

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN COHORTE 2021

Tema: CALIDAD DE DATOS EN LA ESPECIFICACIÓN DE
REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

Trabajo de titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magister en
Tecnologías de la Información mención Seguridad de Redes y Comunicaciones

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de Titulación con Componente de
Investigación Aplicada

Autora: Ingeniera Nelly Del Pilar Yacelga Andrade

Directora: Ingeniera Blanca Rocío Cuji Chacha Magister.

Ambato – Ecuador

2022

A la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por el Ingeniero Héctor Fernando Gómez Alvarado. PhD, e integrado por los señores: Ingeniera Wilma Lorena Gavilanes López Magister e Ingeniero Santiago David Jara Moya Magíster, designados por la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “*CALIDAD DE DATOS EN LA ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE*” elaborado y presentado por la señora *Ingeniera* Nelly Del Pilar Yacelga Andrade, para optar por el Título de Cuarto Nivel de Magíster en Tecnologías de la Información mención Seguridad de Redes y Comunicaciones; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Héctor Fernando Gómez Alvarado. PhD.
Miembro del Tribunal

Ing. Wilma Lorena Gavilanes López, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Santiago David Jara Moya, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: Calidad de datos en la especificación de requerimientos de software, le corresponde exclusivamente a: Ingeniera Nelly Del Pilar Yacelga Andrade, Autora bajo la Dirección de la señora Ingeniera Blanca Rocío Cuji Chacha Magister, Directora del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ingeniera Nelly Del Pilar Yacelga Andrade
c.c.: 1707339741
AUTORA

Ingeniera Blanca Rocío Cuji Chacha Magister
c.c.: 1803127594
DIRECTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ingeniera Nelly Del Pilar Yacelga Andrade
c.c.: 1707339741

ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
A la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xii
1.1. Introducción	1
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivo.....	4
1.3.1. General	4
1.3.2. Específicos	4
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	5
2.2. Desarrollo de software y la Especificación de Requerimientos.....	8
2.3. Especificación de requerimientos de software (ERS)-Norma IEEE 830.....	9
2.4. Software de un Sistema de Información académico	11
2.5. Calidad de datos (DQ).....	12
2.6. Norma ISO/IEC 25012.....	14
2.7. Producto de Información (PI):	16
2.8. Metodología TDQM (Total Data Quality Methodology)	17
2.9. Ciclo TDQM:	17
2.9.1. Definir	18
2.9.2. Medir.....	18
2.9.3. Analizar	18
2.9.4. Mejorar.....	18
2.9.5. Cómo aplicar la metodología TDQM	19
MARCO METODOLÓGICO	22
3.1 Ubicación	23

3.2	Equipos y materiales	24
3.3	Tipo de investigación	24
3.4	Población:.....	25
3.5	Muestra.....	25
3.6	Recolección de información:	25
3.6.1.	Encuesta	25
3.6.2.	Observación.....	26
3.7	Procesamiento de la información y análisis estadístico:	27
3.7.1.	Tabulación y análisis del cuestionario aplicado a los 12 docentes Comisionados de Vinculación.	27
3.7.2.	Validación del cuestionario con Alfa de Cronbach.....	33
3.7.3.	Análisis de la ficha de observación	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		36
4.1	Antecedentes Vinculación.....	36
4.2	GUÍA TÉCNICA CON ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DE DATOS	36
4.2.1.	Objetivo.....	36
4.2.2.	Esquema de pasos a seguir propuesto	36
Fase 1: Definición del entorno		38
4.2.3.	Definir equipo de desarrollo	38
4.2.4.	Capacitar en DQ a equipo de desarrollo	39
4.2.5.	Identificar procesos, datos, entradas, salidas	39
Fase 2: Especificación de Requerimientos de Software (ERS).....		39
4.2.7.	Identificar RF críticos y nivel de impacto.....	41
4.2.8.	Identificar entidades críticas y su nivel de impacto, según los datos e información que contienen.....	43
Fase 3: Aplicación DQ en ERS		44
4.2.9.	Definir características DQ en cada RF seleccionado	44
4.2.10.	Definir métricas de DQ	47
4.2.11.	Especificar Requerimientos de DQ en la ERS	48
4.2.12.	Verificar especificaciones de DQ.....	51
4.3	Resultados en el caso de estudio: Informe Ejecutivo e Informe Técnico ..	54
4.3.1.	Informe Ejecutivo.....	54

4.3.2.	Informe Técnico	59
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS		62
5.1	Conclusiones	62
5.2	Recomendaciones.....	63
5.3	Bibliografía	64
5.4	Anexos	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de la ERS (IEEE 830,1998).....	10
Tabla 2: Características de la información útil (Ralph, Reynolds, 2010).	12
Tabla 3: Dimensiones y factores de calidad, (Valverde, Vallespi, 2021).	13
Tabla 4: Calidad de datos Inherente (ISO/IEC 25012).	15
Tabla 5: Fabricación de productos vs. Fabricación de información, (Wang, 1998). .	17
Tabla 6: Categorías y dimensiones de la calidad de información, (Wang, 1998).	17
Tabla 7: Equipos y materiales utilizados.	24
Tabla 8: Identificador poblacional.	25
Tabla 9: Exactitud	27
Tabla 10: Completitud.....	28
Tabla 11: Consistencia	29
Tabla 12: Unicidad.....	29
Tabla 13: Actualidad.....	30
Tabla 14: Disponibilidad.....	31
Tabla 15: Integridad	32
Tabla 16: Trazabilidad	32
Tabla 17: Valores de encuesta para cálculo de Coeficiente Alfa de Cronbach	34
Tabla 18: Resultados ficha de información.....	34
Tabla 19: Detalle del requisito funcional RF001 y RF003	40
Tabla 20: Actores.	41
Tabla 21: RF y RNF.....	41
Tabla 22: Principales Entidades del Sistema.	42
Tabla 23: RF y su nivel de criticidad e impacto.	43
Tabla 24: Entidades de datos y su nivel de criticidad e impacto.	43
Tabla 25: RF y sus principales características de IQ.	45
Tabla 26: Entidades de datos y sus principales características de DQ.....	46
Tabla 27: RF y principales requerimientos de DQ.....	47
Tabla 28: Métricas para evaluar la calidad de datos.	47
Tabla 29: Requerimientos de DQ en ERS.	49
Tabla 30: Actividades realizadas en la aplicación de la guía técnica propuesta.	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura de una ERS del IEEE 830-1998 Monferrer (2001).....	11
Figura 2: Sistema de Información (Ralph, Reynolds, 2010).....	11
Figura 3: Elementos que conforman la calidad de datos.....	13
Figura 4: Características de la Calidad de Datos, propuesta por la norma ISO/IEC 25012.....	15
Figura 5: Esquema de la metodología TDQM (Wang, 1998).....	19
Figura 6: Metodología TDQM (Wang, 1998).....	19
Figura 7: Exactitud.....	27
Figura 8: Completitud.....	28
Figura 9: Consistencia.....	29
Figura 10: unicidad.....	30
Figura 11: Actualidad.....	30
Figura 12: Disponibilidad.....	31
Figura 13: Integridad.....	32
Figura 14: Trazabilidad.....	33
Figura 15: Resultados ficha de observación.....	35
Figura 16: Esquema de la metodología TDQM adaptada.....	37
Figura 17: Esquema propuesto para añadir DQ en la ERS.....	38
Figura 18: Esquema para crear la ERS basada en el estándar IEEE 830.....	40
Figura 19: Vista de prototipo.....	52
Figura 20: Valores actuales en dimensiones de calidad.....	56
Figura 21: Valores esperados en dimensiones de calidad.....	57

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Pablo por su invaluable apoyo durante la realización de esta tesis para mi maestría. Su compromiso con mi trabajo y su disposición para colaborar en cada paso del proceso fueron cruciales para lograr el éxito. Agradezco su tiempo, su dedicación y su entusiasmo por la investigación y la ciencia. Muchas gracias, Pablo.

