

Identificación de Stakeholders para la Autoevaluación de Calidad en una Universidad Pública - Caso de Estudio UTN-FRT

Diana Solorzano¹, María Laura Caliusco², and Pedro Araujo³

¹ Cátedra Sistemas de Gestión de la Calidad
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Tucumán, Tucumán, Argentina
dianasolorzano@doc.frt.utn.edu.ar

² Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería en Sistemas de Información
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Santa Fe, Santa Fe, Argentina
mcaliusco@frsf.utn.edu.ar

³ GITIA-UTN-FRT, Tucuman, Argentina
Grupo de Investigación en Tecnologías Informáticas Avanzadas
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Tucumán, Tucumán, Argentina
pedro.araujo@gitia.org

Resumen La selección inadecuada de los stakeholders o partes interesadas de un proyecto puede llevar a que el mismo falle. Esta inadecuada selección no sólo está relacionada a identificar incorrectamente a los stakeholders sino a no establecer claramente cuál es su verdadero interés e influencia en el proyecto. El objetivo de este trabajo es presentar el desarrollo de una ontología que permite modelar los stakeholders involucrados en un proyecto de autoevaluación de calidad en instituciones de educación superior. Se tomará como caso de estudio el proceso de autoevaluación llevado a cabo en el Decanato de la UTN-Facultad Regional Tucumán.

Keywords: Stakeholders, ontología, autoevaluación de calidad, gestión de proyectos, universidad pública.

1. Introducción

El punto de partida para el desarrollo de toda acción en cualquier institución es la satisfacción de las necesidades de los implicados o partes interesadas. En los últimos años ha habido un interés creciente, tanto en la academia como en la industria, en llevar adelante investigaciones que se centran en técnicas y herramientas para la identificación de “stakeholders” o partes interesadas (en español) en un proyecto [11,10]. Esto se debe principalmente a que la gestión de los stakeholders significa que el mismo está explícitamente descrito en términos de las personas e instituciones que tienen un interés en el proyecto que se está desarrollando [8]. Además, dicha gestión juega un rol fundamental en el desempeño de proyectos complejos gubernamentales como una clave para el éxito de los mismos [3].

Por lo tanto, contar con un modelo de conocimiento de los stakeholders sería una herramienta útil que podría ser utilizada, no sólo durante la etapa de elicitación

sino durante todas las etapas de un proyecto. Una forma de explicitar un modelo de conocimiento es mediante el uso de ontologías. Una ontología tiene como propósito principal representar un conjunto de conceptos relacionados entre sí, descritos en algún sistema informático, como medio para compartir el conocimiento en los diferentes dominios [5].

El tipo de proyecto que consideraremos en este trabajo es un proceso de autoevaluación de la calidad en una institución de educación superior. En el mundo globalizado actual, la adopción de un sistema de gestión de calidad dentro de las organizaciones les ayuda a ser más eficaces, eficientes y efectivas. Hoy en día las organizaciones educativas se encuentran en un entorno altamente competitivo donde los usuarios (alumnos, docentes, autoridades, graduados, sociedad, no docentes, mercado laboral, etc.) son cada vez más exigentes y buscan productos y/o servicios cuya calidad les permita satisfacer plenamente sus necesidades y expectativas. La gestión de la calidad requiere un enfoque estratégico para satisfacer las necesidades y expectativas de todos los stakeholders, contando como requisito primordial con un eficaz liderazgo y compromiso de todos los actores universitarios [13]. La calidad y excelencia en la gestión de la universidad depende en gran medida de una adecuada identificación de los stakeholders, de sus características, necesidades y expectativas, los cuales son sus elementos esenciales y representan el insumo fundamental para la identificación de requerimientos a fin de que se adapten a sus necesidades, asegurando su satisfacción.

El objetivo del artículo es presentar el desarrollo de una ontología que permite modelar los stakeholders involucrados en un proyecto de autoevaluación de calidad en instituciones de educación superior. Como resultado se obtiene un modelo de conocimiento lo suficientemente flexible para ser utilizado por cualquier líder de proyecto que requiera seleccionar, de manera metódica, al resto de los stakeholders.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera: En la Sección 2 se discuten los trabajos relacionados. En la Sección 3 se presenta el proceso de desarrollo que se llevó a cabo para implementar una ontología de stakeholders de un proceso de autoevaluación. Finalmente, en la Sección 4 se presentan las conclusiones obtenidas y los trabajos futuros.

2. Trabajos Relacionados

2.1. Identificación de stakeholders en un proceso de autoevaluación de la calidad

Es posible construir redes de políticas públicas más fuertes, más confiables y efectivas a nivel nacional, regional e internacional si los gobiernos locales adoptaran sistemas de gestión de calidad con el objetivo de mejorar sus productos y servicios públicos. Uno de los servicios prestados por el Gobierno es el de Educación. La autoevaluación en instituciones públicas de educación en general, y en particular la educación superior, es una herramienta fundamental como política pública para la adquisición de recursos, la transformación de los mismos y sus resultados, en función de las necesidades de sus clientes tanto externos como internos.

