



Ingeniería ontológica aplicada a la gestión de interesados de un proyecto

Ontological engineering applied to the management of stakeholders of a project

Beitmantt Giovanni Cárdenas Quintero¹ ^{id} Flor Nancy Díaz Piraquive² ^{id}
Hilma Ximena Fonseca Ruiz³ ^{id}

Para citar este artículo: B. G. Cárdenas-Quintero; F. N. Díaz-Piraquive; H. X. Fonseca-Ruiz, "Ingeniería ontológica aplicada a la gestión de interesados de un proyecto". *Revista Vínculos: Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol 16, n° 1, enero-junio 2019, 148-160. DOI: <https://doi.org/10.14483/2322939X.15100>.

Recibido: 12-04-2019 / Aprobado: 03-06-2019

Resumen

La gestión de proyectos (vista desde los diferentes estándares y entidades que promueven las buenas prácticas en esta disciplina) refleja que un factor determinante en el éxito o fracaso en la ejecución de proyectos radica en el talento humano que interviene durante el ciclo de vida de este, ya que de acuerdo con su rol y momento de intervención, puede impactar positiva o negativamente el proyecto. Dicha problemática resalta la importancia de contar con un instrumento que permita la identificación, clasificación y seguimiento efectivo de los interesados del proyecto, de tal manera que la toma de decisiones frente a este recurso permita hacer una gestión preventiva antes que correctiva, mitigando así el riesgo que pueda generar la desinformación o mala comunicación entre los mismos. Por lo anterior, el objetivo de este artículo, es modelar una ontología que sirva como instrumento de gestión de interesados con elementos

semánticos y conceptuales dentro del dominio de la gestión de proyectos, construido a partir de las técnicas de la ingeniería ontológica, la cual permite resolver preguntas puntuales respecto a información concerniente a este recurso de manera ágil, precisa y efectiva, facilitando así su gestión en las fases que componen el ciclo de vida del proyecto. Esta investigación contribuirá con la integración de la ingeniería ontológica y la gestión de proyectos, posibilitando la construcción de una estructura de información de los interesados con componentes semánticos que la habilitan para ser insumo de un modelo de gestión de conocimiento más complejo.

Palabras clave: gestión de proyectos, interesados, ontologías.

Abstract

The management of projects seen from the different standards and entities that promote good practices in

1. Magister en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, Bogotá. Docente de Planta, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia. Correo electrónico: bgcardenasq@udistrital.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0293-0036>
2. Phd Ingeniería Informática: Gestión de la Información y el Conocimiento, Universidad Pontificia de Salamanca, España, Madrid. Docente Titular Universidad Católica de Colombia · Facultad de Ingeniería, Colombia. Correo electrónico: fdiaz@ucatolica.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5966-6224>
3. Magister en Derecho Penal, Universidad Libre, Colombia, Bogotá. Docente Facultad de Estudios a Distancia FAEDIS, Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: hilma.fonseca@unimilitar.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0830-2049>

this discipline, reflect that a determining factor in the success or failure in the execution of projects, lies in the human talent that intervenes during the life cycle of the person, because according to their role and time of intervention, that can positively or negatively impact the project. This problem highlights the importance of having an instrument that allows the identification, classification and effective monitoring of project stakeholders, in such a way that making decisions against this resource allows preventive management rather than corrective management, thus mitigating the risk that can generate misinformation or poor communication between them. Therefore, the objective of this article is to model an ontology that serves as an instrument of stakeholder management with semantic and conceptual elements within the domain of project management, built from the techniques of ontological engineering, which allows to resolve specific questions regarding information concerning this resource in an agile, precise and effective manner, facilitating its management in the phases that make up the life cycle of the project. This research will contribute to the integration of ontological engineering and project management, enabling the construction of a stakeholder information structure with semantic components that enable it to be the input of a more complex knowledge management model.

Keywords: project management, stakeholders, ontologies.

1. Introducción

La gerencia de proyectos es definida como la disciplina para organizar y administrar los recursos, de forma tal que un proyecto dado sea terminado completamente dentro de las restricciones de alcance, tiempo y coste planteados a su inicio. De una manera más formal, la gerencia de proyectos es la aplicación del conocimiento, de las habilidades y de las técnicas para ejecutar los proyectos en forma eficiente y efectiva. Es una competencia estratégica para las organizaciones, que les permite atar los resultados de los proyectos a las metas del negocio y así competir mejor en su mercado de acción [1]. Es de entender que las recomendaciones emitidas para la dirección de proyectos de PMI, Prince 2 e IPMA [2], así como el aporte de métodos de gestión

cada vez más especializados como diagrama de Gantt, cuadro de Pert, cadena crítica, técnica del valor ganado y Scrum entre otros, propenden por los mismos principios de acción para optimizar los resultados del proyecto a través de mejoras constantes, con el uso de herramientas de análisis, estimación y medición de variables.

La teoría de estas propuestas abarcan la gestión de los factores y variables que se pueden presentar en el ciclo de vida de un proyecto; sin embargo lograr el éxito total de la gestión del proyecto es algo muy difícil, por la naturaleza del mismo, su complejidad, los recursos y el entorno, pero sobre todo por los actores que hacen parte de este de forma directa o indirecta. La identificación, documentación y gestión de las personas o grupos y de entidades que participan de alguna manera y en algún momento del proyecto, se ha convertido en un factor de alta prioridad para los gerentes, ya que por la experiencia y trayectoria en la ejecución de proyectos, se logra concluir que aquel es uno de los componentes de mayor incidencia en el éxito o fracaso de los mismos. El presente artículo expone una propuesta soportada en la ingeniería ontológica, cuyo objetivo es proponer un modelo de ontología que sirva como soporte a la gestión de los interesados de un proyecto, ya que dicha ingeniería define la ontología como una estructura y contenidos de forma explícita, en donde se determinan reglas implícitas sacadas de la realidad, determinando una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida [3]. -Otra definición es la que aporta es la propuesta por Gruber, muy pertinente en el contexto presente, donde dice que una ontología es un conjunto de términos de conocimiento, que incluye un vocabulario, relaciones y un conjunto de reglas lógicas y de inferencia sobre un dominio en particular [4].