Nelly Yacelga

DEDICATORIA

A mi hija Patricia, quien ha sido mi mayor inspiración y motivación en este largo camino hacia la obtención del masterado. Tu apoyo incondicional y tus palabras de aliento han sido la fuerza que necesitaba para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Este logro no solo es mío, sino que es también tuyo. Gracias por estar siempre a mi lado, por creer en mí y por ser mi mayor admiradora. Esta tesis está dedicada a ti, mi amada hija.

Nelly Yacelga

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

TEMA:

CALIDAD DE DATOS EN LA ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

MODALIDAD DE TITULACIÓN: *Proyecto de Titulación con Componente de Investigación Aplicada*

AUTORA: *Ingeniera Nelly Del Pilar Yacelga Andrade*

DIRECTORA: *Ingeniera Blanca Rocío Cuji Chacha Magister*

FECHA: *Diez de marzo de dos mil veinte y tres*

RESUMEN EJECUTIVO

La Ingeniería de Software en ciertas ocasiones presenta problemas para alcanzar niveles óptimos de calidad en diferentes aspectos del desarrollo del software. En la actualidad, la calidad de datos (DQ) y el desarrollo de software para un Sistema de Información (SI) son dos temas cruciales que deben complementarse desde las fases tempranas del desarrollo, aplicando los principios de la calidad de datos para garantizar un software de calidad.

El objetivo del estudio fue diseñar una guía técnica para obtener la especificación de requerimientos de calidad de datos, que se incorpore a la Especificación de Requerimientos de Software (ERS) académico mediante modelos y estándares. La metodología utilizada, se centró en tres fases, la primera: se refiere a la Definición del Entorno que contempla la conceptualización del equipo de trabajo, la capacitación en DQ, y la identificación del SI a automatizar. La segunda: corresponde al Desarrollo de la ERS, la identificación de requerimientos y datos críticos y sus necesidades de DQ. La tercera: hace referencia a la Aplicación de DQ en la ERS. La guía fue aplicada en el proceso de Vinculación del Instituto Superior Tecnológico Sucre (ISUSUCRE) lo que permitió llegar a las siguientes conclusiones: la mayoría de los docentes reportó que el volumen de transacciones diarias es tan alta que la información que procesan manualmente, no siempre es oportuna ni exacta, y que el registro y control de la información es insuficiente; por otra parte, en relación a la metodología TDQM y la

norma ISO2512, estas se complementan adecuadamente a la hora de fijar políticas y dimensiones de calidad de datos; la guía técnica propuesta permite definir oportunamente los requisitos de DQ para sostener un nivel adecuado de información de calidad; el uso del estándar IEE830 para construir la ERS permitió obtener un documento ordenado y completo facilitando además la incorporación de los requisitos de DQ. Finalmente se recomienda aplicar la metodología TDQM como marco de trabajo y las dimensiones de calidad de la norma ISO2512.

DESCRIPTORES: *SISTEMAS DE INFORMACIÓN, CALIDAD DE DATOS, DIMENSIONES DE CALIDAD, DESARROLLO DE SOFTWARE. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS, METODOLOGIAS.*

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.Introducción

Con frecuencia, varios proyectos de software fallan por no realizar en su primera fase de desarrollo, una adecuada definición y especificación de requerimientos del software (ERS) de cuyos resultados parte el diseño del sistema como es su arquitectura, interfaces, modelos de datos, etc. Los datos, por ejemplo, son un activo importante de las organizaciones, por lo que deben mantener estándares de calidad para lograr información útil y confiable en la toma de decisiones (Visure, 2019).

La ERS que se genera en el análisis de requerimientos, contiene la descripción total del comportamiento del software que se va a desarrollar, incluye los requisitos funcionales (casos de uso o servicios del sistema) y requisitos no funcionales (rendimiento, seguridad, portabilidad, etc.) y está dirigida al cliente y al equipo de desarrollo del software, escrita en un lenguaje informal para que todos comprendan (Torres, 2020). Por otro lado, la calidad de los datos o Data Quality (DQ), tiene como propósito, mantener la información de las organizaciones accesible, actualizada, consistente, precisa, integra, relevante, coherente, y válida para el fin que se creó (Vilalta, 2008). La presente investigación se centra en la especificación de la calidad de los datos en la primera fase el desarrollo de software para Sistemas de Información (SI), específicamente de sistemas académicos.

Los SI tienen como objetivo, dotar de información a las organizaciones, gestionando datos desde su recolección, procesamiento, almacenamiento hasta su distribución. Wang et al. (1996), considera que la calidad de la información y la satisfacción del usuario, son dos dimensiones principales que incluyen atributos como precisión, actualidad, confiabilidad, vigencia, integridad, relevancia, accesibilidad e interpretabilidad.

El software para un SI, debe asegurar que los datos que proceden de diversas fuentes de información se las pueda adecuadamente identificar, clasificar, estructurar, validar, procesar, almacenar, recuperar, y distribuir manteniendo siempre los principios

básicos de integridad y confiabilidad, es así que la DQ se debe especificar desde las primeras fases del desarrollo del software. Según Pressman (2005) “algunos desarrolladores se ocupan de la calidad de los datos cuando ya han construido programas y no en las fases tempranas que conduzcan a la calidad de datos durante todo el desarrollo del software”.

“Los enfoques de aseguramiento de la calidad se llevan a la práctica partiendo de modelos normativos, basados en la estandarización o normalización de la calidad”, (Universidad Técnica de Ambato, 2021). A diferencia de los estándares de COBIT e ITIL que están más orientados al control que a la ejecución de buenas prácticas en gestión de calidad de tecnologías de la Información, la organización Internacional de normalización (ISO) contempla varias normas relacionadas con la gestión de la calidad en las organizaciones, tal es el caso de la familia de normas ISO/IEC 25000 que están orientadas a certificar la calidad en el desarrollo de software, sus productos y procesos, y específicamente la norma ISO /IEC 25012 - “Data Quality Model”, que establece las características de la Calidad de Datos para un producto determinado de datos. No se contempló la norma ISO9126 porque es una norma orientada a la evaluación de la calidad del software, ni la norma ISO 8000-61 porque se centra en un modelo de referencia de procesos de gestión de calidad de datos sin especificar su implementación. La **ISO 25012** define un **modelo de calidad de datos** aplicable a datos almacenados de forma estructurada en un sistema de información. (ISO 25012). Existen muy pocos estudios que abordan el tema de investigación, entre éstos destacan, el trabajo de Caro et al. (2013), quienes propusieron y aplicaron la técnica DeWIQ como un método para desarrollar un SI en general centrado en la calidad de datos. No se orienta hacia un tipo de SI específico.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar una guía técnica para obtener la especificación de requerimientos de calidad de datos, que se incorpore a la especificación de requerimientos de software académico mediante modelos y estándares. Esta investigación se basa en los principios de la metodología de Total Data Quality Methodology (TDQM) orientada a la gestión de los datos y la norma ISO/IEC 25012; enfoques más usados para abordar la DQ en el desarrollo de software de aplicaciones.

El Capítulo I, contempla el problema de investigación; el Capítulo II, los Antecedentes Investigativos de trabajos relacionados; el Capítulo III, el Marco Metodológico empleado y la descripción del caso de estudio donde se aplicó el diseño de la guía propuesta; el capítulo IV, donde se exponen los resultados y discusión; y el capítulo V donde se describen las conclusiones y recomendaciones.

1.2.Justificación

Desde los inicios de la Ingeniería de Software, siempre estuvieron presentes los problemas relacionados con alcanzar niveles óptimos de calidad en diferentes aspectos del software. En la actualidad, el desarrollo de software para un SI y la Calidad de datos, son dos temas tratados independientemente, sin embargo a la hora de iniciar a construir el software, estos dos conceptos se deben complementar, siguiendo las fases del desarrollo y aplicando a la vez los principios de la calidad de datos, con el fin de garantizar un software de calidad.