Identificación de Stakeholders para la Autoevaluación en la UTN-FRT

Por lo tanto, un aspecto importante en un proceso de autoevaluación de la calidad es la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas que son relevantes, de modo que permita proporcionar productos y servicios educativos acorde a sus requisitos. Asimismo, es menester realizar el seguimiento y la revisión de la información sobre estas partes interesadas y sus requisitos. Para llevar adelante el proceso de identificación de stakeholders es necesario primeramente establecer qué se entiende por este concepto.

Diversos autores realizaron numerosas definiciones para el concepto de stakeholders. Según la definición de la norma internacional ISO 9000:2015⁴: un stakeholder es una persona u organización que puede afectar, verse afectada o percibirse como afectada por una decisión o actividad que sea relevante para el Sistema de Gestión de Calidad. Se establece la necesidad de una comprensión de las necesidades y expectativas de los stakeholders. Por su parte, la norma internacional ISO 21001:2018⁵ Sistema de Gestión para Organizaciones Educativas, incluye una amplia clasificación de los stakeholders en dichas áreas.

En la disciplina de gestión de proyectos, las partes interesadas se definen como individuos, grupos u organizaciones que pueden afectar, verse afectados o percibirse a sí mismos como afectados por una decisión, actividad o resultado de un proyecto. A su vez, pueden tener una participación activa o intereses que podrían verse afectados positiva o negativamente por el desempeño o la finalización del proyecto.

Este trabajo utilizará la definición de Ballejos y Montagna [2] que engloba las anteriores y establece que “...un stakeholder en un sistema de información interorganizacional es cualquier individuo, grupo u organización que pueda afectar o ser afectado (positiva o negativamente) por el sistema en estudio y que tiene influencia directa o indirecta en sus requerimientos...”.

2.2. Ontologías para la Identificación de Stakeholders

En la literatura existen muchas definiciones de lo que se entiende por ontología debido a la gran cantidad de trabajos que se han desarrollado en la última década, principalmente en el ámbito de la Ingeniería de Software [6]. Una definición que se adapta al contexto del presente trabajo es la siguiente:

“Una ontología define los términos a utilizar para describir y representar un área de conocimiento. Las ontologías son utilizadas por las personas, las bases de datos, y las aplicaciones que necesitan compartir un dominio de información. Las ontologías incluyen definiciones de conceptos básicos del dominio, y las relaciones entre ellos. Codifican el conocimiento de un dominio y también el conocimiento que extiende los dominios. En este sentido, hacen el conocimiento de un dominio reutilizable.” - Guzmán Luna [7].

Existen algunos trabajos que modelan los stakeholders en una ontología, estos principalmente provienen del área de Ingeniería de Requerimientos. En ellos, se explicitan clases para especificar a los stakeholders y como asociarlos a roles, pero no manifiestan las clases para caracterizar a los mismos [9].

⁴ <https://www.iso.org/obp/uiiso:std:iso:9000:ed-4:v1:en>

⁵ <https://www.iso.org/standard/66266.html>

3. Proceso de Desarrollo de una Ontología de Stakeholders de un Proceso de Autoevaluación

Hay disponible en la literatura científica numerosas metodologías y métodos para desarrollar ontologías para diferentes dominios de interés [1]. Para el caso presentado en este trabajo, se siguió el proceso descrito en la Figura 1 el cual considera un recurso de información como entrada y una ontología como salida y, además, la reutilización de recursos ontológicos y no ontológicos.



Figura 1. Proceso de desarrollo de una ontología

3.1. Actividad 1: Análisis del Dominio a Modelar

Las primeras preguntas a responder en el desarrollo de una ontología son: 1) ¿Qué dominio va a cubrir el modelo de conocimiento que se desea construir? y 2) ¿Existen fuentes de información que puedan ser tomadas como entrada para el proceso de construcción del modelo de conocimiento?. Por un lado, en el contexto de este trabajo, el dominio que se va a abordar es el de especificación de stakeholders durante un proceso de autoevaluación en una institución de educación superior. Por otro lado, se tomará como fuente de entrada de información el documento de especificación de stakeholders durante la aplicación del modelo autoevaluación EFQM en el Decanato de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Tucumán (UTN-FRT).

A continuación se presenta la especificación de los stakeholders identificados en el proceso de autoevaluación mencionado. En dicha especificación se aplicó el método propuesto por Ballejos y Montagna [2], para la identificación de los stakeholders tomando en cuenta la dimensión interorganizacional.

Paso 1: Especificar los Tipos de Stakeholders

Deben analizarse diferentes criterios (funcional, geográfico, conocimiento y jerárquico) aplicados a cada una de las dimensiones (organizacional, interorganizacional y externa) con el objetivo de obtener una caracterización de los perfiles de los stakeholders. A continuación se enuncian los criterios de análisis para la especificación de tipos de stakeholders, estos son:

Identificación de Stakeholders para la Autoevaluación en la UTN-FRT

- **Funcional:** Funciones o tareas que serán afectadas directa o indirectamente. Este criterio analiza las actividades principales que toman lugar y que son la base para la colaboración entre organizaciones.
- **Dispersión geográfica:** Áreas geográficas que deben ser incluidos en la selección. Este criterio permitirá la selección de stakeholders ubicados en lugares geográficamente dispersos, con diferencias idiomáticas y culturales.
- **Conocimiento/capacidades:** Conocimiento o capacidad importante en relación al dominio de desarrollo e implementación del sistema.
- **Nivel Jerárquico:** Niveles jerárquicos afectados por el sistema.

