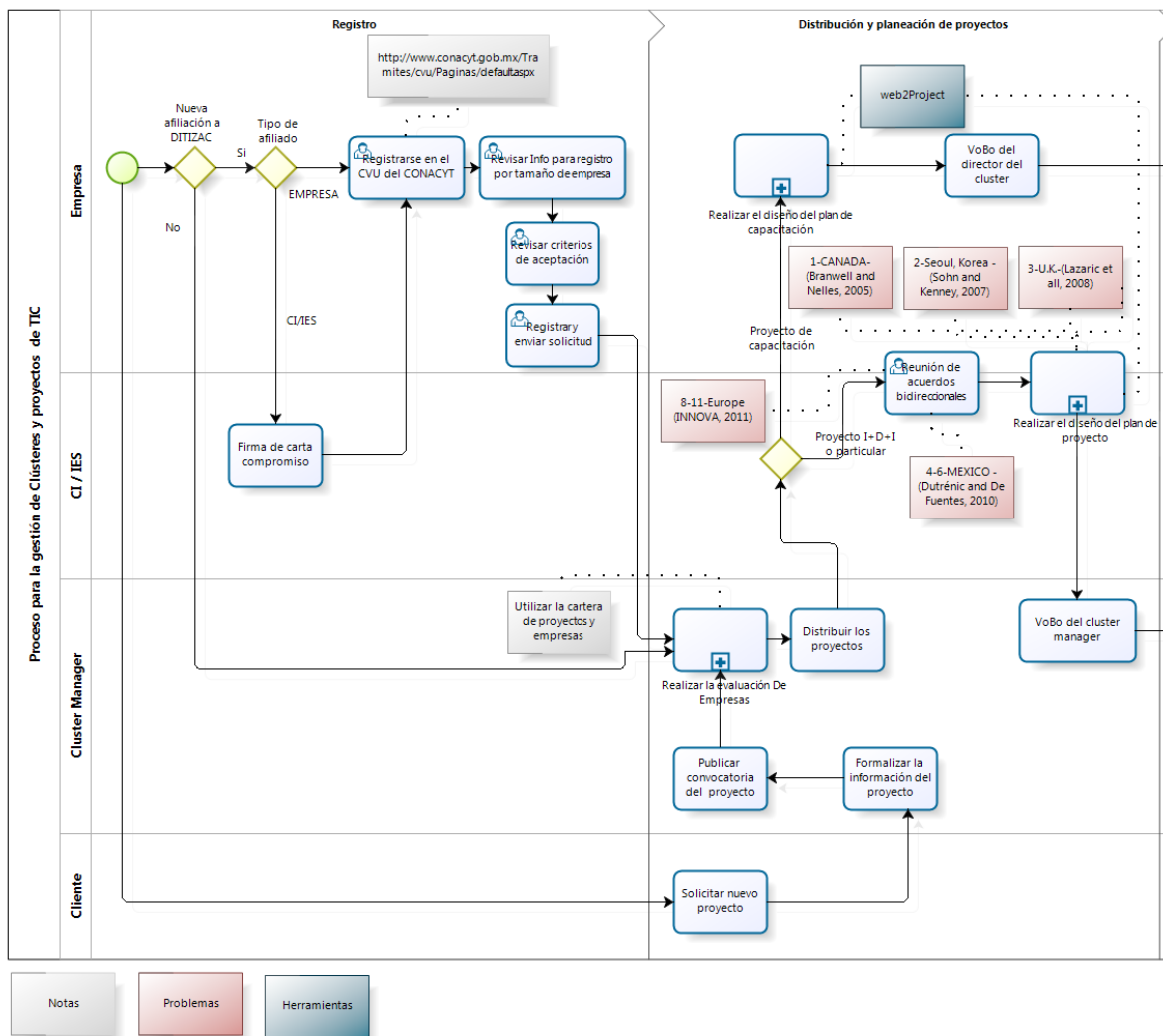


Fig. 3 Proceso para la gestión de clústeres de TIC. Parte I

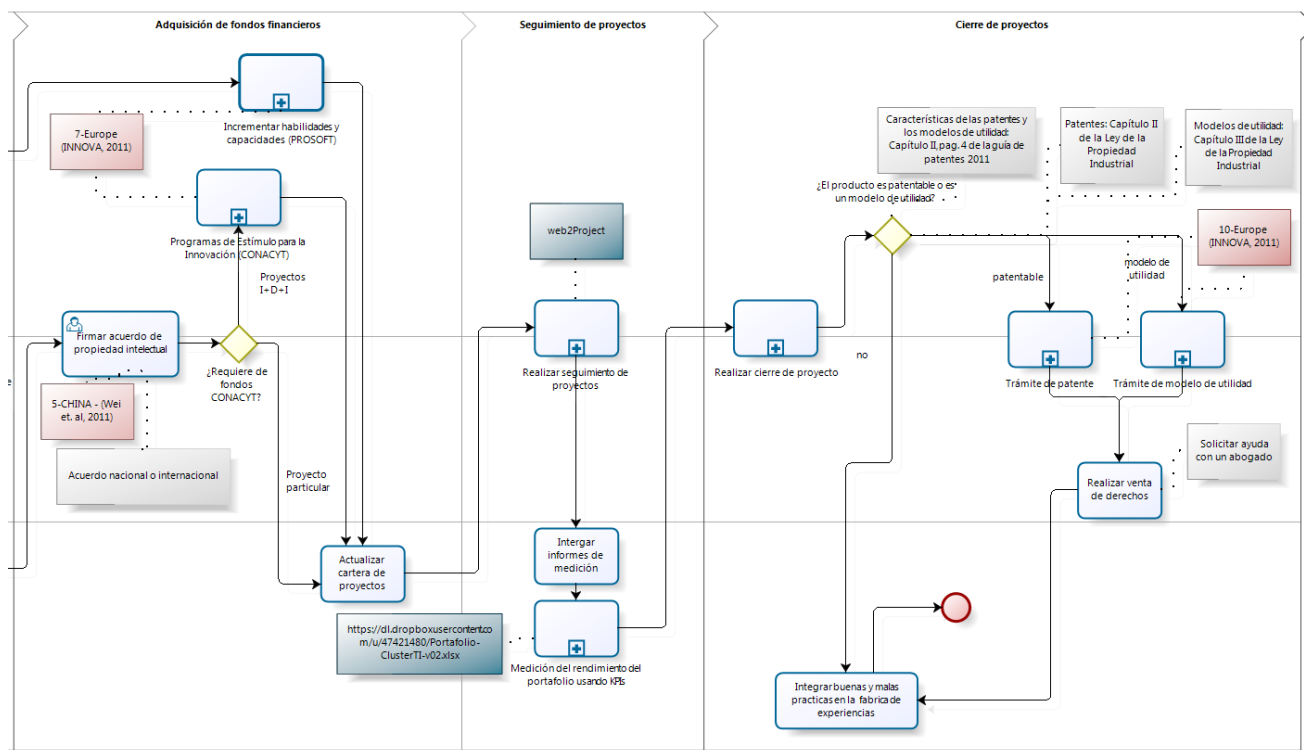


Fig. 4 Proceso para la gestión de clústeres de TIC. Parte II

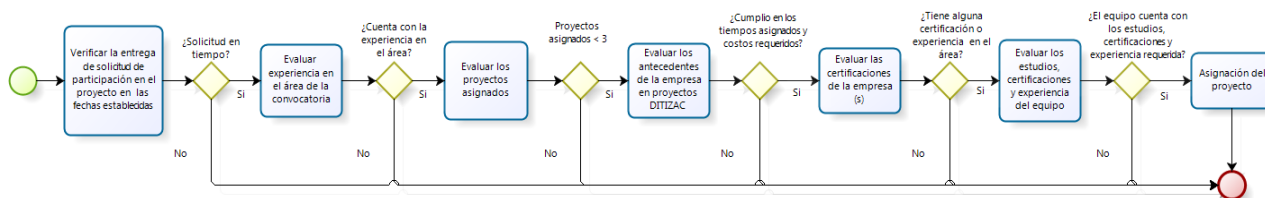


Fig. 5 Subproceso evaluación de empresas

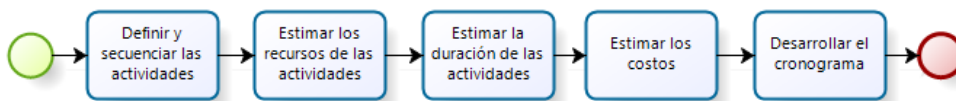


Fig. 6 Subproceso realizar el plan del proyecto

4.1 Estimar los Costos

3.5 Desarrollar el Cronograma.

La herramienta propuesta para realizar el plan del proyecto es web2Project.