Según TIBCO (2022), la calidad de los datos se refiere a qué tan bien los datos se ajustan a su propósito previsto. Los datos se consideran de alta calidad si representan con precisión conceptos del mundo real, es decir son la piedra angular de la jerarquía sobre la que se construyen. Los datos maestros son información, es decir, datos colocados en contexto. El conocimiento proviene de información útil que, cuando se aplica, se convierte en sabiduría. Los datos de mala calidad darán lugar a información de mala calidad, que se filtrará y conducirá a malas decisiones.

La norma ISO/IEC 25012 en su modelo de datos propone la DQ, “de manera que las características de calidad elegidas sean las correctas y garanticen la construcción de un software que cubra a satisfacción los requerimientos de sus usuarios y los objetivos de la organización”. (ISO25012, 2022)

En el desarrollo de software para un SI, definir la calidad de datos basada en normas desde fases tempranas del desarrollo, permitirán un mejor diseño, construcción y mantenimiento del software, ahorrando tiempo y recursos.

El objetivo del presente estudio es ofrecer una guía técnica para obtener calidad de datos en la primera fase del desarrollo de software de un sistema de información académico.

La guía permitirá ayudar tanto a los desarrolladores de software de sistemas académicos como a los docentes-desarrolladores de software de la IES de estudio, interesados en incorporar DQ en las ERS, a fin de construir software de calidad y que genere información útil. Los resultados de su aplicación serán evaluados por personal técnico y usuarios de dicha información. Así, estas instituciones consiguen retroalimentación del estado de los datos que operan, y pueden anticipadamente especificar los valores esperados.

Adicionalmente, este trabajo cuenta con todos los recursos necesarios que lo hacen viable y factible de llevarse a cabo y de lograr la meta propuesta. “El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada aspecto a evaluar “(Cinvestav, 2022).

1.3.Objetivo

1.3.1. General

Diseñar una guía técnica para obtener la especificación de requerimientos de calidad de datos, que se incorpore a la especificación de requerimientos de software académico mediante modelos y estándares.

1.3.2. Específicos

- 1) Diagnosticar el problema de la calidad de datos que se gestiona y de la calidad de la información que se generan en sistemas de información académico.
- 2) Analizar técnicamente la metodología para la gestión total de la calidad de datos (TDQM). Estudiar las dimensiones de calidad de datos de la norma ISO/25012.
- 3) Aplicar la especificación de requerimientos de Software (ERS) bajo la norma IEEE 830
- 4) Diseñar la guía técnica para definir la calidad de datos en los requerimientos de software académico.
- 5) Validar la efectividad de la guía propuesta a través de un caso de estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

En el contexto de la calidad de datos en el desarrollo de sistemas de información, Fuentes et al. (2011), es su estudio, proponen el método DeWIK basado en los principios de TDQM y la norma ISO/IEC 25012 “para abordar la DQ en aquellas etapas del proceso de desarrollo de software relacionadas con la definición de requerimientos de un SI”. Los autores consideran que los productos de información generados por los SI tienen un valor que es transferible al consumidor, por ello la Calidad de Datos y de Información son importantes a la hora de su producción, estos deben ser de utilidad para los consumidores/usuarios en un contexto de uso específico. Por ello se centran en que la calidad de los datos debe ser abordada desde el comienzo del desarrollo de un Producto de Información. El objetivo de este estudio es presentar un método que guíe al equipo de desarrollo en la construcción de Sistemas de Información centrándose en la Calidad de Datos. Los resultados del estudio fueron la obtención de la guía y su aplicación en un caso de estudio, cuyos pasos se ajustaron correctamente y cuyos resultados se espera en lo posterior.

Caro et al. (2013) realizaron un estudio sobre el desarrollo de SI centrados en la calidad de datos con el fin de obtener mecanismos que permitan definir los requisitos de Calidad de Datos según las necesidades de los usuarios, y que garanticen Calidad de Datos en el desarrollo de un SI. Este es un procedimiento que se aplica especialmente en la ingeniería de requerimientos para el desarrollo de software. Entre sus resultados obtuvieron la actualización de la técnica DeWIK como un método para el desarrollo de SI centrado en la calidad de datos. Aplicaron DeWIK en cuatro estudios de caso, en espera de medir sus resultados cuando el software sea desarrollado e implementado.

Por otro lado, Torres (2020), realiza un estudio sobre la especificación de requerimientos de software y la calidad de datos porque considera que en la actualidad se sigue desarrollando software que no cumple con las expectativas y necesidades de los usuarios y que por lo tanto termina siendo una pérdida de recursos. En su estudio manifiesta que “Debido a que actualmente se manejan grandes cantidades de datos en un sistema, la necesidad de garantizar que estos datos sean adecuados para el propósito buscado, provocando así un buen desempeño del sistema, es fundamental”. Su objetivo es plantear ajustes a la especificación de requerimientos de software para definir e integrar a éste las dimensiones de calidad de la ISO/IEC 25012 que deben cumplir los datos que abarcan dichos requerimientos. Como resultados de su estudio obtuvieron un editor de diagramas desarrollado con las herramientas EMF y Sirius, para que cualquier desarrollador de software pueda modelar sus requerimientos de software que incluyan la calidad de datos desde la fase inicial del análisis considerando las dimensiones del estándar ISO/IEC 25012). El desarrollo de esta propuesta fue presentado en el 2do Congreso Nacional de Circuitos y Sistemas, CONSYS 2019 llevado a cabo del 13 al 15 de marzo de 2019.

Cáceres (2021) realiza un estudio con el fin de mejorar la gestión de calidad de datos en la agencia de regulación y control de electricidad. En su trabajo, propone un plan donde a más de otras actividades, analiza el entorno de la información y evalúa la calidad de datos (DQ) para prevenir y corregir errores en información utilizada para la toma de decisiones. Sus resultados le permitieron a la entidad de estudio, mejorar sus procesos, definir un modelo de información, ajustar la tecnología involucrada y mejorar la gestión de la calidad de sus datos.

González (2013), realizó un estudio acerca de la aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de datos conceptual entidad-relación con el fin de diseñar una guía para evaluar el grado de calidad del modelo conceptual de la base de datos tomando en cuenta factores de autores destacados y de estándares como la ISO/IEC 25012 y la ISO/IEC 9126-3. En su investigación manifiesta que “Cuando se construye un software se suelen aplicar estándares de calidad para determinar el grado en que satisface las necesidades de los usuarios”. El autor en sus conclusiones manifiesta que

“Es fundamental trabajar de la mano con el documento de especificación de requisitos, debido a que ciertas métricas lo necesitan como fuente de medición”. Considera que el uso de métricas en etapas tempranas, como la especificación y diseño de la base de datos, aumenta la calidad no solo del modelo conceptual, sino también del software y recomienda indispensable trabajar con estándares de calidad enfocados en el modelo de datos (ISO/IEC 25012), de manera que las características por evaluar sean las correctas.

Merchán (2015), realizó un estudio sobre modelos de calidad de datos en ambientes web con el fin de diseñar una estrategia de evaluación de la calidad de datos/información para un dominio específico, mediante un Modelo de Calidad de Portal de Telecomunicaciones (Telecomunicación Portal Quality Model, TPQM por sus siglas en inglés) que se desprende de modelos de calidad cuyo fundamento es la ISO/IEC 25012. En este estudio el autor manifiesta que “la calidad de los datos/información de las aplicaciones web se ha constituido en un aspecto fundamental para el continuo éxito de los productos de software. Entre sus resultados obtuvieron el diseño de una estrategia para evaluar la calidad de los datos de los sistemas BSS/OSS *Compliance* para el negocio de interconexión, satisfaciendo necesidades implícitas y explícitas bajo determinadas condiciones de uso desde el punto de vista *inherente y dependiente del sistema* en un modelo de calidad de datos.

Vilalta (2008), realiza un estudio sobre la calidad de datos de los clientes porque sostiene que anualmente las empresas pierden millones de dólares por la falta de credibilidad y satisfacción de los clientes debido a la mala calidad de datos con los que las empresas toman las decisiones. Su objetivo es ofrecer una metodología para diagnosticar la calidad de los datos de clientes, como paso previo para implantar un sistema de gestión de la calidad de estos, considera que, con una metodología para diagnosticar la calidad de los datos en las empresas, se obtendrá una mayor satisfacción de los clientes. Como resultados de este estudio se obtuvo una metodología que Vilalta la considera de carácter general y que puede ser aplicada en empresas de ~~producción~~ producción y servicios y especialmente en aquellas que usan los datos de clientes o proveedores para la toma de importantes decisiones.