2. Fundamentación teórica

2.1. Ontologías

Desde la década de los 90 las ontologías se han convertido en un tema de investigación por varias

comunidades de Inteligencia Artificial, incluyendo la ingeniería del conocimiento, el procesamiento del lenguaje natural y la representación del conocimiento. Recientemente, la noción de ontología también se está generalizando en campos como la integración inteligente de información, la recuperación de información en Internet y la gestión del conocimiento. La razón por la que las ontologías son tan populares es en gran parte porque prometen una comprensión compartida y común de dominios que se pueden comunicar entre personas y computadoras; la principal motivación detrás de las ontologías es que permiten compartir y reutilizar los cuerpos de conocimiento en forma computacional. En el proyecto de Esfuerzo de Intercambio de Conocimientos (EIC), las ontologías se presentan como un medio para compartir las bases de conocimiento entre los distintos EIC; la idea básica era desarrollar una biblioteca de ontologías reutilizables en un formalismo estándar, que cada desarrollador del sistema pueda adoptar [5].

El término ontología proviene de la filosofía que se remonta a la tentativa de Aristóteles de clasificar las cosas en el mundo, donde se emplea para describir la existencia de seres en el mismo. Según la definición ofrecida por Gruber [3] y posteriormente extendida por Studer, Benjamins y Fensel [5], una ontología es una especificación explícita y formal de una conceptualización. Exactamente, una ontología estará formada por una taxonomía relacional de conceptos y por un conjunto de axiomas o reglas de inferencia mediante los cuales se podrá inferir nuevo conocimiento. Actualmente la ontología es materia de investigación, desarrollo y aplicación en disciplinas relacionadas con la computación, la información, la gestión y el conocimiento [6].

Desde el punto de vista tecnológico, según el ámbito, existen diferentes acepciones de ontología. En la Inteligencia Artificial, según [3], se la define como: “una especificación explícita de una conceptualización” y, en la disciplina de los SI se la considera según [7] como: “un artefacto

del software (o lenguaje formal) diseñado para un conjunto específico de usos y ambientes computacionales”.

Por lo tanto, no es extraño que los investigadores de inteligencia artificial hayan adoptado el término ontología para describir lo que puede (computacionalmente) representarse del mundo en un programa. Algunas definiciones de ontologías se han dado en la última década, sin embargo unas de las más caracterizadas son ofrecida por [8, 9]: Una ontología es una especificación formal, explícita de una conceptualización compartida. Una “conceptualización” se refiere a un modelo abstracto de algún fenómeno en el mundo al haber identificado los conceptos relevantes de ese fenómeno. “Explícito” significa que el tipo de conceptos utilizados y las restricciones sobre su uso se definen explícitamente. “Formal” se refiere al hecho de que la ontología debe ser legible por máquina, que excluye el lenguaje natural. “Compartido” refleja la noción que una ontología captura el conocimiento consensual, es decir, no es privado para un individuo, sino aceptado por un grupo.

Existen ontologías actualmente disponibles se ocupan de modelar el conocimiento del dominio estático, en oposición al conocimiento del razonamiento dinámico (por ejemplo, modelos de dominio en proyectos, centrales eléctricas, máquinas mecánicas). En su forma más fuerte, una ontología trata de captar un conocimiento universalmente válido, independientemente del uso, una visión estrechamente relacionada con su origen filosófico [6]. Una noción más débil, pero aún fuerte, de ontología es el objetivo de capturar el conocimiento humano de sentido común [10]. Otros investigadores pretenden captar el conocimiento del dominio, independientemente de la tarea o método que podría utilizar el conocimiento [7].

En resumen la definición de ontología acorde al contexto propio de la presente investigación se puede precisar como la especificación de un dominio de conocimiento, abstraída de forma compartida por un grupo de expertos, que por medio de su experiencia expresan de forma estructurada y taxonómica

los conceptos que se involucran a dicho dominio, las relaciones entre estos mismos y su lectura interpretativa; estableciendo así la conceptualización formal del mismo, conceptualización que puede ser llevada a otros niveles de usabilidad (artefactos computacionales) o de extensión, integración y profundización (meta-ontologías).

2.2. Gestión de proyectos

Según [1] la gestión de proyectos es un enfoque metódico orientado a planificar y encaminar los procesos del proyecto de principio a fin. Dichos procesos se guían por cinco etapas: iniciación, planificación, ejecución, control y cierre. La gestión del proyecto se aplica a cualquier tipo de proyecto y es ampliamente utilizado para controlar las fases de su ciclo de vida. Por su parte [2] afirma que es

La planificación, organización, seguimiento y control de todos los aspectos de un proyecto, así como la motivación de todos aquéllos implicados en el mismo, para alcanzar los objetivos del proyecto de una forma segura y satisfaciendo las especificaciones definidas de plazo, coste y rendimiento/desempeño. Ello también incluye el conjunto de tareas de liderazgo, organización y dirección técnica del proyecto, necesarias para su correcto desarrollo. [2]

En conclusión, es un sistema de definición, planeación y control del proyecto, cuyo principio se fundamenta en la programación, organización y dirección de las diferentes etapas que lo integran. Los proyectos surgen como resultado de una necesidad específica o una oportunidad de negocio, sin embargo, debido a la falta de planeación y visión de los alcances requeridos, muchas veces, estos no llegan a concluirse.