Si es un proyecto de I+D+I o un proyecto particular se realiza una reunión de acuerdos bidireccionales donde se firma un convenio de colaboración para realizar actividades de investigación, desarrollo e innovación científica y tecnológica entre industria y centro de investigación o institución de educación superior. Con esta actividad se

pretende dar solución a los problemas:

- 4 Es difícil encontrar canales efectivos entre industria y academia para beneficio de ambos. Existe una necesidad de crear canales bidireccionales para beneficio de las empresas en innovación y producción, y en los centros de investigación en beneficios económicos e intelectuales [8].
- 6 Aunque México tiene el lugar 37 en producción científica de los 79 países en ciencias de la computación (datos obtenidos de "Scential Science Indicators. Thomson, 2012"), los *vínculos entre las organi-*

zaciones de investigación y la industria son muy débiles [8].

- 8 La escasez de habilidades en la gestión de la innovación.
- 11 Deficiencias en colaboración y cooperación con otras empresas.

Al dar solución a estos problemas se espera mejores acuerdos bidireccionales para mejorar la innovación y producción entre CI e Industria de TIC, y mejorar la colaboración y cooperación entre las empresas del clúster.

La siguiente actividad es realizar el diseño del plan del proyecto, para este subproceso se tomó como base las mismas prácticas del Grupo del Proceso de Planificación del PMBOK mencionadas anteriormente, como se ilustra en la Fig. 6. La herramienta propuesta para realizar esta actividad es web2Project. Los problemas que se pretenden resolver con esta actividad son los siguientes:

1. En Waterloo no tenían claridad del cómo gestionar el flujo de conocimiento entre industria y academia [2].
2. En la ciudad de Seúl, Korea no hay clústeres de éxito debido a [6]:
 - La falta de unión entre industria y academia.
 - Pocos proyectos I+D (Investigación + Desarrollo) de Instituciones de Educación Superior (IES)/Centros de Investigación (CI) enfocados a la industria.
 - Cada empresa tiene su propio proceso para gestionar proyectos I+D acumulando conocimiento propio y sin compartirlo [6].
3. Dificultad para definir las interacciones dentro y fuera de los clústeres para absorber y difundir conocimiento [7].

Al dar solución a estos problemas se espera mejor gestión del conocimiento, incrementar la vinculación entre industria y academia y mejorar la interacción externa del clúster en el manejo de conocimiento.

Una vez realizado el diseño del plan del proyecto (proyecto de capacitación, proyecto de I+D+I o proyecto particular) el cluster manager debe realizar el Vo. Bo. Del mismo.

3.3 ADQUISICIÓN DE FONDOS FINANCIEROS

En la fase 3, **Adquisición de fondos financieros**, si es un proyecto de capacitación para incrementar las habilidades y capacidades se hace la solicitud para conseguir los recursos financieros para el proyecto por parte de PROSOFT como se ilustra en la Fig. 7. El subproceso Alta como beneficiario se ilustra en el anexo 3.

Si es un proyecto de I+D+I o un proyecto particular se firma un acuerdo de propiedad intelectual, con esta actividad se pretende dar solución al problema:

5. En China, en la región de Suzhou solo acuden a sus empresas por los bajos costos y desarrollo rápido y con flexibilidad, en lugar de realizar transferencia tecnológica y conocimiento para su localidad. Los mayores en aprovechar esto son las empresas de inversión extranjera absorbiendo el conocimiento generado con su propiedad intelectual [9].

Al dar solución a este problema se daría protección a la información.

Realizado el acuerdo de propiedad intelectual si el proyecto requiere de fondos CONACYT se hace la solicitud para conseguir los recursos financieros para el proyecto por parte de CONACYT (Programas de estímulo para la