Calabrese et al. (2019), su investigación sobre la calidad de datos la realizó debido a que considera que actualmente las organizaciones manejan un gran volumen de datos, y mantener la calidad de estos es uno de sus grandes retos. Su objetivo de ofrecer una guía de medición de los datos se basó en la aplicación de la norma ISO/IEC 25012, con el fin de brindar un estado actual de los datos en diferentes aspectos. Como resultados de su estudio se obtuvo la guía de medición propuesta y se la aplicó en una evaluación de calidad de datos en una base de datos de acceso libre con información de farmacias que dispensan medicamentos. Los resultados fueron satisfactorios.

Cabe mencionar otros estudios sobre Modelos de la calidad de datos, como son: Modelos de calidad del software, un estado del arte (Universidad Libre de Cali, 2016) Prototipo de software para la evaluación de calidad de datos (Estefan - Ferney, 2017) Gestión de calidad de datos para mejorar la oportunidad y pertinencia de la información de la oferta institucional en la Dirección de Apropiación del Ministerio TIC (Rodríguez R., 2019).

Análisis de la calidad de datos en fuentes de la suite ABCD (Álvarez A., 2015)

Se puede decir que, existen pocos estudios relacionados con la especificación de requisitos de calidad de datos en la especificación de requerimientos de software en general y también para SI académicos, dicho en otras palabras, son muy pocos los estudios relacionados con la DQ en la Ingeniería de requerimientos de software para garantizar la calidad del software. Sin embargo, si hay estudios que demuestran la eficacia de la aplicación de técnicas DQ en varios contextos.

2.2.Desarrollo de software y la Especificación de Requerimientos

El desarrollo de software es un proceso estructurado y metodológico que sigue etapas, en las que cada una de ellas requiere de control para evitar errores en la construcción. (Ruvalcaba, 2019). La primera fase del desarrollo de software, es el Análisis de Requerimientos, donde se definen los requisitos que debe cumplir el software para resolver un problema y alcanzar los objetivos, su inadecuada especificación conseguirá el fracaso del proyecto. (Mittelmark, 2021).

Al proceso de analizar y definir las funciones (RF, Requerimientos Funcionales) y las restricciones (RNF, Requisitos no funcionales) que tendrá el software, se le denomina Ingeniería de Requerimientos. Los RF, son los servicios o funciones que el sistema tendrá o lo que el software debe hacer y son determinados por el usuario; los RNF son las restricciones sobre los servicios o funciones del software (rendimiento, seguridad, disponibilidad, etc.) y son determinados por el ingeniero de software. (Arias, 2005).

Según Monferrer (2001), para producir una buena ERS, el cliente y el proveedor deben trabajar juntos, ya que normalmente el Cliente no conoce bien el proceso de diseño y desarrollo de software y los Proveedores no siempre entienden bien el problema de los clientes, muchas veces es imposible que se pueda especificar todos los requerimientos a detalle al inicio del proyecto. Los ajustes van sucediendo conforme se va descubriendo deficiencias por lo que el ERS puede necesitar ir evolucionado.

El análisis de requerimientos del sistema, contempla la aplicación de técnicas tales como el Modelado de procesos, elaboración del diccionario de datos, el modelado de Casos de uso (RF), la elaboración de prototipos del sistema, etc., para lo cual se ha realizado previamente el levantamiento de información, así el usuario y el equipo de desarrollo tendrán la misma comprensión de todas las entradas de datos, cálculos, salidas de información y los procesos donde se emplean los datos, elementos empleados en los requerimientos del sistema y posteriormente en el diseño del modelo de datos. (Gómez, 2011).

Cuando los requisitos del sistema se obtienen en un buen nivel de detalle, se elabora el documento de “Especificación de Requerimientos de Software” (ERS) en el que se describen los RF, RNF, los usuarios o actores del Sistema a automatizar, etc.

El ERS basado en prototipos, permite obtener y definir mejor los requisitos del software, ya que producen respuestas anticipadas y surgen nuevas preguntas ayudando a ver el alcance del ERS, tener menos cambios y acortar el tiempo de desarrollo.

2.3.Especificación de requerimientos de software (ERS)-Norma IEEE 830

Como se dijo, la ERS, es una descripción completa del comportamiento del sistema

que se va a desarrollar. Las características de una buena ERS son definidas por el estándar. (IEEE 830,1998)

Tabla 1: Características de la ERS (IEEE 830,1998).

Características de la ERS según la norma IEEE 830-1998	
Completa	Mostrar todo requerimiento a utilizar.
Consistente	Coincidir con lo especificado.
Correcta	Cumplir con lo especificado.
Inequívoca	Expresión clara de ideas.
Trazable	Poder identificar requisitos en la documentación.
Priorizable	Mostrar jerárquicamente los requerimientos.
Modificable	Ser de fácil modificación.
Verificable	Existir un método finito sin costo para poder probarlo.

El estándar IEEE 830 -1998, indica la estructura y organización de toda la información que debe contener la ERS, esto obliga a los desarrolladores a considerar todos los requerimientos de forma rigurosa antes de iniciar el diseño y codificación del sistema para evitar el rediseño, proporcionando las bases necesarias para la estimación de tiempo y costo, así como referencias de verificación y validación, es la ventaja de utilizar una metodología. Bonilla et al. (2014)

La estructura de una ERS basada en el estándar IEEE 830 es el siguiente:

1	Introducción
1.1	Propósito
1.2	Ámbito del Sistema
1.3	Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas
1.4	Referencias
1.5	Visión general del documento
2	Descripción General
2.1	Perspectiva del Producto
2.2	Funciones del Producto
2.3	Características de los usuarios
2.4	Restricciones
2.5	Suposiciones y Dependencias
2.6	Requisitos Futuros
3	Requisitos Específicos
3.1	Interfaces Externas
3.2	Funciones
3.3	Requisitos de Rendimiento
3.4	Restricciones de Diseño
3.5	Atributos del Sistema
3.6	Otros Requisitos
4	Apéndices
5	Índice

Figura 1: Estructura de una ERS del IEEE 830-1998 Monferrer (2001)

2.4. Software de un Sistema de Información académico

El software de un SI permitirá la entrada y captura de datos; el procesamiento para convertir los datos en salidas útiles; y la salida que corresponde a la producción de información útil, (Ralph, Reynolds, 2010) (Concepto, 2021)



Figura 2: Sistema de Información (Ralph, Reynolds, 2010).

En los usuarios de los SI su actuación es variada, hay usuarios directos que alimentan el sistema, usuarios indirectos que se benefician de los resultados, usuarios gerenciales que tienen una responsabilidad administrativa y de toma de decisiones, (Incap, 2021).

La información valiosa ayuda al personal de las organizaciones a realizar tareas de una manera más eficiente y eficaz, (Ralph, Reynolds, 2010).

Las características de la información útil son: ser accesible, exacta, completa, económica, flexible, relevante, confiable, segura, simple, oportuna, verificable.

Para Yanes (2019), “Los sistemas informáticos son un punto clave para la toma de decisiones en cualquier empresa que pretenda ser competitiva. Ello se debe a que estos sistemas se sustentan sobre la base de gestionar datos para la generación de información útil en la de toma de decisiones.”

Tabla 2: Características de la información útil (Ralph, Reynolds, 2010).