2.3. Interesado

Interesado (*Stakeholder*, término en inglés) es el que agrupa a los trabajadores, accionistas, entes reguladores, patrocinadores, proveedores, sindicatos,

asociaciones de vecinos y a las organizaciones sociales, civiles o gubernamentales vinculadas, entre muchos actores, que son factores claves para el éxito de una empresa y que se ven afectados, ya sea favorable o desfavorablemente por sus decisiones. Razón por la cual generar confianza en ellos es una prioridad, para su desarrollo y evolución. Este término fue utilizado por primera vez por Edward Freeman en su libro *Estratégica Management: A Stakeholder Approach* [11], para referirse a “quienes pueden afectar o son afectados por las actividades de una empresa”. Dichos grupos o individuos son los actores interesados o el entorno interesado (*stakeholders*), que según Freeman deben ser considerados como un elemento esencial en la planificación estratégica de los negocios.

Ahora bien, por la recurrencia en el uso del término, es importante especificar que la traducción de *stakeholder*, ha generado extensos debates en foros y en redes sociales, sin embargo son varios los expertos que consideran que la traducción más correcta es: “la parte interesada” (del inglés *stake*, apuesta; *holder*, poseedor). Es decir: “la persona o entidad afectada o concernida por las actividades o acciones de una organización”.

Incluir el concepto de “interesados” (*stakeholders*) fue una magnífica idea, que sirvió, para acabar con el paradigma predominante, según el cual una empresa solo existe para maximizar el beneficio, o mejor para agregarle valor a su dueño, el *shareholder* o el *stockholder*. Si bien, el tema no está resuelto, existen razones más que suficientes para discernir si las empresas se deben direccionar solo para maximizar la utilidad de sus accionistas, o si se deben tener en cuenta otros criterios, como la existencia de otros “interesados” o *stakeholders*, personas con algún *stake* o interés en ella, idea que genera amplios y detallados análisis, de lo que se llama la *Gestión de Interesados*: si la empresa debe tener en cuenta no solo los intereses de sus propietarios, sino también los de sus clientes, proveedores, directivos, empleados, comunidad local, medio ambiente y sociedad en general, entonces: ¿cómo se deben administrar esa variedad de intereses?

Los expertos han disertado ampliamente el concepto de interesados, refiriéndose a personas o grupos que pueden tener un impacto en los resultados (se supone que económicos) de la empresa, o que pueden recibirlos, como consecuencia de su actividad. Hay interesados que afectan a la empresa y los hay, afectados por ella; la bibliografía crece y su clasificación, obviamente aumenta: los hay latentes, durmientes, discrecionales, exigentes, expectantes, dominantes, dependientes, peligrosos, definitivos y también los hay activos, conscientes, despiertos, inactivos, abogados, adversarios y apáticos.

3. Metodología

El modelo de la ontología se genera a partir de la aplicación parcial de la metodología *Methontology* desarrollada por la Universidad Politécnica de Madrid. Esta propone un ciclo de vida de construcción basada en prototipos evolutivos, permitiendo agregar, cambiar y renovar los términos definidos desde la taxonomía inicial hasta llegar a una nueva versión [12, 13 y 14]. En esta ocasión las etapas de la metodología a abordar, están definidas así:

3.1. Especificación

Consiste en construir un documento de especificaciones que incluye el dominio al que se refiere la ontología, fecha en que comienza el desarrollo, quiénes son los desarrolladores, el propósito, qué nivel de formalidad alcanzará la ontología, sus fronteras de inicio-fin especificando las preguntas de competencia y cuáles son las fuentes de conocimiento.

3.2. Conceptualización

Esta etapa consiste en organizar y convertir una percepción informal de la gestión de proyectos en el área de conocimiento de la administración de interesados, en una especificación semi-formal usando un conjunto de representaciones intermedias

(tablas, diagramas), para que pueda ser comprendida por los gerentes de proyectos y su equipo de trabajo. Esta fase está compuesta por once tareas: construcción del glosario de términos; de la taxonomía de conceptos; del diagrama de relaciones binarias; del diccionario de conceptos; de la descripción de relaciones binarias; de la descripción de atributos de instancia; de la descripción de atributos de clase; de la descripción de constantes; de la descripción de axiomas formales; de la descripción de reglas y, por último, de la definición de estancias.

4. Resultados

La ontología se enfocó en la *Gestión de Interesados*, concentrándose en la forma de identificar y gestionar a los interesados del proyecto y sus requerimientos, expectativas, actitudes y posiciones frente al mismo. Los conceptos, términos y demás componentes usados en la ontología son tomados de la Guía del PMBOK® 6ta Edición, de la teoría de la gerencia de proyectos y de la experiencia de casos de éxito desarrollados a través de consultorías.

Adicionalmente, la ontología está planteada para afrontar tres procesos de la administración de interesados, definidos así: la identificación y análisis de los interesados; ubicación temporal y funcional del interesado en el ciclo de vida del proyecto; y el monitoreo y evaluación del interesado durante el ciclo de vida del proyecto.

4.1. Especificación

Desde la especificación, se caracterizan los parámetros de la ontología, como se puede ver en la Tabla 1.

4.2. Conceptualización

4.2.1. Glosario de términos

La conceptualización es una primera tarea, donde se establece el glosario de términos, reflejados en la Tabla 2.

Tabla 1. Especificación de la ontología.