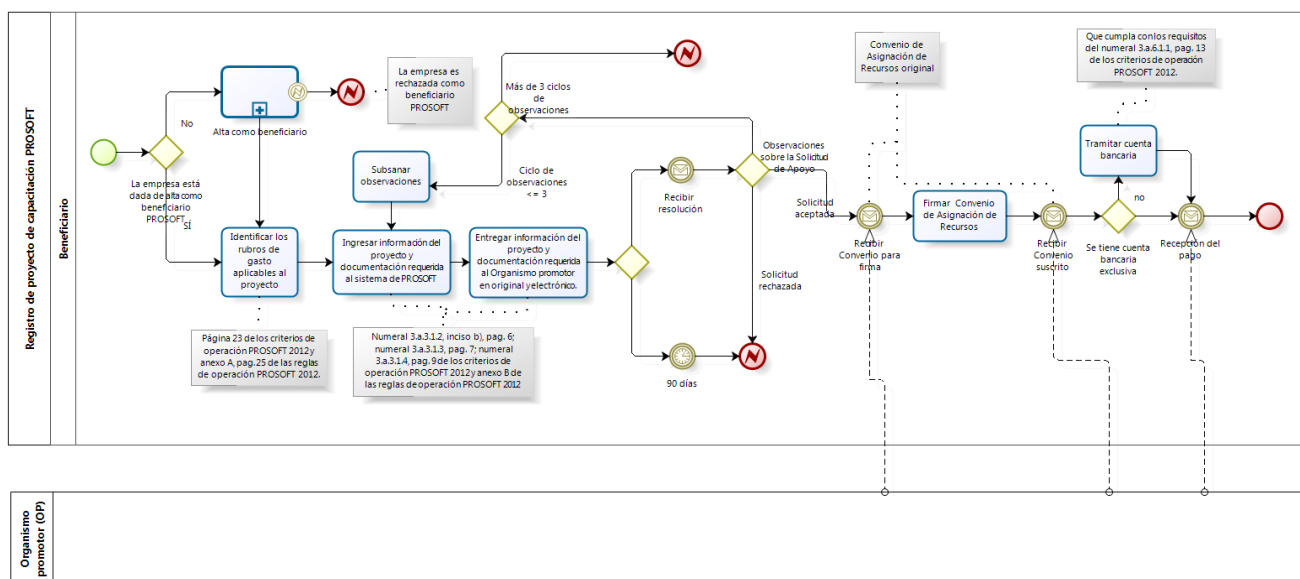


Fig. 7 Subproceso incrementar habilidades y capacidades PROSOFT

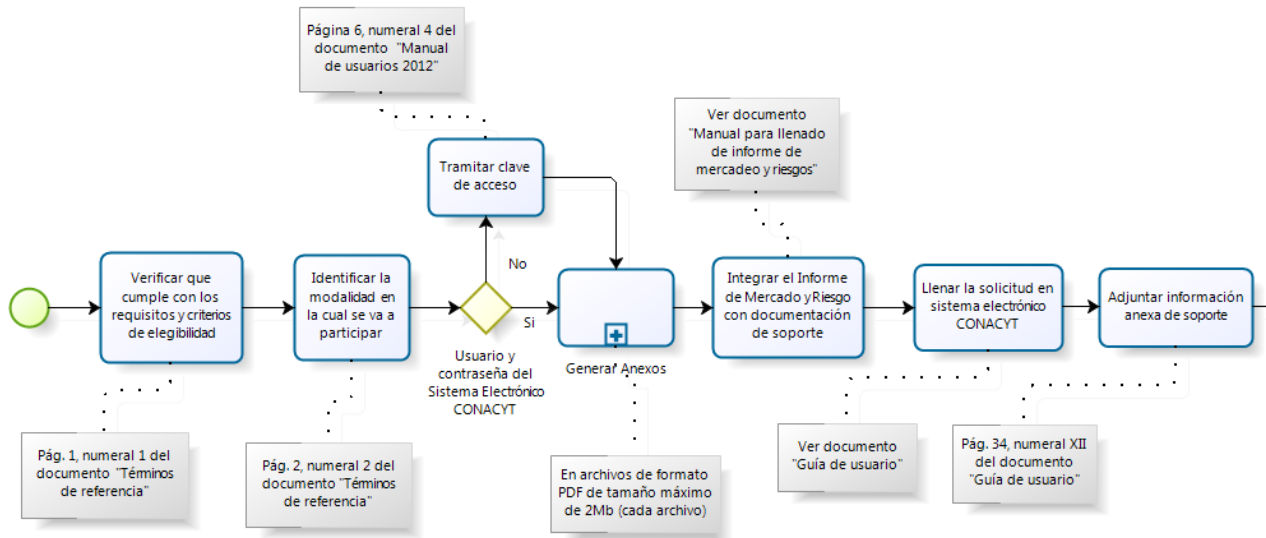


Fig. 9 Subproceso programa de estímulos para la innovación CONACYT. Parte I

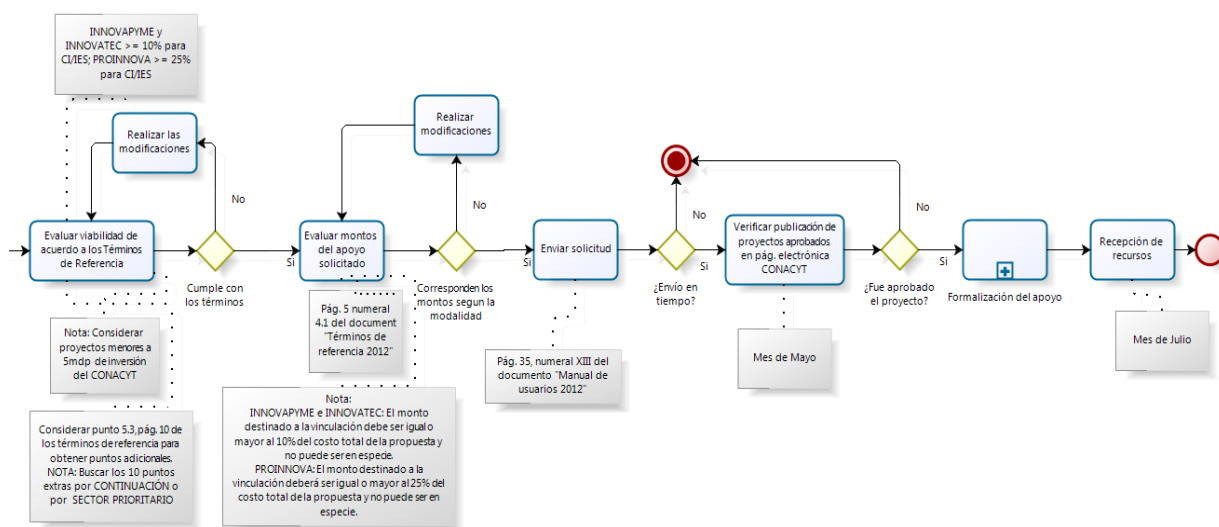


Fig. 8 Subproceso programa de estímulos para la innovación CONACYT. Parte II

innovación) como se ilustra en la Fig. 9 y Fig. 8. El subproceso generar anexos de la Fig. 9 se ilustra en el anexo 4 y el subproceso Formalización del apoyo de la Fig. 8 se ilustra en el anexo 5, posteriormente se actualiza la cartera de proyectos. Si el proyecto no requiere fondos CONACYT solo se actualiza la cartera de proyectos.

Con las actividades de solicitud de fondos PROSOFT (Incrementar habilidades y capacidades) y CONACYT (Programa de estímulos para la innovación) se pretende dar solución al problema:

7. La escasez de recursos financieros y el acceso a la financiación por parte de las empresas. Al dar solución a este problema las empresas tendrán

facilidad de acceso a recursos financieros.

3.4 SEGUIMIENTO DE PROYECTOS

En la fase 4, **Seguimiento de proyectos**, se realiza un seguimiento del cumplimiento de los proyectos, como se ilustra en la Fig. 10. Para este subproceso se tomó como base las siguientes prácticas del Grupo del Proceso de Seguimiento y Control del PMBOK:

- 1.5 Realizar el Control Integrado de Cambios
- 7.5 Informar el desempeño

Los subprocesos Seguimiento CONACYT y Seguimiento PROSOFT se ilustran en los anexos 6 y 7 respectivamente.

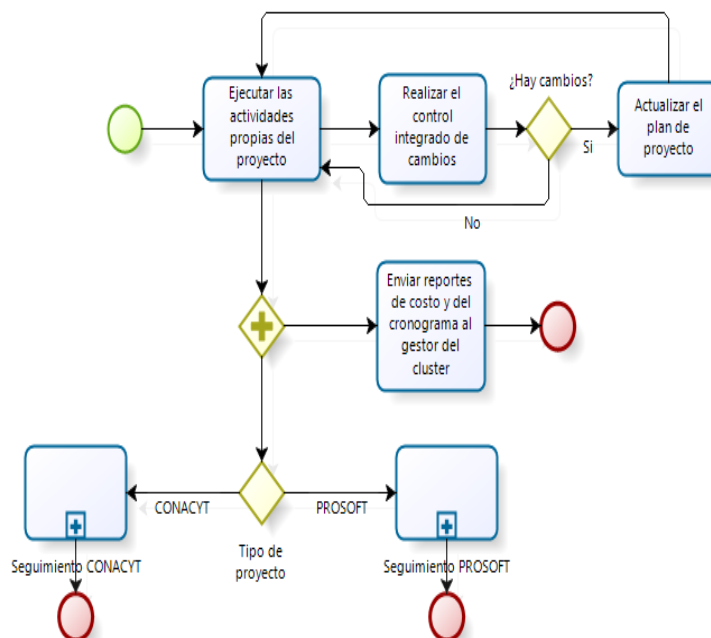


Fig. 10 Subproceso seguimiento de proyectos

mente. La herramienta propuesta para esta actividad es web2Project.

Después de realizar el seguimiento de los proyectos se realiza la integración de informes de medición para posteriormente realizar la medición del portafolio de proyectos del clúster usando indicadores clave de desempeño. El subproceso para esta actividad se ilustra en la Fig. 11. Y la herramienta propuesta para realizar la medición es un Excel que se describe en el anexo 2, la cual se desarrolló en base al modelo propuesto por los autores Hynuk Sanchez y Benoit Robert [13].

3.5 CIERRE DE PROYECTOS

En la fase 5, **cierre de proyectos**, se realiza el cierre de los proyectos como se ilustra en la Fig. 13. Para este subproceso se tomó como base la siguiente práctica del Grupo del Proceso de Cierre del PMBOK: 1.6 Cerrar el Proyecto o Fase. Los subprocesos Cierre CONCACYT y Cierre PROSOFT se ilustran en los anexos 8 y 9 respectivamente.