Características	Definiciones
Accesible	Solo usuarios autorizados acceden a la información
Exacta	Información libre de errores
Completa	Contiene todos los hechos relevantes
Económica	Costos de producción de la información debe ser barata
Flexible	La información se utiliza para gran variedad de propósitos
Relevante	La Información es importante para las personas que toman decisiones
Confiable	Confianza en el método de recolección de datos y en la fuente de información
Segura	Protección de acceso a usuarios no autorizados
Simple	Información sin complejidad que enturbien su significado
Oportuna	La información se proporciona en el momento en que se necesita
Verificable	Información debe ser comprobable para asegurarse que es correcta

Para Ricon (2019), “Los datos se definen como hechos o cosas conocidas sobre los cuales se infiere para posteriormente producir la información que se requiere analizar (Birnbaum, 2007a). Los datos que se perciben por los sentidos humanos, de manera continua y sin interrupciones, se denominan analógicos, cuando se interpretan a través de codificación binaria, se denominan datos digitales.”.

2.5.Calidad de datos (DQ)

Los datos son un activo valioso de las organizaciones y la información generada de su procesamiento, se utiliza en la toma de decisiones. La mala calidad de los datos recolectados y/o procesados puede generar información errada y negativa para las instituciones.

Según Yanes (2021), existen varios elementos que conforman la calidad de datos, estos son: las dimensiones de calidad de datos, el factor, la métrica y el método de medición. La dimensión es un aspecto de la calidad de los datos; el factor es un punto particular

de una dimensión; la métrica define como medir el factor de calidad, el método de medición es un proceso de la métrica.

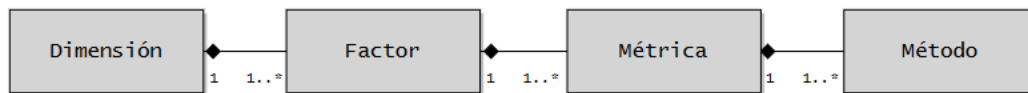


Figura 3: Elementos que conforman la calidad de datos.

Por ejemplo, las mediciones en una base de datos relacional se pueden realizar a nivel de una celda, una tupla, una tabla o una base de datos. Es posible obtener una medida de calidad de una tupla a partir de las medidas de calidad de cada una de sus celdas. (Valverde, 2021)

A continuación, se describen las dimensiones y factores de calidad según Valverde (2021):

Tabla 3: Dimensiones y factores de calidad, (Valverde, Vallespi, 2021).

Dimensión	Factores	
Exactitud: Qué tan precisos, válidos y libres de problemas están los datos	La exactitud semántica	Cercanía del dato con un valor real.
	La exactitud sintáctica	Validez del valor en relación con un valor válido del dominio.
	La precisión	Nivel de detalle de los datos
Compleitud: Si el sistema de información contiene todos los datos de interés, y si éstos cuentan con el alcance y profundidad que sea requerido. Es la capacidad del SI de representar todos los estados significativos de una realidad dada.	Cobertura	Porción de datos de la realidad contenidos en el SI.
	Densidad.	Cantidad de información contenida y faltante acerca de las entidades del sistema de información. En un modelo relacional la densidad se caracteriza por los valores nulos, que puede indicar que el valor no existe, existe, pero no se conoce, o que no se sabe si existe en el mundo real.

Consistencia: Cumplimiento de las reglas semánticas definidas sobre los datos. La inconsistencia es cuando existe más de un estado del SI asociado al mismo objeto de la realidad, y hay contradicciones entre dichos estados.	Restricciones de integridad	Definen propiedades que deben cumplirse por todas las instancias de un esquema relacional.
	Restricciones de dominio.	Satisfacción de reglas sobre el contenido de los atributos de una relación.
	Las restricciones intra-relacion.	Satisfacción de reglas sobre uno o varios atributos de una relación.
	Las restricciones interrelación.	satisfacción de reglas sobre atributos de distintas relaciones
Unicidad: Nivel de duplicación de los datos, ocurre cuando un objeto del mundo real se encuentra representado más de una vez en los datos (varias tuplas representan el mismo objeto).	Duplicación	La misma entidad aparece repetida de manera exacta.
	Contradicción	La misma entidad repetida con contradicciones.

2.6. Norma ISO/IEC 25012

La Calidad de Datos está relacionado con el grado en que los datos satisfacen los requisitos de sus usuarios. (ISO/IEC 25012, 2021)

Para elegir la norma ISO 25012, se investigó también las normas ISO 8000-61 e ISO/IEC 9126-3.

La norma ISO 8000-61 se centra en un modelo de referencia de procesos generales de gestión de calidad de datos sin especificar su implementación. La norma ISO 9126, permite la evaluación de criterios de calidad en el Modelo de datos conceptual entidad-relación, tomando en cuenta diversos factores dados por autores destacados en el área, y por estándares como la ISO/IEC 25012 y la ISO/IEC 25024. (ISO/IEC 9126-3, 2013)

Para Figueroa (2012), el estándar ISO-9126 establece características para profundizar en la evaluación de la calidad de productos de software, está orientada a la calidad del software. Es así que para el presente trabajo se ha considerado la norma ISO25012 por que satisface las características completas de la calidad de datos.

La norma **ISO/IEC 25012**, define 15 características de la Calidad de datos clasificadas en dos categorías:

- Características de la Calidad de Datos inherente
- Características de la Calidad de Datos dependiente
- **Calidad de Datos Inherente:** es el grado con el que las características de calidad de los datos tienen el potencial intrínseco para satisfacer las necesidades.
- **Calidad de Datos Dependiente del Sistema:** es el grado con el que la Calidad de Datos se alcanza mediante las capacidades del sistema informático.

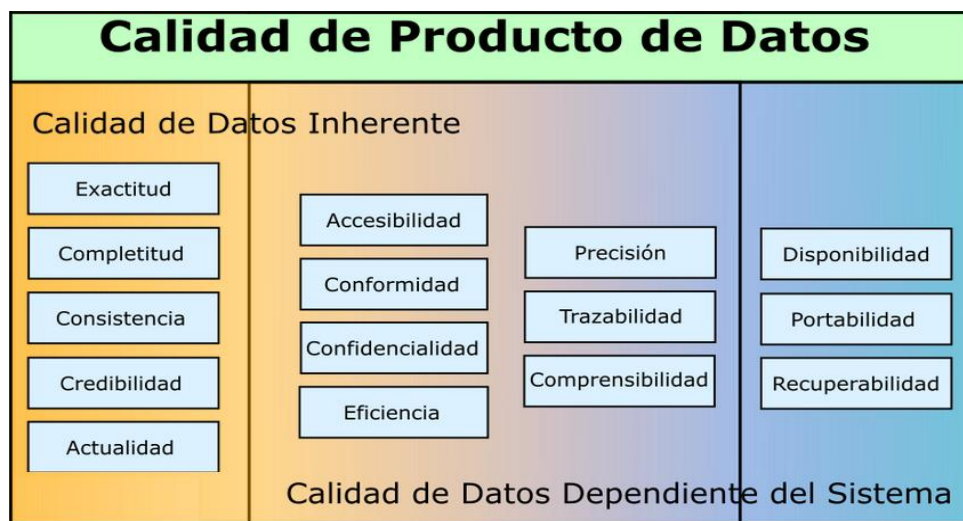


Figura 4: Características de la Calidad de Datos, propuesta por la norma ISO/IEC 25012.

Tabla 4: Calidad de datos Inherente (ISO/IEC 25012).

Calidad de Datos Inherente	
Característica	Grado en que los datos:
Exactitud	Representan el verdadero valor del atributo
Completitud	Asociados a una entidad, tienen valores para todos los atributos esperados.
Consistencia	No son contradictorios y son coherentes con otros datos
Credibilidad	Se consideran ciertos, creíbles, auténticos.
Actualidad	Tienen la edad correcta en un contexto específico.