		Dimensión de Selección		
		Interna		Externa
		ORG	IO	
Criterios Selección	Funcional	Beneficiarios del proceso de autoevaluación de calidad y excelencia del decanato con EFQM		
	Ubicación Geográfica	Zonas de influencia de la Facultad y Anexo Concepción		
	Conocimiento /Habilidades	(I) Profesores universitarios de la cátedra de Sistemas Informáticos para la gestión de la Calidad. (II) Secretaría de Transformación Digital, centrada en la mejora continua de procesos y la satisfacción de los usuarios.	CONEAU cuya finalidad es contribuir al mejoramiento de la educación universitaria, mejorando la calidad de las carreras e instituciones por medio de actividades de evaluación y acreditación de la calidad de la educación.	Consultor de gestión de la calidad y excelencia en organizaciones educativas.
	Nivel Jerárquico	Niveles jerárquicos de la FRT: Decanato.	Niveles jerárquicos de la universidad, estructura central del gobierno de la UTN conformado por el Rector y Secretarios.	Niveles jerárquicos ministeriales

Tabla 1: Especificación de tipo de Stakeholders

La Tabla 1 muestra la especificación de tipos de stakeholders combinando los criterios de análisis y las dimensiones.

Paso 2: Especificar los Roles de los Stakeholders

En este paso se especifican los roles a incluir en el proyecto. Debe generarse una tabla para cada rol, presentando los detalles de su responsabilidad y de su participación en el proyecto. Un rol de un stakeholders se define como una colección de atributos definidos que caracterizan a un grupo de stakeholders. Para el caso de estudio se definieron los siguientes roles: Funcional, Político, Responsable, Decisor, Usuarios, Consultor, Desarrollador y Experto del Dominio. A continuación, y por razones de espacio, se muestran en la Tabla 2 solo los cuatro primeros roles.

Funcional
Se benefician directamente de las funciones del sistema y sus productos o resultados.
Responsabilidades: no posee responsabilidades relacionadas con el proyecto.
Participación: su participación en el proyecto es casi nula.
Político
Conocen ampliamente el dominio de implementación y pueden brindar su colaboración en la obtención de requerimientos.

Responsabilidades: no posee responsabilidades relacionadas con el proyecto.
Participación: su participación en el proyecto es casi nula.
Responsable
Encargados del proyecto en todas las etapas del ciclo de vida del sistema.
Responsabilidades: gestionar cada etapa del proyecto (planificar, monitorear, controlar, corregir).
Participación: participa en todas las etapas del proyecto.
Decisor
Controlan el proceso de desarrollo y avance del proyecto. Toman decisiones para lograr acuerdos.
Responsabilidades: controlar el proceso de desarrollo y avance del proyecto y tomar decisiones para lograr acuerdos.
Participación: participa en todas las etapas del proyecto.

Tabla 2: Roles identificado en el proyecto.

Paso 3: Seleccionar los Stakeholders

Este paso sirve de guía en la selección concreta de stakeholders que reúnen las condiciones especificadas en el Paso 1. La selección se basa en la tabla obtenida en el Paso 1. Al analizar las características de los criterios en cada dimensión, se deben identificar los stakeholders concretos que coincidan con el perfil. Las especificaciones de los stakeholders seleccionados deben documentarse en una tabla.

En la Tabla 3, se presenta un ejemplo de los stakeholders seleccionados y se muestra en forma sucesiva, un identificador, el nombre del stakeholder, una breve descripción que permita comprender la función que desempeña en el dominio y sus necesidades y expectativas.

ID	Stakeholders	Descripción	Necesidades y expectativas
DEC	Decanato UTN FRT / Gabinete UTN FRT	Decano, Vicedecano y Secretarios de la UTN FRT.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salario correspondiente a su trabajo. ▪ Ambiente laboral adecuado. ▪ Crecimiento personal y profesional. ▪ Reconocimientos y recompensas.
STD	Secretaría de Transformación Digital	Expertos en estándares de calidad y modelos de excelencia.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salario correspondiente a su trabajo. ▪ Crecimiento personal y profesional. ▪ Reconocimiento y recompensas. ▪ Ambiente laboral adecuado.
SGC	Cátedra de calidad/ carrera ISI de la UTN FRT	Conformado por docentes y un grupo de alumnos que llevan a cabo el proceso de autoevaluación anual, dirigido, monitoreado y evaluado por docentes expertos en estándares y modelos de calidad y excelencia.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empleo estable. ▪ Salario correspondiente a su trabajo. ▪ Crecimiento profesional. ▪ Reconocimiento y recompensas.

Tabla 3: Selección de Stakeholders.

En la Tabla 4 se relaciona cada stakeholders identificado con la clasificación de las partes interesadas, especificada por la norma internacional ISO 21001:2018.