Después de realizar el cierre de los proyectos si el producto generado es patentable, se realiza el trámite de la patente como se ilustra en la Fig. 14. Si el producto generado es un modelo de utilidad, se realiza el trámite de modelo de utilidad como se ilustra en la Fig. 12. Con estas actividades se pretende dar solución al problema:

10. La escasez de habilidades para manejar la propiedad intelectual.

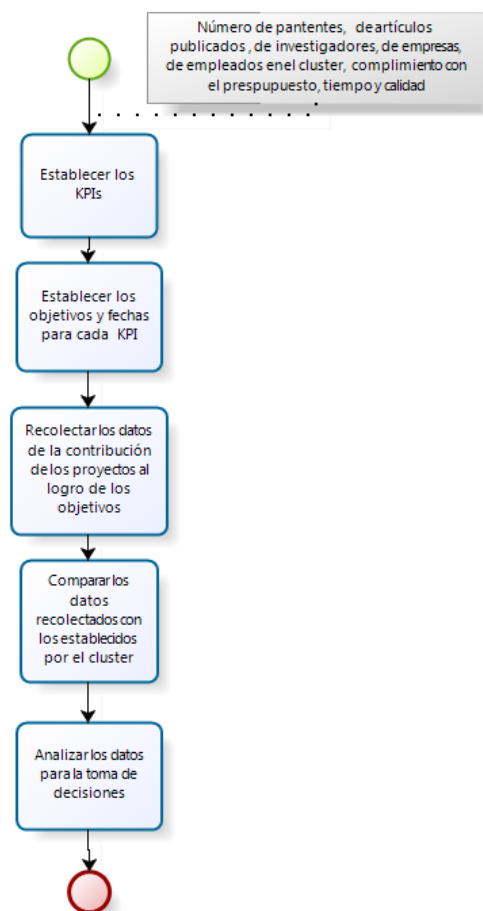


Fig. 11 Subproceso medición del rendimiento del portafolio de proyectos

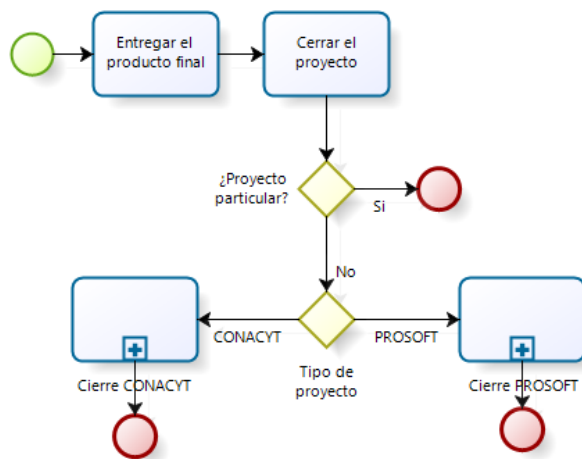


Fig. 13 Subproceso cierre de proyectos

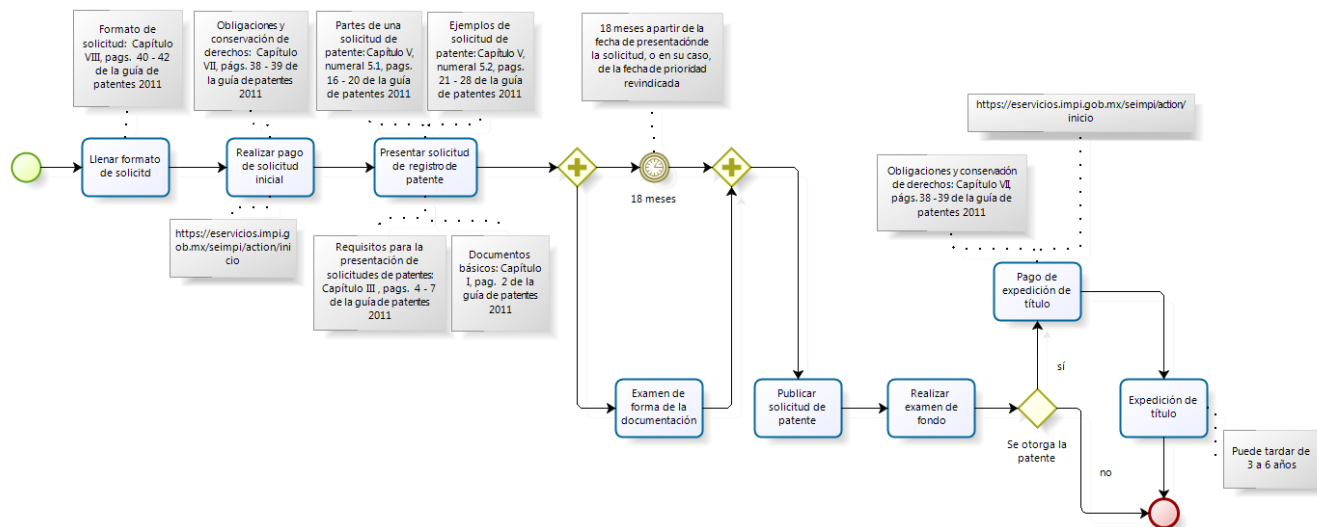


Fig. 14 Subproceso realizar trámite de patente

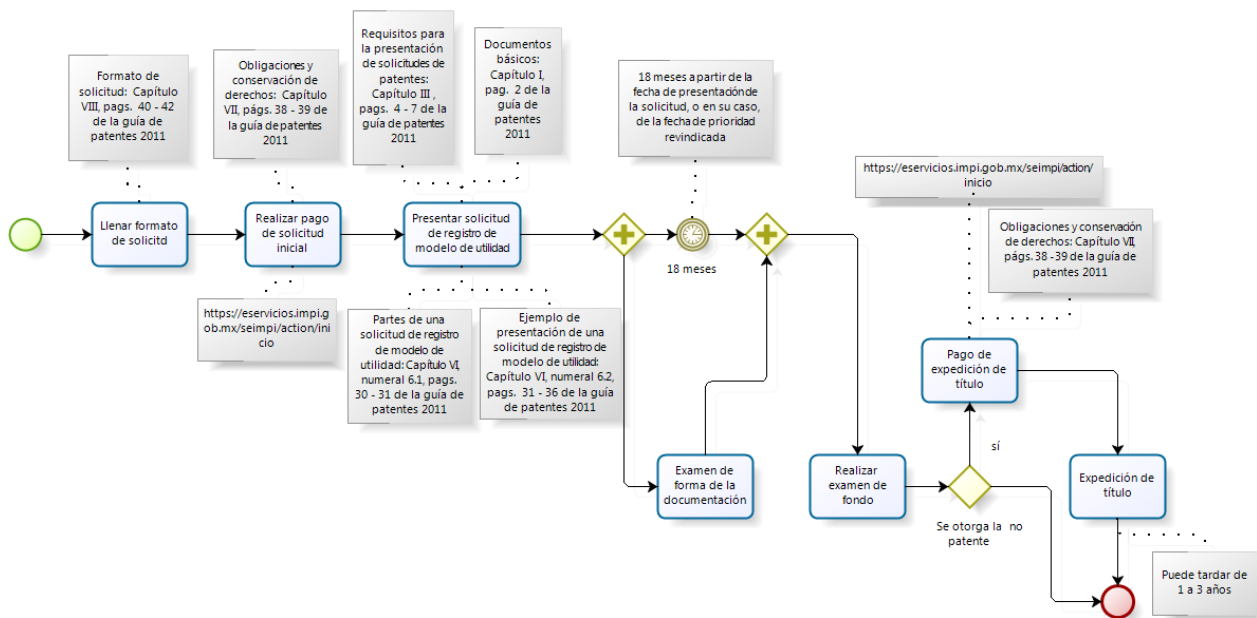


Fig. 12 Subproceso realizar el trámite del modelo de utilidad

Al dar solución a este problema se espera aumentar las habilidades de las empresas para la protección de la información y el manejo de la propiedad intelectual.

Una vez realizados los trámites (patentes o modelos de utilidad), se realiza la venta de derechos. Y finalmente se integran las buenas y malas experiencias en la fábrica de experiencias con el fin de mejorar el proceso.