Documento de especificación	
Dominio	Gerencia de proyectos - La <i>Gestión de Interesados</i>
Fecha	Junio de 2019
Desarrollador	Beitmantt Geovanni Cárdenas Quintero
Propósito	La ontología que se propone en este documento se encuentra en el dominio de la gerencia de proyectos, asumiendo esta como la disciplina de organizar y administrar los recursos, de forma tal que un proyecto dado sea terminado completamente dentro de las restricciones de alcance, tiempo y coste planteados a su inicio.
Nivel de Formalidad	Formal
Alcance	<p>En la actualidad una de las propuestas de mayor influencia en esta disciplina es la que ha ejercido el Project Management Institute PMI®, a través de recomendaciones presentadas en la Guía del PMBOK® 6ta Edición, esta presenta cinco grupos de procesos y diez áreas de conocimiento, donde los grupos de procesos son definidos como el conjunto de actividades relacionadas entre sí, llevadas a cabo para para obtener un producto, resultado o servicio predefinido; y las áreas de conocimiento hacen referencia a las variables que permiten que el alcance de un proyecto se desarrolle dentro de los tiempos, los costos y la calidad requeridos por el cliente, a los aspectos de gestión que involucran a los interesados, la comunicación entre estos y los riesgos que se generan si la integración de todas esas partes no se da.</p> <p>La ontología está planteada para afrontar tres procesos de la administración de interesados, definidos así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación y análisis de los interesados • Ubicación temporal y funcional del interesado en el ciclo de vida del proyecto • Monitoreo y evaluación del interesado durante el ciclo de vida del proyecto <p>La ontología quedará en disposición de resolver preguntas en cuanto al área de los Interesados, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qué interesados están involucrados en el proyecto, y cuáles son sus datos básicos de cada interesado, nombres, apellidos, edad, dirección, teléfono, correo electrónico, ciudad de residencia, ciudad de origen. • ¿Cuál es el nivel de formación de cada interesado?, o se podrá listar los interesados por un nivel de formación específico. • ¿Cuál es la profesión de cada interesado?, o se podrán listar los interesados por profesión. • ¿Cuáles títulos posgraduales tiene cada interesado?, o se podrán listar los interesados por títulos posgraduales. • Se podrá consultar cuales interesados tienen algún tipo de certificación, o se podrán listar los interesados por un tipo de certificación determinado. • Se podrá consultar la antigüedad laboral de los interesados en la organización. • Se podrá consultar los años de experiencia laboral de cada interesado. • ¿Cuál es el cargo de cada interesado?, o se podrá listar los interesados por un cargo específico. • Se podrá consultar a partir de un idioma específico que interesados lo dominan, o un interesado determinado, qué idiomas domina. • Se podrán listar las tendencias y costumbres del interesado. • Se podrá consultar cuál es el rol de un interesado en el proyecto, o listarlos por tipo de rol. • ¿Cuáles interesados están categorizados como Internos y cuáles como Externos?, o se pueden listar por categoría. • ¿Cuáles interesados están frente al proyecto con un interés Negativo, Positivo o Neutral?, o se pueden listar por tipo de interés. • Se podrán consultar los interesados por tipo de influencia alta, media o baja, o un interesado específico que influencia tiene sobre el proyecto. • Se podrán consultar los interesados por tipo de poder alto, medio o bajo, o un interesado específico que poder tiene sobre el proyecto. • Se podrán consultar los interesados por tipo de impacto alto, medio o bajo, o un interesado específico que impacto tiene sobre el proyecto.

Alcance	<ul style="list-style-type: none"> Se podrán consultar los medios de comunicación asignados para cada interesado, o se podrá consultar para un determinado medio de comunicación cuáles interesados son los referenciados a usarlo. Se puede consultar en que paquetes de trabajo participa un interesado, o un paquete de trabajo cuáles interesados tiene involucrados. Se puede consultar si un interesado gestionó alguna solicitud de cambio, o que solicitudes de cambio fueron gestionados por qué interesado. Se puede consultar que recursos tiene asignado un interesado, o un recurso cuáles interesados tiene como responsables (ya sea un recurso del proyecto o un activo organizacional). Se podrá consultar que estrategia está asociada a un interesado, o una estrategia que interesados tiene involucrados. Se podrá consultar que cambios fueron solicitados por un interesado. Se podrá consultar que eventos fueron generados por un interesado. Se podrá establecer el nivel de rendimiento que tuvo un interesado en las actividades a las que se le asignó o en las que participó de alguna manera. Se podrá consultar el tiempo de participación de un interesado en el proyecto. Se podrá consultar el costo total generado por la participación de un interesado en el proyecto. Se podrá consultar a qué requerimientos del proyecto está asociado un interesado. Se podrá consultar a qué documento está vinculado un interesado (documento de organización o documento de proyecto).
Fuentes de Conocimiento	Guía del PMBOK® 6ta Edición

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Glosario de términos.

Termino	Descripción	Tipo
Interesado	Persona, grupo de personas o entidad que pueden impactar o ser impactadas por una decisión, actividad o salida del proyecto.	Concepto
Identificación	Se refiere a las diferentes formas que permiten identificar un interesado de forma puntual, en cuanto a sus datos personales.	Concepto
Tipo Identificación	Se refiere al tipo de documento que identifica al interesado.	Concepto
Formación Profesional	Se refiere a los estudios de pregrado, posgrado y certificaciones que un interesado pueda demostrar.	Concepto
Título Pregrado	Se refiere al título(s) de pregrado que certifica el interesado.	Concepto
Título Especialización	Se refiere al título(s) de especialización que certifica el interesado.	Concepto
Título Maestría	Se refiere al título(s) de maestría que certifica el interesado.	Concepto
Título Doctorado	Se refiere al título(s) de doctorado que certifica el interesado.	Concepto
Título de Técnico	Se refiere al título(s) de técnico profesional que certifica el interesado.	Concepto
Certificación	Se refiere a la certificación(s) de estándares que soporta el interesado.	Concepto
Experiencia laboral	Se refiere al análisis que se aplica a un interesado en cuanto a su experiencia laboral, antigüedad en la empresa y cargo que ejerce actualmente.	Concepto
Cargo	Función de la cual el interesado tiene la responsabilidad en una organización, un organismo o una empresa.	Concepto
Idioma	Idioma(s) que domina el interesado	Concepto
Nivel	Refleja en nivel de conocimiento y dominio de una lengua extranjera, tanto en la lectura, escucha y escritura.	Concepto
Ciudad	Este concepto se refiere a la ciudad donde nació, reside, trabaja el Interesado.	Concepto
Organización	Organización, empresa o entidad a la que estuvo vinculado o pertenece el Interesado.	Concepto
Análisis de gestión	Se refiere al análisis que se aplica a un interesado en cuanto a diferentes tópicos en su participación durante el ciclo de vida del proyecto.	Concepto