ID	Stakeholders	Criterio de identificación	Dimensión de Identificación	ISO 21001:2018
DEC	Decanato / Gabinete	Funcional Nivel Jerárquico Conocimiento/Habilidades	Organizacional	Otros beneficiarios – Gobierno

Identificación de Stakeholders para la Autoevaluación en la UTN-FRT

STD	Secretaría de Transformación Digital	Funcional Conoc. / Hab.	Organizacional	Otros beneficiarios – Gobierno
SGC	Catedra de calidad UTN FRT / carrera ISI	Funcional Conocimiento/Habilidades	Organizacional	Otros – Partes interesadas
ND	No Docentes UTN-FRT	Funcional Conocimiento/Habilidades	Organizacional	Personal – Empleados.
ALU	Alumnos UTN-FRT	Funcional	Organizacional	Estudiantes.
GR	Graduados UTN-FRT	Funcional Conocimiento/Habilidades	Interorganizacional	Otros – Ex alumnos.
REC	Rectorado UTN	Nivel Jerárquico Funcional Geogr.	Interorganizacional	Otros Beneficiarios – Gobierno.
CON	CONEAU	Nivel Jerárquico Conocimiento/Habilidades	Interorganizacional	Otros Beneficiarios – Gobierno.

Tabla 4: Actividades.

Paso 4: Asociar los Stakeholders con Roles

En este paso debe realizarse la asociación de los stakeholders obtenidos en el paso anterior con roles del Paso 2. En la Tabla 5 se muestra algunas asociaciones de roles con stakeholders. Cada stakeholder puede estar asociado con diferentes roles. Se muestra la asociación de los diferentes stakeholders resultantes del análisis de varios criterios sobre diferentes dimensiones con los diferentes roles que un stakeholder con esas características puede asumir.

Dim.	Criterio	Stakeholders	Roles									
			Funcional	Político	Responsable	Decisor	Usuario	Consultor	Regulador	Desarrollador	Experto	
Interna	ORG	-Func -Nivel Jerárquico -Conoc/Hab.	Decanato	✓	✓			✓				✓
		Func. Nivel Jerárq. Conoc/Hab.	Sec. de Transformación Digital	✓		✓	✓	✓		✓	✓	
		Func. Conoc/Hab.	Cátedra de Calidad	✓		✓		✓	✓		✓	
	IO	Func.	Alumnos	✓				✓				
		Func.	No Docentes	✓				✓				
		Func.	Graduados	✓				✓				
		Func. Nivel Jerárq. Conoc/Hab.	Rectorado UTN	✓	✓			✓		✓		
Externa	Func. Nivel Jerárq. Conoc/Hab.	CONEAU	✓				✓		✓			
	Conoc/Hab.	Consultor en gestión de la calidad y excelencia en educación superior					✓	✓		✓		
	Func	Proveedores	✓				✓					
	Func Nivel Jerárq Conoc/Hab.	Organizaciones públicas, privadas u ONG	✓				✓					

Tabla 5: Asociación de Stakeholders con roles.

Paso 5: Analizar la Influencia e Interés

Como último paso se debe clasificar a los stakeholders de acuerdo a la influencia e interés que posean respecto al proyecto. Determinar qué stakeholders se encuentran en una posición de alta influencia y alto interés puede ser crucial para el éxito del proyecto. Para ello se deben distinguir la Influencia, que indica el poder relativo del stakeholder y el interés, el cual está asociado a la medida que se deriva de la rela-

ción entre las necesidades del stakeholder y los propósitos y objetivos del proyecto. En la Tabla 6 se muestra el análisis de influencia e interés.

		Influencia	
		Baja	Alta
Interés	Baja	ORG	CSGC CON REC
	Alto	ALU GR PROV	DEC-STD-SGC

Tabla 6: Análisis de influencia e interés.

3.2. Actividad 2: Especificación de Requerimientos de la Ontología

El objetivo de la especificación de requerimientos de la ontología es establecer por qué la ontología se tiene que construir, cuáles van a ser sus usos y sus usuarios previstos, y qué debe satisfacer. Para la especificación de los requerimientos de la ontología de stakeholders se siguió una adaptación de la metodología propuesta por [14]. Como resultado se obtuvo un documento de especificación de requerimientos. Parte de dicho documento se presenta en la Tabla 7.

1. Objetivo y Alcance
El propósito es definir un modelo ontológico para representar el conocimiento asociado a la actividad de identificación de partes interesadas (stakeholders) durante un proceso de autoevaluación de instituciones educativas superiores.
2. Lenguaje de Implementación
OWL
3. Usos y usuarios previstos
La ontología será utilizada por el equipo de autoevaluación para la especificación de los stakeholders.
4. Requerimientos de la Ontología
4.a. Requerimientos No Funcionales
4.a.1 La ontología deberá ser construida utilizando estándares reconocidos por la comunidad científica que sean de utilidad para la especificación de stakeholders en instituciones educativas.
4.a.2 La ontología será construida de tal forma que pueda ser reutilizada para la descripción de stakeholders en general.
4.b. Requerimientos Funcionales - Preguntas de competencias
PC1 ¿Cuáles son los stakeholders Funcionales dentro de la organización? • Alumnos, Graduados, Docentes, No docentes y sociedad.
PC2 ¿Cuáles son los lugares geográficos donde se encuentran los stakeholders dentro de la organización? Facultad Regional Tucuman, Anexo Concepción
PC3 ¿Cuáles son los stakeholders con conocimientos y experiencias dentro de la Organización? Cátedra de Sistemas Informáticos de Gestión de la Calidad, Secretaria de Transformación Digital
PC4 ¿Cuáles son los stakeholders con conocimientos y experiencias interorganizacionales? CONEAU, Rectorado
PC5 ¿Cuáles son los stakeholders con conocimientos y experiencias externas a la organización? Consultor de Gestión de la calidad y excelencia en organizaciones educativas.
PC6 ¿Cuáles son los stakeholders con niveles jerárquicos dentro de la Organización? Decano, Secretarios, Directores.
PC7 ¿Cuáles son los roles a incluir en el proyecto? Funcional, Político, Responsable, Decisor, Usuario, Consultor, Desarrollador, Experto del dominio
PC8 ¿Que stakeholders fueron identificados? Alumnos, Docentes, Graduados, No Docentes, Decanato, Secretaria de Transformación Digital, Cátedra de Sistemas Informáticos de Gestión de la Calidad, Rectorado, Coneau, Organizaciones públicas, privadas u ONG, Gremio, Otras Facultades, Proveedores
PC9 ¿Cuáles son los stakeholders con interés e influencia alta? Decanato, Secretaria de Transformación Digital.
PC10 ¿Cuáles son los stakeholders con interés alto e influencia baja? Alumnos, Graduados
5. Pre-glosario de Términos
5.a. Requerimientos No Funcionales
Roles, influencia, interés, criterios, dimensiones, expectativas, Stakeholders, tipo de stakeholders, satisfacción.