Si el producto generado no es patentable o un modelo de utilidad, el proceso termina después de integrar las buenas y malas prácticas en la fábrica de experiencias.

4 CONCLUSIONES TRABAJO FUTURO

Para la realización de este trabajo primero se hizo una revisión literaria para identificar los problemas más relevantes dentro de los clústeres de las TIC, una vez identificados los problemas, se hizo un análisis de trabajos realizados por otros autores en diferentes áreas como son: recursos financieros, prácticas y herramientas para la gestión de proyectos, técnicas de medición y políticas de innovación para dar solución a estos problemas. Tomando como base este análisis se elaboró la propuesta del proceso para la gestión de proyectos en clústeres de TIC dividido en 5 fases: (1) Registro; (2) Distribución y planeación de proyectos; (3) Adquisición de fondos financieros; (4) Seguimiento de proyectos; (5) Cierre de proyectos. Sin embargo, la principal limitante de este trabajo es que el proceso no ha sido evaluado con proyectos dentro de un clúster de TIC, por lo tanto es muy importante probarlo para comprobar que la propuesta da solución a los problemas mencionados en la introducción.

Como trabajo futuro se pretende evaluar el proceso en proyectos dentro de un clúster de TIC y realizar trabajo de campo con la finalidad de identificar aquellas mejores prácticas para gestionar proyectos dentro de los clústeres de TIC en México y de esta forma poder comparar el proceso que se ha establecido con respecto a otros clústeres.

AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento al Dr. Hugo A. Mitre y al Ing. Oscar Carrillo por su ayuda y apoyo en la realización de este trabajo.

A mis compañeros de maestría Julia Elena Hernández Ríos, David Barredo Hernández y Julio Alonso García por su colaboración en el desarrollo de la investigación.

Y a todo el personal que labora en CIMAT unidad Zacatecas por el apoyo brindado durante estos dos años de estudio.

Referencias

- [1] M. Lucas, A. Sands, and D. a. Wolfe, "Regional Clusters in a Global Industry: ICT Clusters in Canada," *European Planning Studies*, vol. 17, no. 2, pp. 189–209, Feb. 2009.
- [2] A. Bramwell and J. Nelles, "of the ICT Cluster in Waterloo , Canada," pp. 1–32, 2005.
- [3] V. Garnica, "Los clusters industriales y sus implicancias estratégicas : Una visión de América Latina Industrial Clusters and Their Strategic," pp. 11–28, 2006.
- [4] M. Fromhold-Eisebith and G. Eisebith, "How to institutionalize innovative clusters? Comparing explicit top-down and implicit bottom-up approaches," *Research Policy*, vol. 34, no. 8, pp. 1250–1268, Oct. 2005.
- [5] G. Ou and Y. Li, "Realization of Product Innovation of New and Hi-Tech Industrial Clusters through Knowledge Network," *2009 International Conference on Management and Service Science*, pp. 1–4, Sep. 2009.
- [6] D.-W. Sohn and M. Kenney, "Universities, Clusters, and Innovation Systems: The Case of Seoul, Korea," *World Development*, vol. 35, no. 6, pp. 991–1004, Jun. 2007.
- [7] N. Lazaric, C. Longhi, and C. Thomas, "Gatekeepers of Knowledge versus Platforms of Knowledge: From Potential to Realized Absorptive Capacity," *Regional Studies*, vol. 42, no. 6, pp. 837–852, Jul. 2008.
- [8] G. Dutrénit, C. De Fuentes, and A. Torres, "Channels of interaction between public research organisations and industry and their benefits: evidence from Mexico," *Science and Public Policy*, vol. 37, no. 7, pp. 513–526, Aug. 2010.
- [9] Y. H. Dennis Wei, I. Liefner, and C.-H. Miao, "Network configurations and R&D activities of the ICT industry in Suzhou municipality, China," *Geoforum*, vol. 42, no. 4, pp. 484–495, Jul. 2011.
- [10] E. INNOVA, "Feasibility study on new forms of EU support to Member States and Regions to foster SMEs Innovation Capacity," no. November, pp. 1–184, 2011.
- [11] Project Management Institute, *GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK)*. 2008.
- [12] V. Piattini and G. Mario, *Medición y Estimación del Software Técnicas y Métodos Para Mejorar La Calidad Y La Productividad Agapea Libros Urgentes*. Ra-Ma, 2008.
- [13] H. Sanchez and B. Robert, "Measuring portfolio strategic performance using key performance indicators," *Project Management Journal*, no. December, 2010.
- [14] W. Fu and L. Duo, "Research on innovation policy system of regional clusters," ... *Science and Engineering (ICISE), 2010 2nd ...*, pp. 505–508, Dec. 2010.
- [15] J. W. I. R, "Herramientas corporativas de gestión de proyectos: Una visión integral," pp. 146–152, 1996.
- [16] R. M. Rodríguez-gutierrez, H. A. Mitre, and J. G. Hernández-reveles, "Estudio de Clústeres de Referencia para el Desarrollo de Capacidades del Clúster de TI en Zacatecas México," pp. 1–13, 2012.