Recurso	Elemento o insumo que se usa como materia prima para desarrollar una actividad.	Concepto
Rol	Papel o función que desempeña el interesado en el proyecto.	Concepto
Categoría	Clasificación que se le da al interesado frente si es interno o externo al proyecto.	Concepto
Interés	Valor o utilidad que el interesado tiene sobre el proyecto.	Concepto
Influencia	La calidad que otorga capacidad para ejercer determinado control sobre el poder por un interesado en el ciclo de vida de un proyecto.	Concepto
Impacto	Nivel de afectación que puede llegar a generar un interesado para efectuar cambios al planeamiento o ejecución del proyecto.	Concepto
Poder	Nivel de autoridad de un interesado durante el ciclo de vida de un proyecto.	Concepto
Estrategia	Conjunto de acciones encaminadas hacia el bienestar y buen ambiente organizacional, durante el ciclo de vida del proyecto	Concepto
Cambio	Se refiere a los ajustes solicitados por el interesado a cualquiera de los aspectos del proyecto a nivel de gestión o de los objetivos de este.	Concepto
Evento	Situación, circunstancia o razón que dificulta, imposibilita o facilita el desarrollo de una actividad durante el ciclo de vida de un proyecto.	Concepto
Rendimiento	Es el resultado del análisis de eficiencia y eficacia que tuvo un interesado en las actividades a las que se le asignó o en las que participó de alguna manera durante el ciclo de vida del proyecto.	Concepto
Requerimiento	Son las necesidades y deseos de la organización con relación a la consecución el proyecto, o son las soluciones que harán posible la consecución de dichas metas.	Concepto
Paquete de trabajo	Un paquete de trabajo es una descripción cuantitativa y cualitativa de una operación que va a llevarse a cabo en el proyecto, se conoce como el nivel más bajo de descomposición de la EDT.	Concepto
Riesgo	Es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto. Los objetivos pueden incluir el alcance, el cronograma, el costo y la calidad.	Concepto
Documento de Proyecto	Se refiere a todo tipo de documento (acta, informe, contrato, carta, póliza, etc.), generado durante el ciclo de vida del proyecto.	Concepto
Activo organizacional	Se refiere a un recurso físico perteneciente a la organización para la cual se está ejecutando el proyecto y que en algún momento del ciclo de vida del mismo pueda llegar a ser utilizado en su propio beneficio.	Concepto
Documento Organizacional	Se refiere a todo tipo de documento (acta, informe, contrato, carta, póliza, etc.), propio de la organización para que se está ejecutando el proyecto.	Concepto
Recurso de proyecto	Se refiere a un recurso físico asignado al proyecto durante el ciclo de vida de este.	Concepto
Años de experiencia	Se refiere a la cantidad de tiempo que lleva laborando el interesado.	Atributo de instancia
Antigüedad	Se refiere a la cantidad de tiempo que lleva laborando el interesado dentro de la organización.	Atributo de instancia
Dirección	Dirección o ubicación geográfica donde se encuentra el interesado.	Atributo de instancia
Ciudad	Ciudad donde reside el interesado.	Atributo de instancia
Teléfono contacto	Número(s) de teléfono por el cual se puede contactar al interesado.	Atributo de instancia
Email	Dirección electrónica a la que se puede contactar al interesado.	Atributo de Instancia
Edad	Edad del interesado.	Atributo de Instancia
Unidad de Costo	Es la cantidad de dinero que le cuesta al proyecto la participación del interesado en el ciclo de vida del mismo.	Atributo de Instancia
Unidad de Tiempo	Es la cantidad de tiempo que participa el interesado durante el ciclo de vida del proyecto.	Atributo de Instancia

Fuente: elaboración propia.

En el glosario de términos se encuentran sinónimos, como se ve en la Tabla 3

Tabla 3. Sinónimos.

Termino	Sinónimo
Interesado	Stakeholder
Dirección	Ubicación

Fuente: elaboración propia.

Y a la vez acrónimos como los presentes en la Tabla 4.

Tabla 4. Acrónimos.

Termino	Acrónimo
Tipo de identificación	C.C. PAS D.N.I.
Título de especialización	Esp.
Título de Maestría	Msc.
Título de Doctorado	Dr.

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Taxonomía

Se establece la jerarquía de la taxonomía, ya que cuando el glosario de términos tenga una cantidad importante de elementos, se construye una taxonomía que define la jerarquía entre conceptos. Para realizar dicha taxonomía, se debe seleccionar los términos clasificados como conceptos en el glosario de términos y construir la jerarquía (Figura 1).

4.2.3. Construir un diagrama de relaciones binarias

El diagrama de relaciones tiene como objetivo establecer las relaciones entre los conceptos de una o más taxonomías de conceptos. Se debe evaluar que el diagrama creado no contenga errores, tanto de una vista Top-Down (Figura 2).

Adicionalmente se genera una vista Bottom-Up (Figura 3).