Identificación de Stakeholders para la Autoevaluación en la UTN-FRT

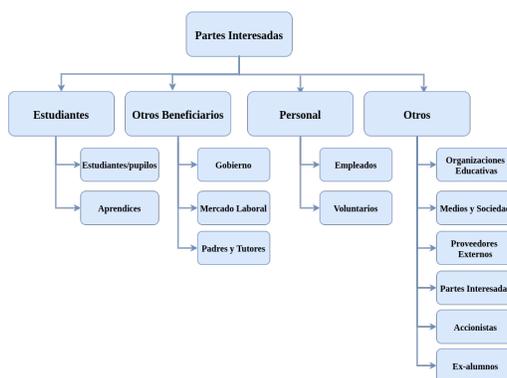
5.b. Requerimientos No Funcionales

Funcional, Político, Responsable, Decisor, Usuario, Consultor, Desarrollador, Experto del dominio, Alumnos, Docentes, Graduados, No Docentes, Decanato, Secretaría de Transformación Digital, Cátedra de Sistemas Informáticos de Gestión de la Calidad, Rectorado, Coneau, Organizaciones públicas, privadas u ONG, Gremio, Otras Facultades, Proveedores, organizacional, interorganizacional, externa, Dispersión Geográfica, Conocimiento, Nivel jerárquico, Experto del Dominio, Autoevaluación de calidad.

Tabla 7: Especificación de requerimientos de la ontología de partes interesadas.

3.3. Actividad 3: Reutilización de Recursos Ontológicos y no Ontológicos

En este paso, y después de realizar una búsqueda de recursos ontológicos y no ontológicos que pudieran ser reutilizados, se decidió incorporar el modelo de stakeholders definidos por el estándar ISO 21001-18⁶ dado que uno de los requerimientos no funcionales era que se utilizarán estándares definidos en el dominio.

**Figura 2.** Clasificación de partes interesadas definidas para la ISO 21001-18 [4].

El estándar ISO 21001-18 especifica los requisitos para un Sistema de Gestión para Organizaciones Educativas que aspira a aumentar la satisfacción de los estudiantes, personal y otros beneficiarios. Asimismo, indica que existe una necesidad crítica y continua de que las organizaciones educativas evalúen el grado de cumplimiento de los requisitos de los estudiantes y beneficiarios, así como de otras partes interesadas pertinentes y que mejoren su capacidad para continuar haciéndolo. En tal sentido, entre los beneficios potenciales de las organizaciones educativas al implementar un sistema de gestión se encuentra una mayor participación de las partes interesadas resultando en una mayor satisfacción de sus necesidades y expectativas, contribuyendo a mejorar los resultados de aprendizaje. Por su parte, Gilbert [4] especifica que la implementación de la norma permite gestionar internamente la calidad de los servicios formativos, para satisfacer las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas y lograr categorías superiores de acreditación.

⁶ <https://www.iso.org/obp/uiiso:std:iso:21001:ed-1:v1:es>

Analizando la documentación del estándar ISO 21001-18, se detectó que el mismo presenta una clasificación de interesados que se muestra en la Figura 2.

Dado que el recurso no ontológico que se va a reutilizar tiene una jerarquía de términos, la misma se implementó manualmente usando el editor de ontologías Protégé⁷. Una vez transformado el recurso en una ontología fue necesario realizar modificaciones sobre la misma para enriquecerla. El refinamiento manual que se ha realizado sobre la ontología obtenida a partir del estándar ISO 21001-18 ha consistido en las siguientes modificaciones: 1) Añadir anotaciones de tipo *Label* a todos los elementos de la ontología, 2) Añadir anotaciones de tipo *Comment* y *Version* a la ontología, 3) Definir clases disjuntas. La ontología resultante puede verse en la Figura 3.