ANEXOS

ANEXO 1 PROCESO MODELO DE ADQUISICIÓN

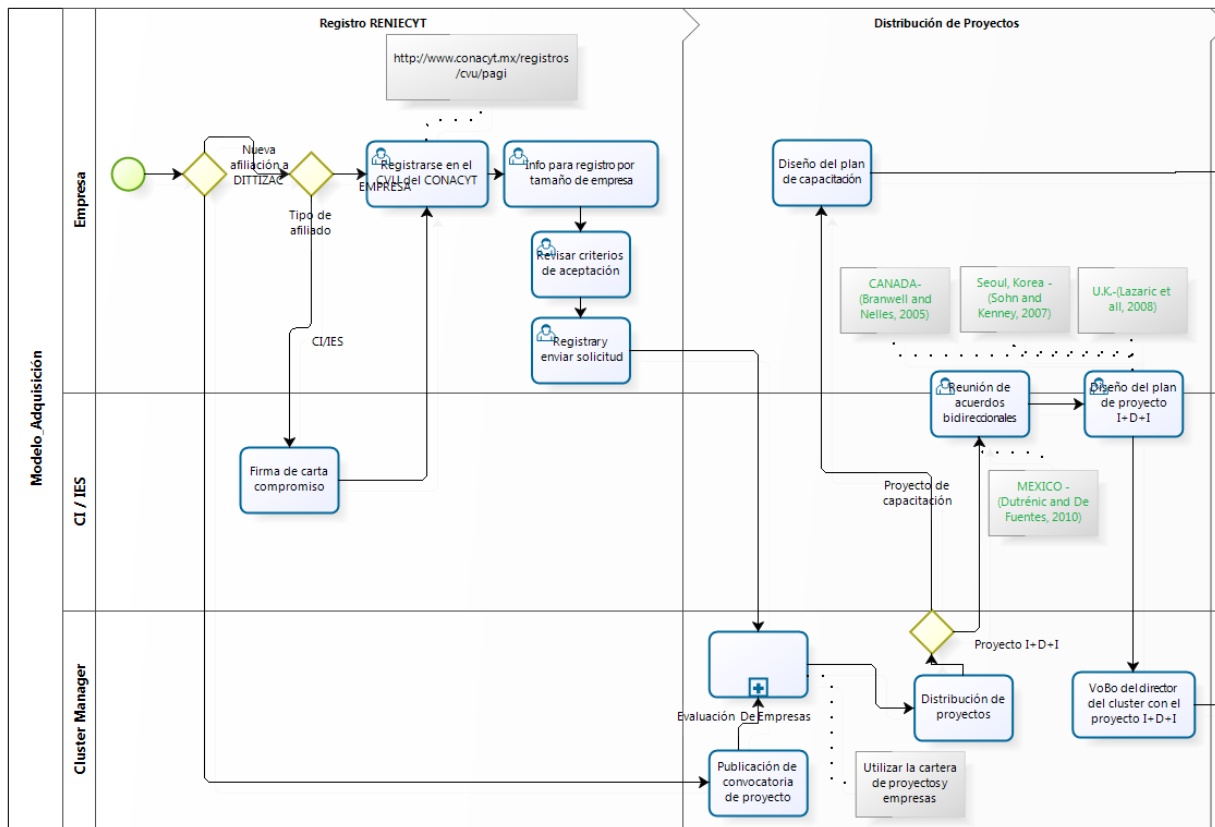


Fig. 15 Modelo de adquisición Parte I

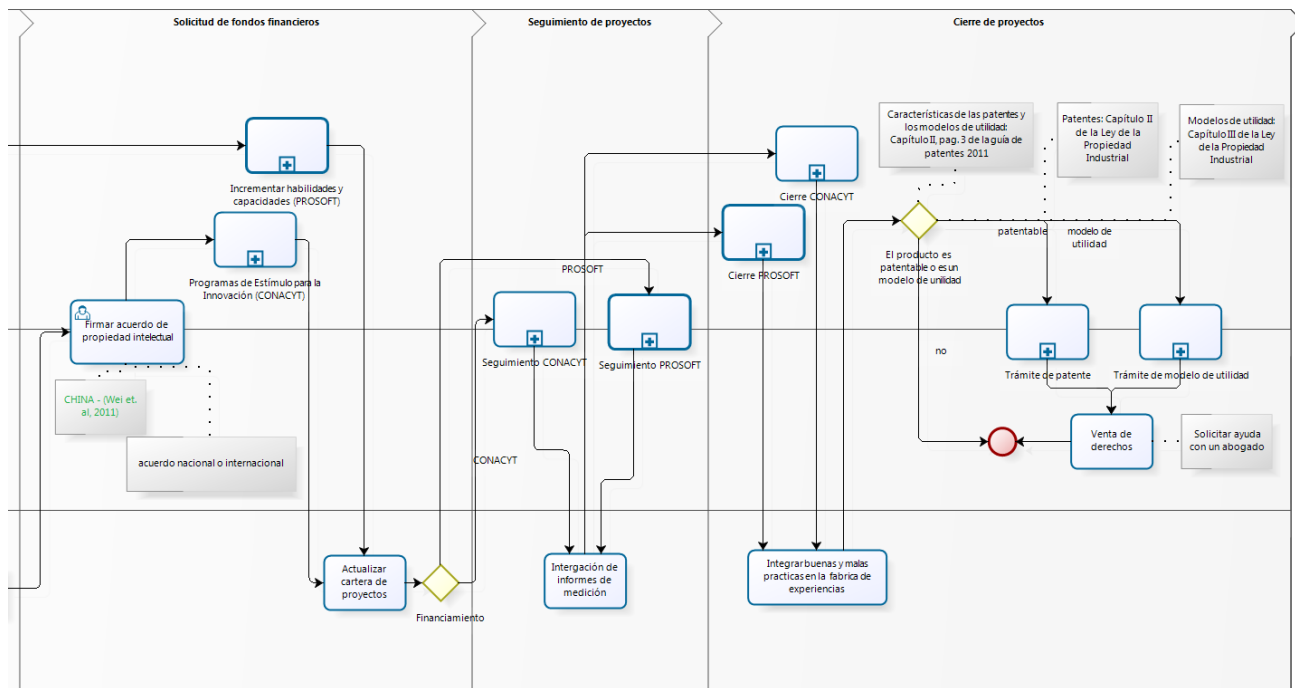


Fig. 16 Modelo de Adquisición Parte II

ANEXO 2 HERRAMIENTA EXCEL MEDICIÓN DEL PORTAFOLIO DEL CLÚSTER TI-V02

El objetivo de este Excel es medir el rendimiento del portafolio de proyectos de un Clúster de TIC. El Excel está compuesto de 3 hojas: en la primera hoja se tienen que establecer los indicadores clave de desempeño, los indicadores propuestos son los siguientes [16]:

1. Número de patentes generadas en el clúster.
2. Número de artículos publicados del clúster.
3. Número de investigadores de gobierno, academia e industria dentro del clúster.
4. Número de empresas en el clúster.
5. Número de empleados en el clúster.
6. Cumplimiento con el presupuesto.
7. Cumplimiento con los compromisos (tiempo).
8. Cumplimiento con las metas de calidad de cada PROYECTO.

También se establecen los objetivos para cada KPI así como la fechas de inicio y fin y el periodo trimestral, como se ilustra en la Fig. 17.

En la segunda hoja se recolectan los datos de la contribución de cada uno de los proyectos al logro de los objetivos, como se ilustra en la Fig. 18.

Una vez recolectados los datos, en la hoja tres, estos se comparan con los establecidos por el clúster, como se ilustra en la Fig. 3, el área del gráfico muestra tres colores: rojo, amarillo y verde para indicar el estado del KPI, el color rojo indica que el KPI está en un estado de fracaso, el amarillo en un estado de alerta y el verde en un estado saludable.

Indicadores y objetivos para el portafolio de TI del cluster					
No.	Indicador	Meta	Fecha inicio	Fecha final	Periodo Trimestral
1	Número de patentes				
2	Número de artículos publicados				
3	Número de investigadores de gobierno, academia e industria dentro del cluster de TI				
4	Número de empresas en el cluster de TI				
5	Número de empleados en el cluster de TI				
6	Cumplimiento con el presupuesto				
7	Cumplimiento con los compromisos (tiempo)				
8	Cumplimiento con las metas de calidad de cada proyecto				

Fig. 17 Establecimiento de objetivos y fechas para cada indicador

Contribución de Proyectos al logro de los objetivos											
Proyecto	Número de patentes		Número de artículos publicados		Número de Investigadores		Número de empresas		Número de empleados		
	Fecha	Número	Fecha	Número	Fecha	Número	Fecha	Número	Fecha	Número	
Proyecto 1	11/10/2012	1	15/10/2012	1	01/01/2012	1	10/08/2012	6	01/01/2012	2	
Proyecto 2			11/10/2012	2	02/03/2012	3					
Proyecto 3	15/11/2012	1	21/10/2012	3	05/08/2012	1	10/09/2012	3			
Proyecto 4											
Proyecto 5							10/10/2012	4			
Proyecto 6											
Proyecto 7											
Proyecto 8									15/11/2012	1	
Total		2		6		5		13		3	