<i>Calidad de Datos Inherente y Dependiente del Sistema</i>	
Característica	Grado en que los datos:
Accesibilidad	Pueden ser accedidos en un contexto específico
Conformidad	Están adheridos a estándares vigentes y reglas similares referentes a la calidad de datos.
Confidencialidad	Sólo serán accedidos e interpretados por usuarios autorizados
Eficiencia	Pueden ser procesados con niveles de rendimiento esperados mediante el uso de cantidades y tipos adecuados de recursos
Precisión	Tienen atributos exactos o permiten el discernimiento
Trazabilidad	Permiten un camino de acceso auditado y seguir su proceso de evolución en las diferentes etapas.
Comprensibilidad	Permiten ser leídos, interpretados y expresados mediante lenguajes o símbolos apropiados.
<i>Calidad de Datos Dependiente del Sistema</i>	
Característica	Grado en que los datos:
Disponibilidad	Pueden ser obtenidos por usuarios y/o aplicaciones autorizadas
Portabilidad	Permiten ser instalados, reemplazados o eliminados de un sistema a otro, preservando el nivel de calidad
Recuperabilidad	Permiten mantener y preservar un nivel específico de operaciones y calidad, incluso en caso de fallos

Como se pudo apreciar en los antecedentes de investigación, varios estudios propusieron métodos para la calidad de datos, basados en la norma ISO/IEC 25012 y los principios de TDQM.

2.7.Producto de Información (PI):

Wang (1998), manifiesta que, un producto de información tiene un ciclo de producción, en el que intervienen varios actores como: proveedores de información (quienes crean o recopilan datos e información), fabricantes de información (quienes diseñan, desarrollan y mantienen la infraestructura de datos y sistemas para PI), consumidores de información (aquellos que usan la información en su trabajo) y los administradores de la información (custodios y responsables de la Calidad de Información a lo largo de todo el ciclo de vida).

Tabla 5: Fabricación de productos vs. Fabricación de información, (Wang, 1998).

	Fabricación de productos	Fabricación de Información
Entrada	Materia prima	Datos crudos
Proceso	Línea de montaje (ensamble, fabricación)	Sistema de información
Salida	Productos físicos	Productos de información

Así como un producto material tiene dimensiones de calidad asociados, un producto de información también tiene dimensiones de calidad de información (IQ). A continuación, en la Tabla 6, se describen las categorías y dimensiones de calidad de información según Wang (1998).

Tabla 6: Categorías y dimensiones de la calidad de información, (Wang, 1998).

Categorías IQ	Dimensiones IQ
Intrínseco IQ	Precisión, objetividad, credibilidad, reputación
Accesibilidad IQ	Acceso, Seguridad
Contextual IQ	Relevancia, Valor Agregado, Oportunidad, Integridad, cantidad de datos.
Representacional IQ	Interpretabilidad, Facilidad de comprensión, representación concisa, representación consistente

2.8. Metodología TDQM (Total Data Quality Methodology)

La calidad de datos (DQ) es un factor importante para la generación de información de calidad (IQ). Para inglés (2002), la TDQM o Metodología de Calidad Total de Datos, está orientada a mejorar la calidad de la información y su objetivo es entregar PIs de alta calidad a los consumidores de datos, facilitando la aplicación de políticas de calidad de datos. Describe los procesos para evaluar y el cambio de cultura necesario para sostener la calidad de información continua.

Según Wang (1998), para presentar la metodología TDQM, primero introduce los conceptos de: Ciclo TDQM y producto de información (PI).

2.9. Ciclo TDQM:

Wang (1998) considera que, adaptando el ciclo de Deming (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) se desarrolló el ciclo de mejora continua TDQM que plantea 4 etapas: definir, medir, analizar y mejorar continuamente la calidad de la información.

2.9.1. Definir

Se alinean, los objetivos de la calidad de datos a los objetivos estratégicos de la empresa. Se identifica el ciclo de vida de la información, la calidad deseada por los consumidores de información, y se evalúa la satisfacción del usuario en relación con la calidad de los datos.

2.9.2. Medir

Se definen métricas objetivas para la calidad de los datos, y aplica dichas métricas a diferentes fuentes de datos y ciclos de vida de la información.

2.9.3. Analizar

Se identifican las causas del problema de calidad de datos y se apoya a los procesos de mejora de calidad, esto podría implicar la depuración de datos así como un rediseño de procesos.

2.9.4. Mejorar

Se priorizan las áreas clave y se planifica la mejora.

De esta manera se puede decir que TDQM es una metodología centrada en la producción de información y evaluación de la calidad de los datos. Las tareas de esta metodología se realizan de forma iterativa.

A continuación, un esquema de TDQM en la Figura 5 basado en los productos de SI.

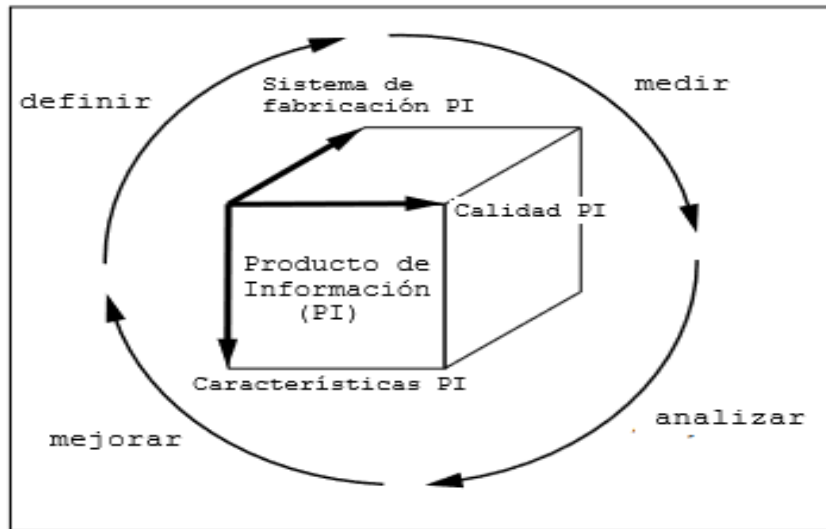


Figura 5: Esquema de la metodología TDQM (Wang, 1998).

Seguidamente, el esquema del marco TDQM centrado en DQ, en la que se basará el presente trabajo.



Figura 6: Metodología TDQM (Wang, 1998).

2.9.5. Cómo aplicar la metodología TDQM

Según Wang (1998), para aplicar la metodología TDQM, la organización debe:

- 1) **Establecer el equipo de PI** conformado por: un líder de TDQM, un ingeniero de PI familiarizado con la metodología TDQM, y miembros como proveedores de información, fabricantes, consumidores y administradores de PI.

2) **Enseñar la evaluación y gestión de IQ** a todos los grupos de PI e institucionalizar la mejora continua de PI.

3) **Definir:**

a) Características del PI:

Nivel superior: se identifican las funcionalidades básicas y consumidores del PI; se captura las percepciones de los consumidores de lo que constituye importante como dimensiones de calidad de información. Por ejemplo: información del cliente (número de cuenta de clientes y sus transacciones bursátiles).

Nivel más bajo: se identifican las unidades básicas es decir la forma en que se produce, utiliza y gestiona el PI, sus componentes y sus relaciones. Ejemplo de unidad básica, las cuentas de clientes agrupadas para gestionar de mejor manera la información.

Según los ejemplos, un manejo cuidadoso de la relación entre lo básico cuentas y cuentas agregadas, y los procesos correspondientes, son críticos por los impactos comerciales que estos representan.

b) Requisitos de calidad de información del PI

Con las características del PI identificadas, se definen los requisitos de calidad de información (IQ) desde la perspectiva de los proveedores de PI, fabricantes, consumidores y administradores. Oportunidad y credibilidad son dos dimensiones importantes del IQ.

c) Sistemas de fabricación de información del PI

La organización puede diseñar y desarrollar un sistema de fabricación de información que producen dos resultados clave: a) un modelo de entidad-relación de calidad que define la PI y sus requisitos de IQ, y b) un buen sistema de fabricación de información que describe cómo se produce PI y las interacciones entre información proveedores, fabricantes, consumidores, y administradores de PI.

4) **Medir**

Las métricas de IQ pueden ser medidas básicas como: precisión de datos, puntualidad, exhaustividad, y consistencia.

A continuación, se describe ejemplos:

- ✓ porcentaje de direcciones de códigos postales de clientes incorrectos (libre de error)
- ✓ indicador de cuándo se publicaron por última vez los datos actualizados de la cuenta del cliente (oportunidad)
- ✓ porcentaje de cuentas inexistentes o cuentas con valor faltante (integridad)
- ✓ número de registros que violan la referencia integridad (consistencia).