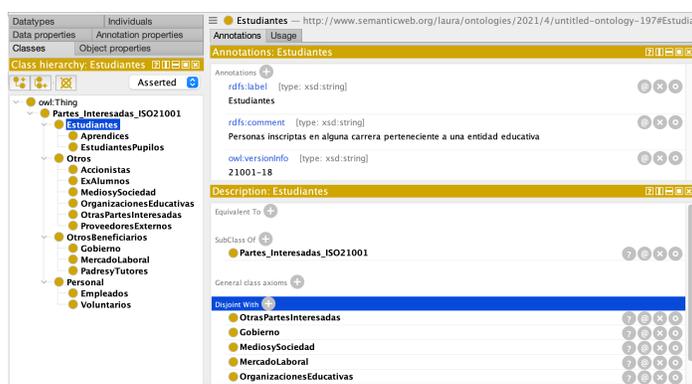


Figura 3. Ontología ISO 21001-18 OWL.

3.4. Actividad 4: Implementación de la ontología

Tarea 1: Identificación e Implementación de Elementos de la Ontología de Stakeholders

Partiendo de los términos claves identificados en el Documento de Especificación de Requerimientos, se construyó una ontología base a la cual denominamos Stakeholder. En forma sucesiva se fueron definiendo clases, atributos y relaciones entre las clases. Además, se identificaron aquellas clases que eran disjuntas, es decir, que no pueden tener subclases o instancias en común. La Figura 4 muestra dicha ontología.

Tarea 2: Importación de la Ontología ISO 21001-18

Una vez definida la ontología Stakeholders, se creó la ontología Stakeholder Proceso de autoevaluación.owl en la cual se importó la misma la Ontología ISO 21001-18 y la de Stakeholders. Después de realizada la importación se procedió a relacionar las

⁷ <https://protege.stanford.edu/>

Identificación de Stakeholders para la Autoevaluación en la UTN-FRT

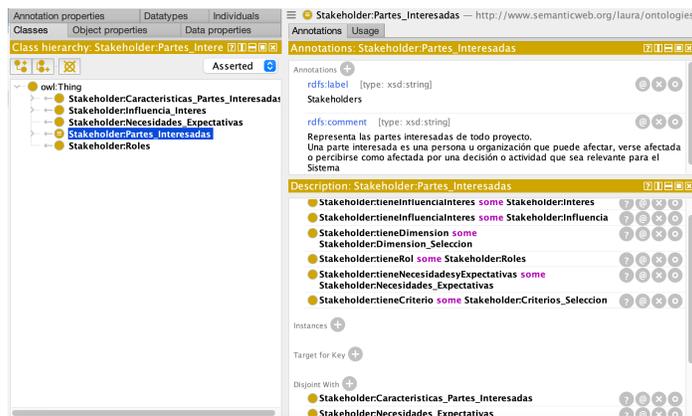


Figura 4. Ontología Stakeholders OWL

clases de las diferentes ontologías importadas utilizando la relación de equivalencia entre clase. El resultado puede verse en la Figura 5.

Tarea 3: Instanciación de la Ontología de Stakeholders para el Proceso de Autoevaluación

Como tarea final se procedió a instanciar la ontología obtenida con la información de los stakeholders involucrados en el proceso de autoevaluación de la UTN-FRT. Toda la información relevante del proceso pudo ser cargada en el modelo de conocimiento. En la Figura 6 se puede ver el resultado de esta tarea.

3.5. Actividad 5: Evaluación de la Ontología

Esta actividad tiene como objetivo comparar el modelo semántico con la especificación de requerimientos de manera de determinar qué conocimiento se define correctamente y cuál no. Para ello, se deben llevar a cabo dos tareas: verificación y validación de la ontología.

Tarea 1: Verificación de la Ontología

Verificar es controlar la coherencia lógica y la correcta construcción, es decir, que la ontología esté diseñada de acuerdo a especificaciones formales y criterios de diseño tales como: claridad, mínima codificación, extensibilidad, mínimo compromiso ontológico, declaración de elementos disjuntos, mínima distancia semántica entre elementos del mismo nivel en la jerarquía, estandarización de la nomenclatura.

Esta tarea se hizo en forma incremental y continua mientras se implementaba la ontología. Para verificar la coherencia lógica se empleó el razonador Pellet el cual está incluido en el editor de ontologías Protégé. El uso del razonador permite verificar la definición de conceptos y la jerarquía, e identificar posibles errores de integridad.

Por otro lado, para detectar errores comunes en la construcción de la ontología se utilizó la herramienta Ontology Pitfall Scanner (OOPS!)⁸. Dicha herramienta

⁸ <http://oops.linkeddata.es/>

The screenshot shows an OWL ontology editor interface. On the left, a class hierarchy tree is visible, with 'Stakeholder:Estudiantes' selected. The main area displays the 'Annotations: Stakeholder:Estudiantes' panel, which includes:

- Annotations:**
 - `rdfs:label` [type: xsd:string]: Estudiantes
 - `rdfs:comment` [type: xsd:string]: Los estudiantes/pupilos incluyen cualquier alumno que adquiera y desarrolle competencias en el entorno educativo de la organización
- Description: Stakeholder:Estudiantes**
- Equivalent To:** Stakeholder:EstudiantesPupilos
- SubClass Of:** Stakeholder:Partes_Interesadas
- SubClass Of (Anonymous Ancestor):**
 - Stakeholder:Estudiantes
 - Stakeholder:tieneInfluenciaInteres some Stakeholder:Interes
 - Stakeholder:tieneInfluenciaInteres some Stakeholder:Influencia
 - Stakeholder:tieneDimension some Stakeholder:Dimension_Seleccion
 - Stakeholder:tieneRol some Stakeholder:Roles
 - Stakeholder:tieneNecesidadesyExpectativas some Stakeholder:Necesidades_Expectativas
 - Stakeholder:tieneCriterio some Stakeholder:Criterios_Seleccion
- Instances:** Stakeholder:Alumnos

Figura 5. Ontología de Stakeholders Proceso de autoevaluación.owl.