Fig. 18 Contribución de los proyectos al logro de los objetivos

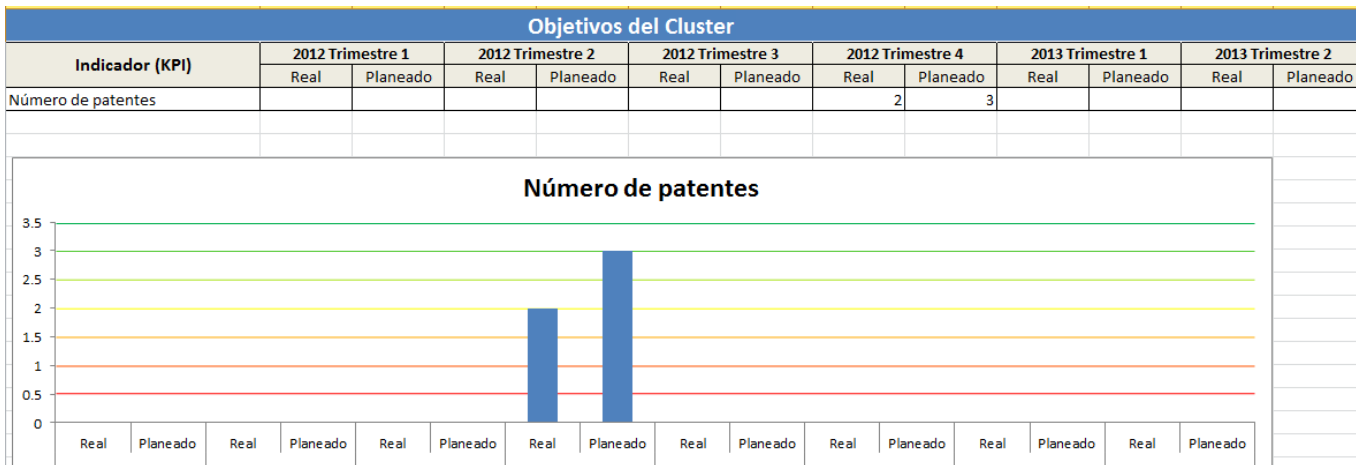


Fig. 19 Comparación de los datos reales con los establecidos por el clúster

ANEXO 3 ALTA COMO BENEFICIARIO PROSOFT

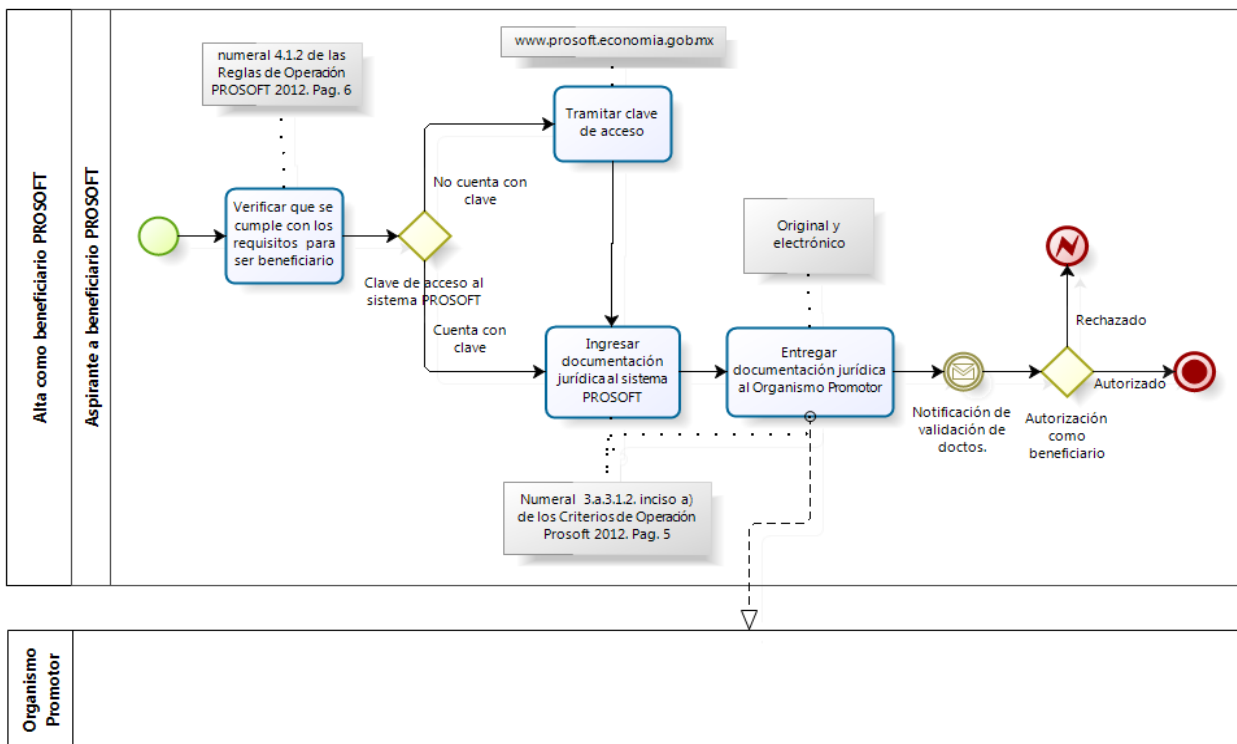


Fig. 20 Subproceso alta como beneficiario PROSOFT

ANEXO 4 SUBPROCESO GENERA ANEXOS

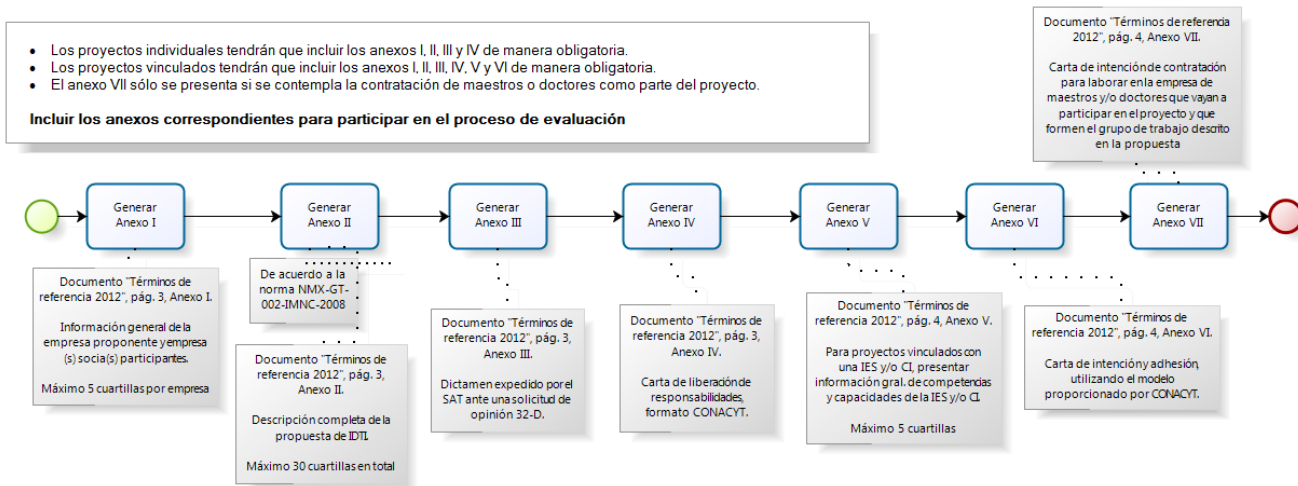


Fig. 21 Subproceso generar anexos

ANEXO 5 SUBPROCESO FORMALIZACIÓN DEL APOYO

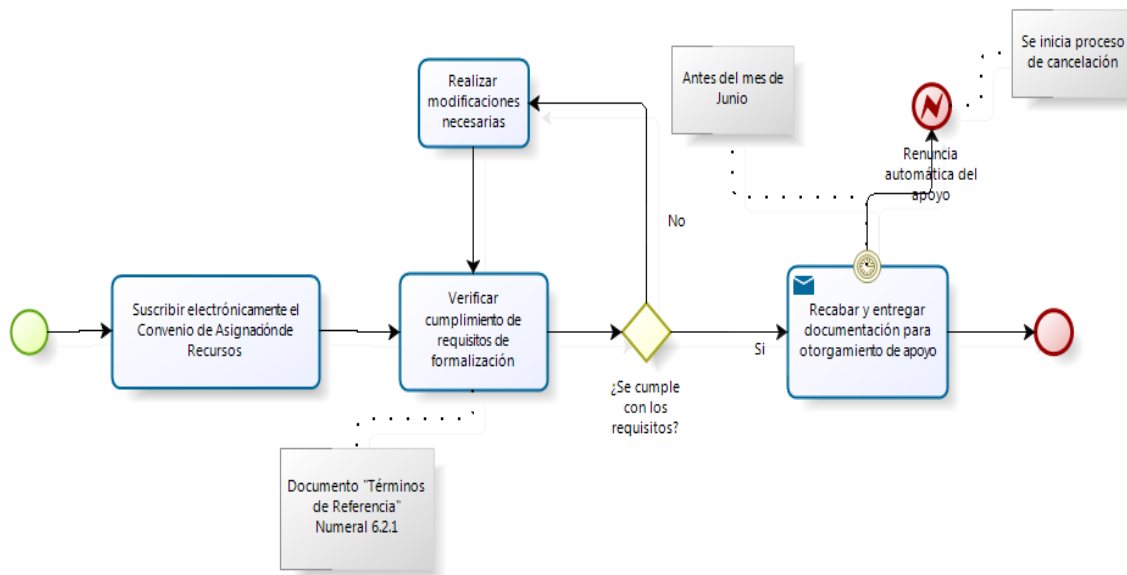