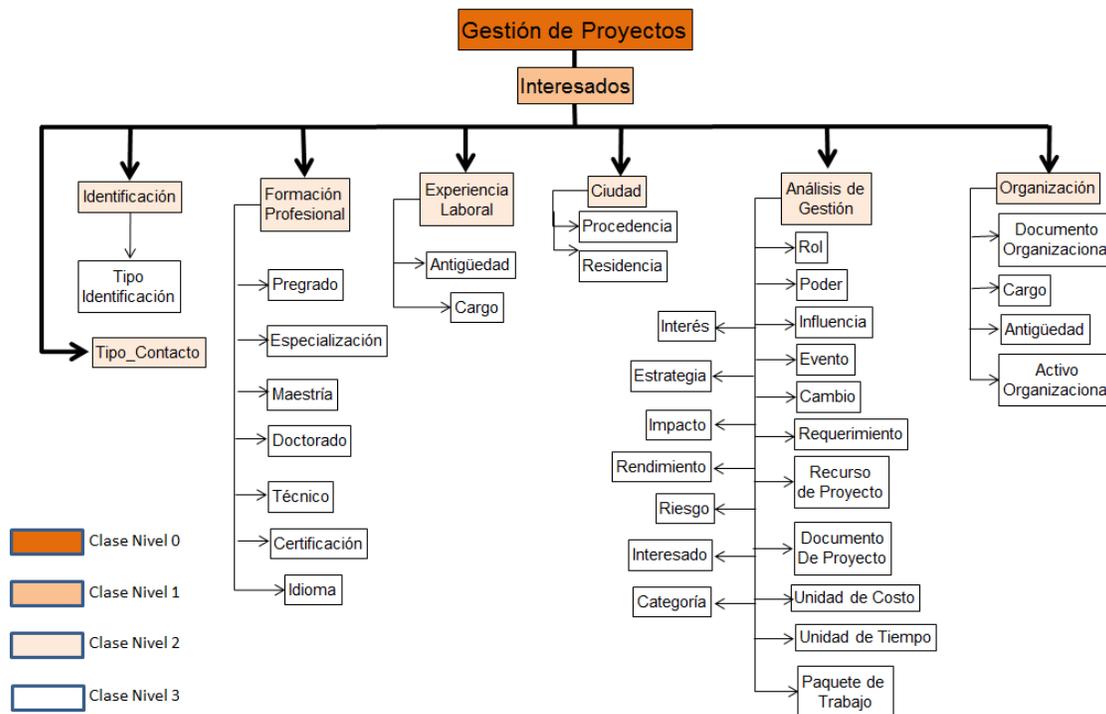


Figura 1. Diagrama de taxonomía de conceptos en ontología de interesados.

Fuente: elaboración propia.

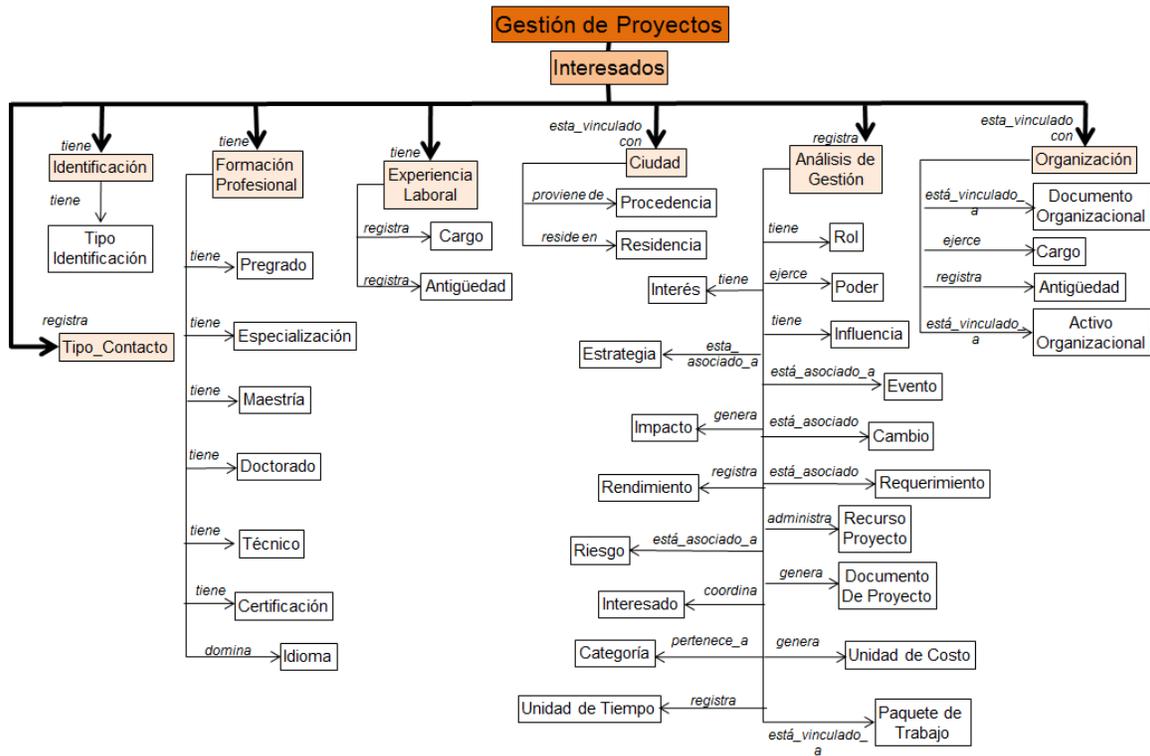


Figura 2. Diagrama de Relaciones con lectura Top-Down.

Fuente: elaboración propia.