The screenshot shows an OWL ontology editor interface. On the left, a class hierarchy tree is visible, with 'Stakeholder:Alumnos' selected. The main area displays the 'Annotations: Stakeholder:Alumnos' panel, which includes:

- Annotations:**
 - `Stakeholder:Description` [type: xsd:string]: Alumnos
- Description: Stakeholder:Alumnos**
- Property assertions: Stakeholder:Alumnos**
 - Stakeholder:tieneRol Stakeholder:RolUsuario
 - Stakeholder:tieneDimension Stakeholder:RolInternaORG
 - Stakeholder:tieneRol Stakeholder:RolFuncional
 - Stakeholder:tieneNecesidadesyExpectativas Stakeholder:NecesidadExp1
 - Stakeholder:tieneNecesidadesyExpectativas Stakeholder:NecesidadExp10
 - Stakeholder:tieneInfluenciaInteres Stakeholder:InfluenciaBaja
 - Stakeholder:tieneNecesidadesyExpectativas Stakeholder:NecesidadExp11
 - Stakeholder:tieneInfluenciaInteres Stakeholder:InteresAlto
 - Stakeholder:tieneNecesidadesyExpectativas Stakeholder:NecesidadExp12
 - Stakeholder:tieneCriterio Stakeholder:Funcional
- Data property assertions:**
 - Stakeholder:descripcionPartesInteresadas "Son considerados como tales aquellos aspirantes que aprueban el Seminario Universitario de ingreso, y que poseen libreta universitaria. Otro tipo de alumnos son los de intercambio provenientes de Universidades extranjeras, con las que la FRT tenga algún Convenio, Proyecto o Actividad Específica, y que estén realizando sus estudios o tengan la intención de cursar asignaturas en la Facultad. Son usuarios internos solo como integrantes del gobierno de la FRT, a través del claustro de alumnos en el Consejo Directivo."^xsd:string
 - Stakeholder:identificadorPartesInteresadas "ALU"^^xsd:string

Figura 6. Stakeholders involucrado en el proceso de autoevaluación.

Identificación de Stakeholders para la Autoevaluación en la UTN-FRT

Evaluation results

It is obvious that not all the pitfalls are equally important; their impact in the ontology will depend on multiple factors. For this reason, each pitfall has an importance level attached indicating how important it is. We have identified three levels:

- **Critical** 🚫 : It is crucial to correct the pitfall. Otherwise, it could affect the ontology consistency, reasoning, applicability, etc.
- **Important** ⚠️ : Though not critical for ontology function, it is important to correct this type of pitfall.
- **Minor** 🟡 : It is not really a problem, but by correcting it we will make the ontology nicer.

[Expand All] | [Collapse All]

Results for P04: Creating unconnected ontology elements.	1 case Minor 🟡
Results for P08: Missing annotations.	23 cases Minor 🟡
Results for P11: Missing domain or range in properties.	5 cases Important ⚠️
Results for P13: Inverse relationships not explicitly declared.	6 cases Minor 🟡
Results for P22: Using different naming conventions in the ontology.	ontology* Minor 🟡
Results for P34: Untyped class.	3 cases Important ⚠️

Figura 7. Verificación de la ontología utilizando la herramienta OOPS!.

considera un catálogo de dificultades comunes que podrían conducir a errores en el modelado [12]. Se prestó especial atención a aquéllos errores que la herramienta califica como “críticos” ya que podrían afectar a la consistencia de la ontología, el razonamiento y la aplicabilidad. En la Figura 7 se muestra el primer resultado que se obtuvo de la verificación de la ontología, la cual tuvo que ser revisada para subsanar los errores reportados por la herramienta OOPS!.

Tarea 2: Validación de la Ontología

Validar implica determinar si la ontología representa el mundo real para el cual fue creada. Esta tarea se realizó con el propósito de detectar elementos faltantes e identificar las entidades de dominio, relaciones y características que no tienen una representación adecuada. Para llevar a cabo la validación se implementaron las preguntas de competencia en el lenguaje de consultas SPARQL que se ejecutaron en la misma herramienta Protégé. El ejemplo de ejecutar la consulta para la pregunta de competencia PC9: ¿Cuáles son los stakeholders con interés e influencia Alta? Tabla 7 puede verse en la Figura 8.

```

Active ontology | Entities | Individuals by class | OWLViz | DL Query | SWRLTab | OntoGraf | SQWRLTab | SPARQL Query
SPARQL query:
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX Stakeholders: <http://www.semanticweb.org/laura/ontologies/2021/4/untitled-ontology-210#>

SELECT ?stakeholders ?descripcion
WHERE {
  ?tiposSH rdfs:subClassOf Stakeholders:Partes_Interesadas.
  ?stakeholders rdf:type ?tiposSH.
  ?stakeholders Stakeholders:descripcionPartesInteresadas ?descripcion.
  ?stakeholders Stakeholders:tieneInfluenciaInteres Stakeholders:InteresAlto.
  ?stakeholders Stakeholders:tieneInfluenciaInteres Stakeholders:InfluenciaAlta
}

table border="1">
| stakeholders | descripcion |
| --- | --- |
| Sec_Transformación Digital | "Secretaría de Transformación Digital perteneciente a la UTN-FRT"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string> |
| Decano | "Decano autoridad máxima de la Facultad"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string> |