Fig. 22 Subproceso formalización del apoyo

ANEXO 6 SUBPROCESO SEGUIMIENTO CONACYT

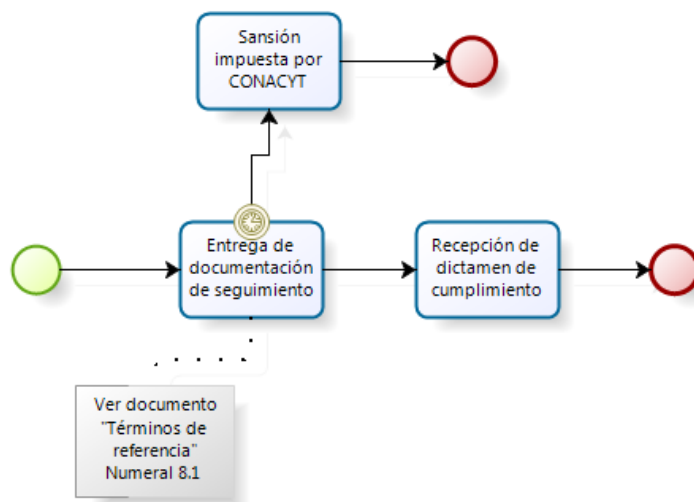


Fig. 23 Subproceso seguimiento CONACYT

ANEXO 7 SUBPROCESO SEGUIMIENTO PROSOFT

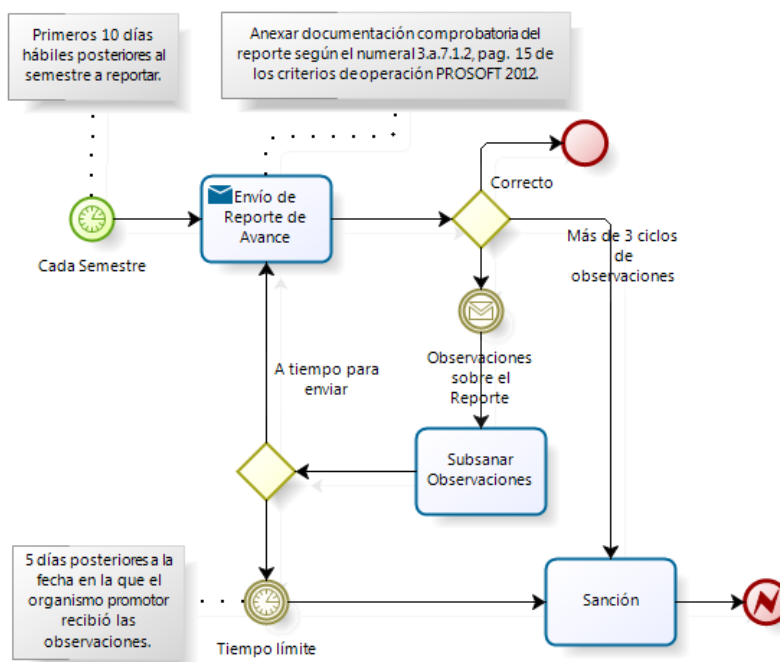


Fig. 24 Subproceso seguimiento PROSOFT

ANEXO 8 SUBPROCESO CIERRE CONACYT

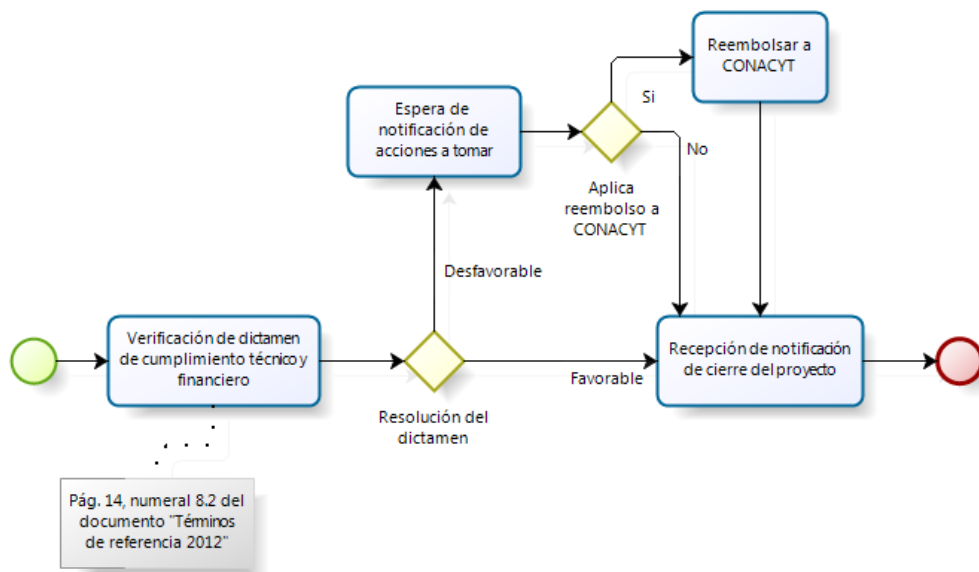


Fig. 25 Subproceso cierre CONACYT

ANEXO 9 SUBPROCESO CIERRE PROSOFT

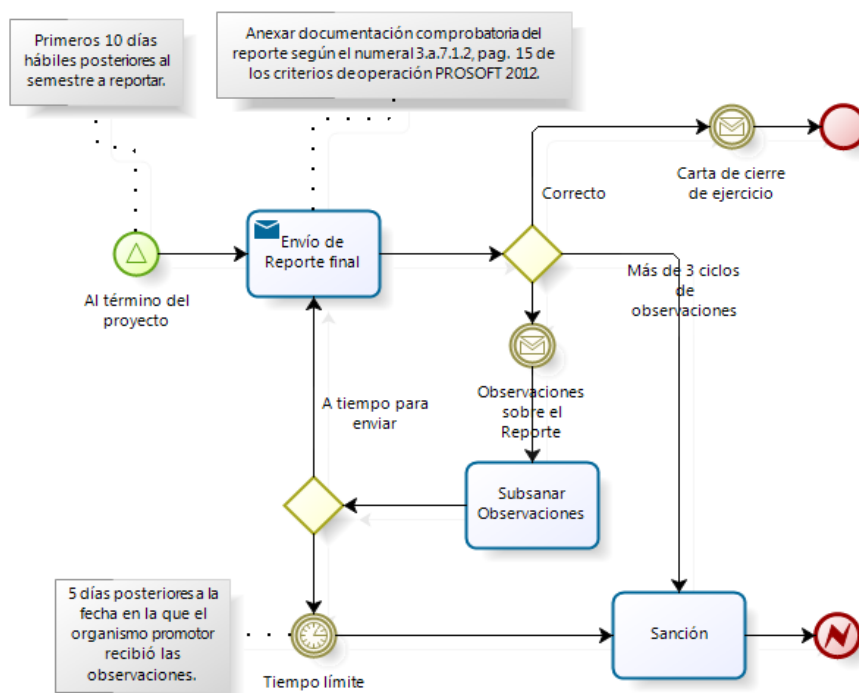


Fig. 26 Subproceso cierre PROSOFT