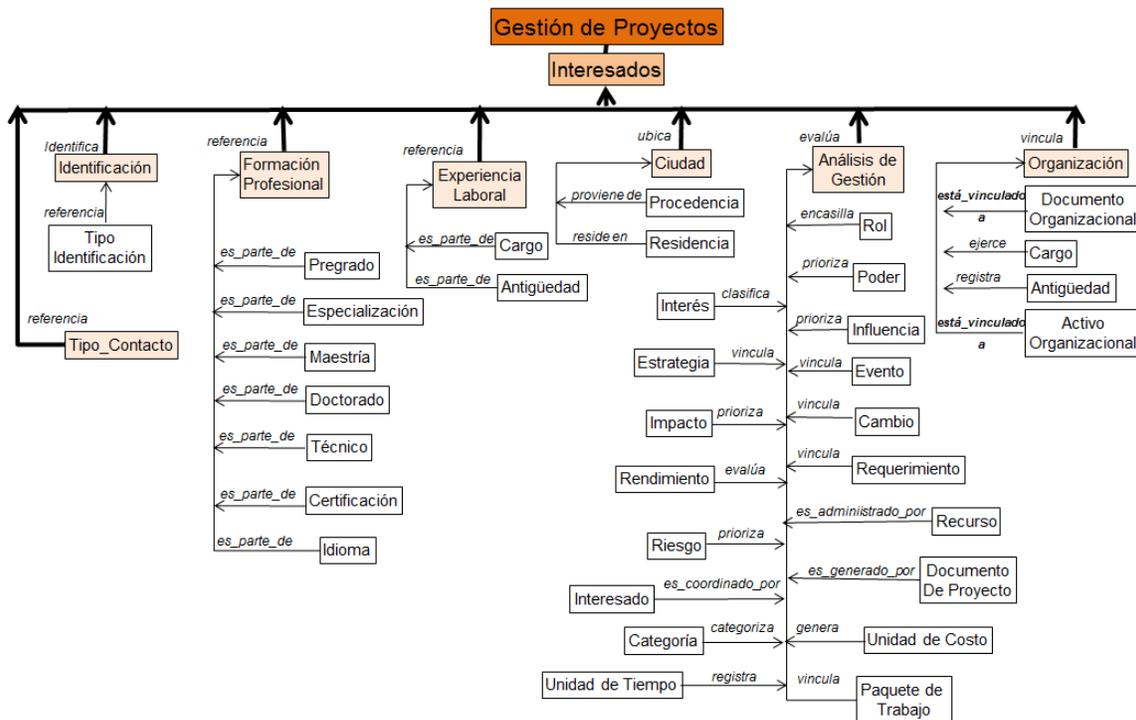


Figura 3. Diagrama de relaciones con lectura Bottom-Up.

Fuente: elaboración propia.

Una vez establecidas las relaciones en la taxonomía, se disponen las reglas y restricciones que rigen la cardinalidad de las relaciones, que van en concordancia con la realidad del proyecto, para este ítem se darán algunos ejemplos base de cómo se reflejan dichas condiciones (Tabla 5).

Este esquema de relaciones, leídas o interpretadas en ambas direcciones, permite definir dentro de la estructura ontológica, búsquedas tanto el elemento "Concepto" a "Concepto", como de "Concepto" a "Instancia", y a la vez aplicar técnicas de búsqueda en profundidad como secuenciales; es decir, es posible averiguar en determinado momento del ciclo de vida del proyecto, qué conceptos están relacionados con un determinado concepto, y a partir de los atributos de instancias de los mismos se puede ir filtrando información aún más detallada, por ejemplo, la taxonomía ontológica establece que los conceptos "interesado", "riesgo" y "paquete de trabajo" están relacionados entre sí, se puede afrontar la siguiente situación:

Se genera la alerta que el riesgo "cambio de proveedor" (siendo este uno de los roles de los interesados del proyecto) se ha dado en el proyecto, en ese caso el gerente del proyecto podrá consultar por medio de los atributos de instancia del proveedor, datos como nombre, ubicación y medio de contacto; para identificar plenamente al proveedor que se retira del proyecto, a la vez podrá consultar qué conceptos están relacionados con el concepto

"proveedor", lo que según la ontología reflejará que está relacionado con "paquete de trabajo" y "riesgo", lo que por instancias se podrá visualizar qué paquetes de trabajo de ven afectados por la ausencia de dicho proveedor, y priorizar según el momento del proyecto los más cercanos, y a la vez al determinar el riesgo alertado, traer los planes de mitigación definidos para dicho evento, lo que supone que dichos planes traen consigo la información de los interesados involucrados para la ejecución de dicho plan, y así contactarlos y poner en marcha una solución pronta con información certera y eficaz para la toma de decisión al momento de una pronta solución.

Lo anterior premisa aborda cada una las posibles situaciones que se puedan inferir a partir de los 46 términos involucrados en la ontología, permitiendo generar más de 90 tipos de búsquedas sobre este dominio, y al mismo tiempo hacer mediciones de indicadores sobre el comportamiento y rendimiento de un interesado durante el ciclo de vida de un proyecto, inferencias tales como: en qué porcentaje de la duración de un proyecto está involucrado un determinado interesado, qué costo genera al proyecto la participación de un determinado interesado, qué número de interesados involucra un proyectos, ya sea por profesión, por idioma, por posgrado y así por cada uno de los atributos de instancia que caracterizan cada uno de los conceptos especificados dentro de la ontología.

Tabla 5. Definición de relaciones binarias.