```

Figura 8. Ejemplo de validación de la pregunta de competencia “PC9: ¿Cuáles son los stakeholders con interés e influencia Alta?”.

4. Conclusiones y Trabajos Futuros

Si bien en este trabajo se presenta una ontología de identificación de stakeholder para un proceso de autoevaluación institucional, observamos que también se obtuvo un modelo de conocimiento de stakeholders que podría ser adaptado para ser utilizado por cualquier líder de proyecto para seleccionar de manera metódica los stakeholders de interés para el mismo.

Los stakeholders representan la fuente primaria de información, puede ser clientes, usuarios, expertos del dominio, sociedad u otros actores. Es imprescindible tomar esta tarea de manera metódica y sistemática. La utilización de este modelo de ontología facilita la identificación de necesidades y expectativas de los stakeholders; la asignación de roles presentando los detalles de las responsabilidades asociadas y de su participación; junto con la clasificación de los mismos de acuerdo al interés e influencia que posean respecto al proyecto. Determinar qué stakeholders se encuentran en una posición de alta influencia y alto interés es crucial para el éxito de un proyecto.

En un futuro inmediato se pretende extender el modelo semántico presentado en este trabajo para que sea adaptable a distintos dominios y definir una estrategia de identificación de stakeholders que utilice el mismo para crear un modelo de conocimiento de stakeholders asociado a un proyecto.

Referencias

1. Enesi Femi Aminu, Ishaq Oyebisi Oyefolahan, Muhammad Bashir Abdullahi, and Muhammadu Tajudeen Salaudeen. A review on ontology development methodologies for developing ontological knowledge representation systems for various domains. *International Journal of Information Engineering & Electronic Business*, 12(2), 2020.
2. Luciana C. Ballejos and Jorge M. Montagna. Method for stakeholder identification in interorganizational environments. *Requirements Engineering*, 13(4):281–297, 2008.
3. Claus Beringer, Daniel Jonas, and Hans Georg Gemünden. Establishing project portfolio management: An exploratory analysis of the influence of internal stakeholders' interactions. *Project Management Journal*, 43(6):16–32, 2012.
4. Douglas J Gilbert. Iso alongside, instead, or inside? the potential of iso 21001: 2018 to change and challenge higher education accreditation. 6(10), 2020.
5. Yanelis González Pérez. Las ontologías en la representación y organización de la información. *Acimed*, 14(4):0–0, 2006.
6. Elisa F Kendall and Deborah L. McGuinness. Ontology engineering. *Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology*, 9(1):i–102, 2019.
7. Jaime Alberto Guzmán Luna, Mauricio López Bonilla, and Ingrid Durley Torres. Metodologías y métodos para la construcción de ontologías. *Scientia et Technica*, 2(50):133–140, 2012.
8. Stephanie Missonier and Sabrina Loufrani-Fedida. Stakeholder analysis and engagement in projects: From stakeholder relational perspective to stakeholder relational ontology. *International Journal of Project Management*, 32(7):1108–1122, 2014.
9. Pedro Pignaton Negri, Vítor E Silva Souza, André Luiz de Castro Leal, Ricardo de Almeida Falbo, and Giancarlo Guizzardi. Towards an ontology of goal-oriented requirements. In *CibSE*, pages 469–482, 2017.

Identificación de Stakeholders para la Autoevaluación en la UTN-FRT

10. Tuan S Nguyen, Sherif Mohamed, and K Panuwatwanich. Stakeholder management in complex project: Review of contemporary literature. *Journal of Engineering, Project & Production Management*, 8(2), 2018.
11. Matteo Pedrini and Laura Maria Ferri. Stakeholder management: a systematic literature review. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 19(1):44–59, 2018.
12. María Poveda-Villalón, Mari Carmen Suárez-Figueroa, and Asunción Gómez-Pérez. Validating ontologies with oops! In *Knowledge Engineering and Knowledge Management*, Lecture Notes in Computer Science, pages 267–281, Berlin, Heidelberg, 2012. Springer.
13. Diana Solórzano and Pedro Araujo. Mejora continua sostenida aplicada a la educación superior: El caso de la utn-frt. In *8vo Congreso Nacional de Ingeniería Informática y Sistemas de Información (CoNaIISI)*. CoNaIISI/RIISIC, 2020.
14. Mari Carmen Suárez-Figueroa and Asunción Gómez-Pérez. Ontology requirements specification. In Mari Carmen Suárez-Figueroa, Asunción Gómez-Pérez, Enrico Motta, and Aldo Gangemi, editors, *Ontology Engineering in a Networked World*, pages 93–106, Berlin, Heidelberg, 2012. Springer.