Existen métricas de fabricación de información, por ejemplo:

- ✓ ¿Qué departamento hizo la mayor parte de las actualizaciones en el sistema la semana pasada,
- ✓ ¿Cuántos accesos no autorizados se han producido (seguridad),
- ✓ ¿Quién recopiló los datos sin procesar para una cuenta de cliente (credibilidad)?

5) Analizar

Para investigar las causas de los problemas de calidad en la información, es necesario:

- ✓ Identificar los procesos en el que los datos serán evaluados y medidos contra las dimensiones de calidad.
- ✓ Determinar su grado de fiabilidad, si están acordes a las reglas del negocio o dentro de los límites razonables.
- ✓ Identificar los procesos que necesitan mejorar en base al impacto de los errores encontrados.

6) Mejorar

Para mejorar el producto de información, (Wang, 1998), propone:

- ✓ **Generación de soluciones**

- Hacer un modelo de procesos de producción de información.
 - Identificar procesos clave que requieran cambio para eliminar problemas de calidad de información.
 - Definir posibles procesos y fuentes de datos redundantes, y/o falta de controles de calidad.
- Diseñar actividades de mejora de la calidad y definir reglas para su corrección. Por ejemplo, la limpieza de datos para detectar y corregir datos erróneos, como entradas duplicadas, incompletas, etc.

✓ **Selección de soluciones**

- Conocer el impacto de cada solución sobre la gestión de los datos.
- Analizar el costo de diseñar e implementar una solución
- Dar prioridad a las soluciones

✓ **Desarrollo de un plan de acción**

- Ejecutar todas las soluciones seleccionadas
- Realizar seguimiento de todas las acciones y sus estados

✓ **Control de progresos**

- Conocer si persisten deficiencias una vez implementado el plan de acción.
- Si hay deficiencias, se ejecuta nuevamente el ciclo TDQM, de lo contrario, se espera un tiempo hasta que la mayoría de los datos estén limpios.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación

La presente investigación se realizó en el Instituto Superior Tecnológico Universitario Sucre (ISUSUCRE) de la Ciudad de Quito, que cuenta con dos campus, uno ubicado en la Av. 10 de Agosto N26-27 y Luis Mosquera Narváez y otro ubicado en la Av. Teodoro Gómez de la Torre S14 - 72 y Joaquín Gutiérrez. Este instituto de educación superior (IES), cuenta con 2500 estudiantes aproximadamente distribuidos en 12 carreras técnicas. Sus actividades principales son: la docencia, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva.

El ISUSUCRE es una IESS que se rige por la Constitución de la República del Ecuador, la Ley Orgánica de Educación Superior y su Reglamento General, el Reglamento de las Instituciones de Educación Superior de Formación Técnica y Tecnológica y demás normativa que emita el Consejo de Educación Superior y el órgano rector de la política pública de educación superior ISU SUCRE (2022).

Los órganos jerárquicos que regulan al ISUSUCRE son:

- Consejo de Educación Superior (CES),
- CEAACES y
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT).

Para su gestión académica, el ISUSUCRE, cuenta con la Coordinación de Vinculación con la Sociedad, a través de la cual se articula nexos entre la academia y las necesidades de las organizaciones sociales para aportar al logro del Buen Vivir.

EL proceso de Vinculación con la Sociedad cuenta con los siguientes subprocesos:

- ✓ Proyectos de Vinculación con la Sociedad
- ✓ Prácticas preprofesionales
- ✓ Convalidación de prácticas preprofesionales

La coordinación de Vinculación está conformada por un docente Coordinador y 12 docentes Comisionados, uno por cada carrera, asignados a la gestión de estos procesos. Al igual que todas las IESS, el ISUSUCRE está obligado a entregar información de Vinculación a los organismos de control de la educación superior como son la SENESCYT.

3.2 Equipos y materiales

En la Tabla 7, se describe los equipos y materiales utilizados para el despliegue de la presente investigación.

Tabla 7: Equipos y materiales utilizados.

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario (USD\$)	Costo total (USD\$)
Equipos				
Investigador Técnico	Horas	200	\$1500.00	\$1500.00
Ingeniero de software	Horas	160	\$1400.00	\$1500.00
Computador	Unidad	1	\$1000.00	\$1000.00
Impresora	Unidad	1	\$400.00	\$400.00
Materiales				
Materiales de oficina	Unidad	5	\$400.00	\$400.00
Movilización	Días	30	\$300.00	\$300.00
Software para modelado de procesos (BPMN.IO)	Unidad	1	\$0.00	\$0.00
Software para modelado UML (Star UML)	Unidad	1	\$0.00	\$0.00
Software para modelado de datos (Power Designer)	Unidad	1	\$0.00	\$0.00
Framework para la programación (NetBeans)	Unidad	1	\$0.00	\$0.00
Software de programación para crear prototipos del sistema (JAVA)	Unidad	1	\$0.00	\$0.00
Herramienta para elaboración de formularios (Google Forms)	Unidad	1	\$0.00	\$0.00
TOTAL			\$5000.00	\$5000.00

3.3 Tipo de investigación

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo en función de que se toma

características propias del proceso de Vinculación con la Sociedad y no valores numéricos para desarrollar la guía que permita el análisis de la calidad de datos en la primera fase del desarrollo de software, basada en las dimensiones de calidad de la norma ISO25012 y la metodología TDQM.

De acuerdo con Vera et al. (2020), la investigación cualitativa estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema intentando analizar con detalle, un asunto o actividad en particular. En este estudio, la pregunta de investigación sería ¿Cómo se incorpora a la Especificación de Requerimientos de Software (ERS), los requerimientos de calidad de datos, que permitan la construcción de un software que produzca información confiable y de calidad?

3.4 Población:

Tabla 8: Identificador poblacional.

Número	Identificación
1	Coordinador de vinculación
10	Personas responsables de Gestión de Vinculación
12	Procesos de gestión de Vinculación con la Sociedad
23	TOTAL

3.5 Muestra

Por ser la población pequeña, se trabajó con toda la población.

3.6 Recolección de información:

Para la recolección de información, se emplearon las técnicas de Encuesta para conocer el estado actual de la calidad de datos que maneja el proceso de Vinculación del ISUSURE desde la perspectiva de los docentes que conforman la Coordinación de Vinculación, y la Observación para conocer los procesos que gestionan los datos de este proceso.

3.6.1. Encuesta

Como instrumento de esta técnica se utilizó el cuestionario.

Cuestionario:

Se empleó el cuestionario (Anexo 9), con 10 preguntas cerradas, con el fin de conocer el nivel de calidad de datos e información que actualmente se gestionan en el proceso de Vinculación del ISUSUCRE. Este se aplicó al docente Coordinador de Vinculación así como a los 12 docentes responsables de gestionar Vinculación (Comisionados) en sus respectivas carreras. Cada una de las preguntas está relacionada con una dimensión de calidad de datos para facilitar su análisis. Para la tabulación de resultados se empleó una hoja de cálculo de Excel.

3.6.2. Observación

Recopilación de información de las características y contexto donde se gestionan los procesos, datos e información de Vinculación del ISUSUCRE, utilizando una Tablet para el registro de lo observado y aplicando una a ficha de observación (ANEXO 8). Los datos recopilados corresponden a los años 2015-2022.

Se observó lo siguiente:

- ✓ 60 documentos que contienen guías, oficios, solicitudes, informes, procedimientos, reglamento y el histórico de la institución en relación con los procesos de Vinculación con la Sociedad. Estos se obtuvieron de:
 - Página web institucional
 - Expedientes de los estudiantes
 - Contratos, convenios y reglamentos proporcionados por el Coordinador de Vinculación.

- ✓ Flujo de procesos y gestión de datos de Vinculación
 - Proyectos de Vinculación
 - Prácticas pre profesionales
 - Convalidación de prácticas pre profesionales

- ✓ Gestión de Vinculación al docente Comisionado de la carrera de Desarrollo de software.