Concepto	Relación binaria	Concepto	Cardinalidad
Interesado	Está_asociado_a	Riesgo	1 --> n
Riesgo	Vincula	Interesado	1 --> n
Regla de relación	Un interesado puede estar asociado a muchos riesgos del proyecto, y a la vez un riesgo puede vincular a muchos interesados		
Concepto	Relación binaria	Concepto	Cardinalidad
Interesado	Está_asociado_a	Paquete de trabajo	1 --> n
Paquete de trabajo	Vincula	Interesado	1 --> n
Regla de relación	Un interesado puede estar asociado a muchos paquetes de trabajo del proyecto, y a la vez un paquete de trabajo puede vincular a muchos interesados.		

Fuente: elaboración propia.

5. Conclusiones y aportes

Para la consecución del modelo se hizo necesario partir de la definición expuesta por los autores, la cual establece que desde la reunión de expertos en gerencia de proyectos, se genere un listado de conceptos y sus relaciones de forma estructurada taxonómicamente, dando como resultado una ontología que permite semánticamente hacer un lectura interpretativa de la gestión de interesados de un proyecto, facilitando así el acceso a consultas específicas a dicha taxonomía, encaminadas a la optimización de la gestión de dichos actores y la toma de decisiones por parte del gerente del proyecto.

El desarrollo de la investigación estableció una construcción semántica a partir de la ingeniería ontológica entre la gestión de interesados y su caracterización de acuerdo con la gestión de proyectos, teniendo en cuenta la conceptualización de términos y el compromiso que estos debe asumir dentro de cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto. Este trabajo aportó los siguientes resultados.

La construcción de una taxonomía detallada, se encuentra relación al rol y el compromiso que debe asumir el *stakeholders* dentro de la planeación, ejecución, seguimiento, control y cierre de los proyectos.

La conceptualización detallada y modelado de los dominios propios del lenguaje de gestión de interesados contribuye con el uso de términos, herramientas, aplicaciones y procedimientos, entre otros, que pueden resultar útiles en el momento de tomar decisiones tanto por el gerente del proyecto, como por todo su equipo de colaboradores, al contar con rapidez con información precisa, requerimientos claros y entendimiento de necesidades.

La integración de la ingeniería ontológica con la gestión de proyectos facilita la estructuración de la información que pueda generarse a partir de la caracterización de cada interesado y las relaciones entre ellos, que implícitamente establecen reglas de comportamiento y de funcionalidad en medio del ciclo de vida de un proyecto.

La representación de la información bajo el modelo ontológico propone una nueva técnica de extracción de la información, de forma filtrada con criterios específicos de búsqueda, haciendo así más eficiente y precisa la identificación del actor requerido, ya sea por sus características, competencias, ubicación o rol dentro del proyecto. Las búsquedas se pueden dar a partir de cada uno de los conceptos establecidos en la ontología y sus instancias, y a la vez por relación con otros conceptos y sus instancias.

La ontología planteada queda como una especificación formal que proporciona una vía para representar conocimiento en el área de los interesados, con el propósito de facilitar la comunicación, reusar y compartir información entre los que intervienen en un proyecto, en las organizaciones sus sistemas de información.

La investigación deja planteado un punto de partida para otro nivel de profundización, y es la implementación de un prototipo computacional que dinamice el comportamiento de las búsquedas basadas en los axiomas, siendo estas las que posibilitan la extracción de información que ayuden a la toma de decisiones para un gerente de proyectos.

Referencias

- [1] Project Management Institute PMI, "Guía para los Fundamentos de Gestión de Proyectos (Guía del PMBOK®)", Quinta edición. Pensilvania: PMI, 2014.
- [2] International Project Management Association (IPMA), "Global Standard for Individual Competence in Project, Programme and Portfolio Management", Cuarta Version. Zurich: IPMA, 2015.
- [3] T. Gruber, "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing", *Available as Technical Report KSL 93-04*, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, 2007. [En línea] Disponible en: <http://citeseer.ist.psu.edu/gruber93toward.html>
- [4] J. Hendler, "Agents and the Semantic Web", *IEEE Intelligent Systems*, Vol. 16, no. 2, pp. 30–37, 2001.

- [5] R. Studer, V. R. Benjamins and D. Fensel., "Knowledge Engineering: Principles and methods", *Data and Knowledge Engineering*, 25, 61-197. [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-023X\(97\)00056-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-023X(97)00056-6).
- [6] G. Barchini, M. Álvarez y S. Herrera., "Sistemas de información: nuevos escenarios Basados en ontologías", *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, Vol. 3, no. 1, pp. 2-18, 2006.
- [7] Guarino N., "Formal Ontology, Conceptual Analysis and Knowledge Representation", *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 43, no. 5/6, pp. 625-640, 1995.
- [8] T.R. Gruber, "A Translation Approach to Portable Ontology Specifications", *Knowledge Acquisition*, 5(2), 199-221, 1993.
- [9] W.N. Borst, "Construction of Engineering Ontologies", PhD Thesis, Enschede: University of Twente, 1997.
- [10] D. Lenat, R.V. Guha, "Building Large Knowledge-Based Systems: Representation and Inference in the CYC Project", Addison-Wesley, 1990.
- [11] E. Freeman y A. Moutchnik, "Stakeholder management and CSR: questions and answers", *Umwelt Wirtschafts Forum, Springer Verlag*, Vol. 21, and Nr. 1. 2013. [En línea] Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00550-013-0266-3>
- [12] M. Uschold, M. King, "Towards a Methodology for Building Ontologies". IJCAI'95. 1995, *Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing*. [En línea]. Disponible en: <http://citeseer.ist.psu.edu/uschold95toward.html>
- [13] M. Grüninger, M. Fox, "Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies", IJCAI'95, *Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing*. [En línea]. Disponible en: <http://citeseer.ist.psu.edu/grninger95methodology.html>
- [14] S. Staab, R. Studer, H. Schnurr y Y. Sure, "Knowledge Process and Ontologies", *IEEE Intelligent Systems*, 16(1):26-34, January-February, 2001.