3.7 Procesamiento de la información y análisis estadístico:

3.7.1. Tabulación y análisis del cuestionario aplicado a los 12 docentes

Comisionados de Vinculación.

Para el análisis de respuestas, se debe tomar en cuenta que cada carrera gestiona el proceso de Vinculación de sus estudiantes, puesto que cada una tiene sus necesidades específicas.

Pregunta 1:

¿Todos los datos están libres de errores, son exactos y válidos?

Dimensión: Exactitud.

Tabla 9: Exactitud

Dimensión: Exactitud		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	6	50
NO	6	50

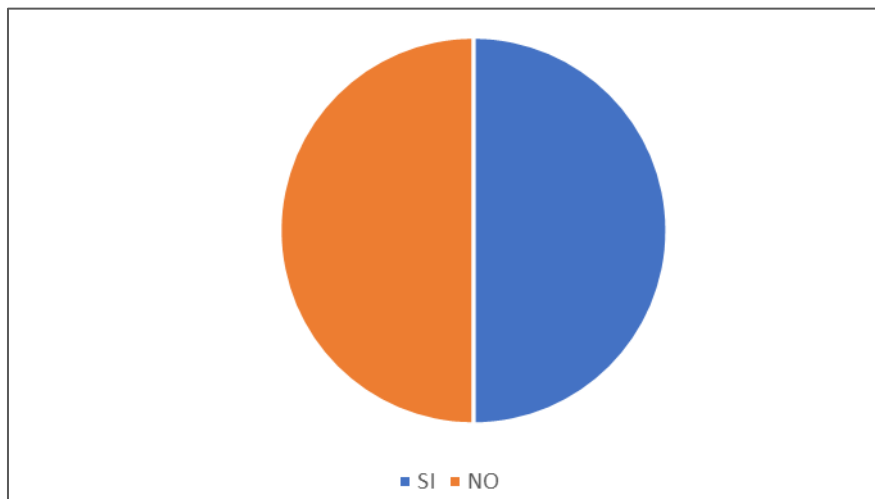


Figura 7: Exactitud

Análisis e interpretación:

Seis docentes Comisionados, informaron que su información si es válida, los otros seis docentes indicaron que no toda su información está libre de errores.

Resultado: la información de Vinculación alcanza un 50% en esta dimensión.

Pregunta 2:

¿Se dispone de todos los datos necesarios y con la profundidad requerida?

Dimensión: Completitud.

Tabla 10: Completitud

Dimensión: Completitud		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	33,33
NO	8	66,67

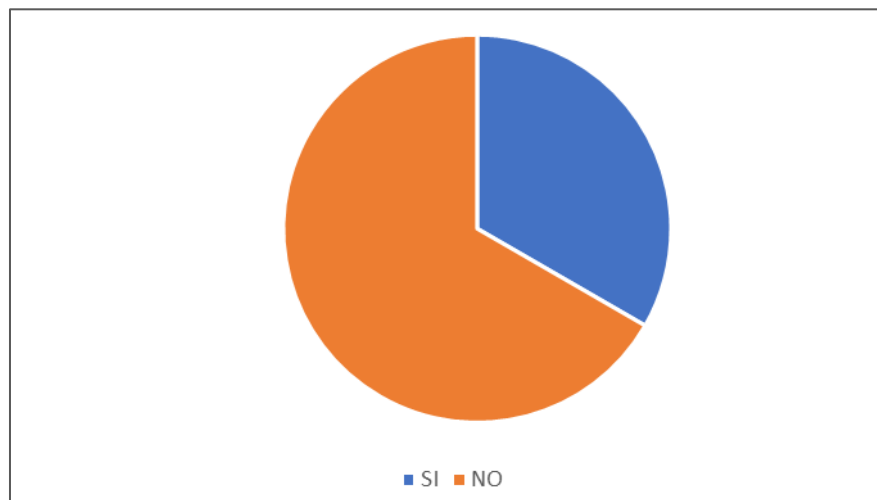


Figura 8: Completitud

Análisis e interpretación:

Cuatro docentes informaron que, si disponen de información válida y la necesaria, ocho docentes indicaron que no siempre se maneja todos los datos que requieren de forma oportuna.

Resultado: la información de Vinculación alcanza un 33.33% en esta dimensión.

Pregunta 3:

¿Todos los datos son consistentes, coherentes y sin contradicciones al comparar valores en diferentes productos de información? Por ejemplo, ¿el total de convenios firmados con las empresas que lleva una carrera específica es el mismo que se reporta a los organismos de Regulación y Control como el Senescyt? o si un estudiante en una solicitud pone que es de tercer nivel, esos datos son fácilmente comprobables?

Dimensión: Consistencia

Tabla 11: Consistencia

Dimensión: Consistencia		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	6	50
NO	6	50

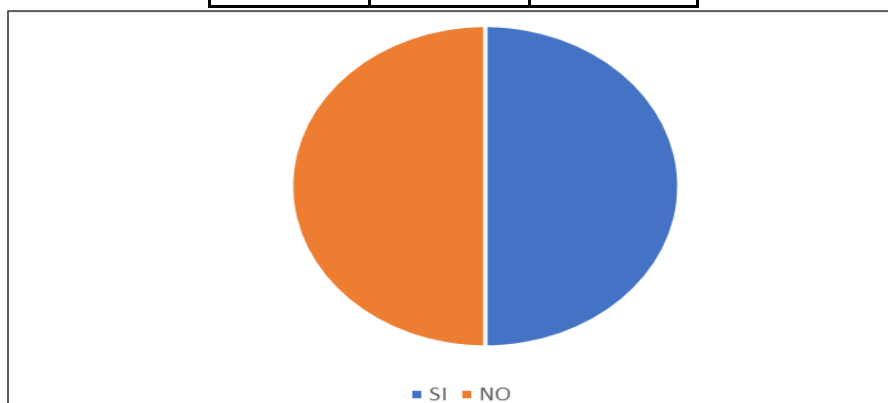


Figura 9: Consistencia

Análisis e interpretación:

Seis docentes informaron que está relacionada entre sí, mientras que ocho docentes indicaron que suele haber datos que se contradigan en sus campos.

Resultado: la información de Vinculación alcanza un 50% en esta dimensión.

Pregunta 4:

¿Existen duplicación de datos?

Dimensión: Unicidad

Tabla 12: Unicidad

Dimensión: Unicidad		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	9	75
NO	3	25

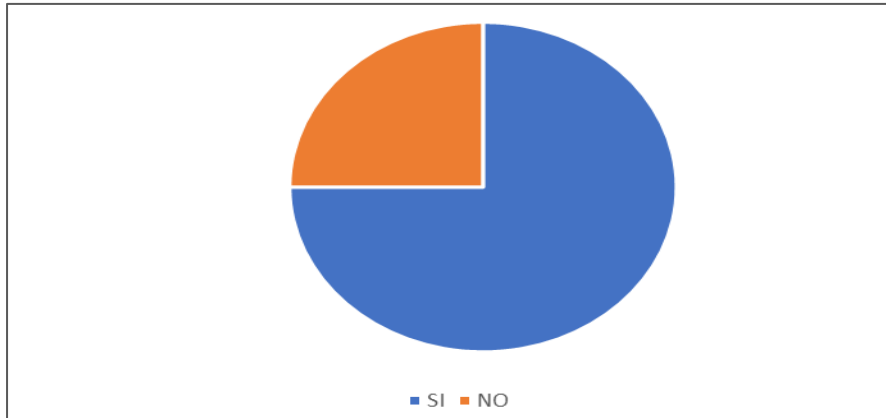


Figura 10: unicidad

Análisis e interpretación:

Nueve docentes informaron que, si disponen de información única en sus campos, tres docentes indicaron que se suele tener información duplicada.

Resultado: la información de Vinculación alcanza un 75% en esta dimensión.

Pregunta 5:

¿Todos los datos están siempre actualizados? Por ejemplo: ¿toda la información que se envía a entidades externas es completamente actualizada?

Dimensión: Actualidad

Tabla 13: Actualidad

Dimensión: Actualidad		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	7	58,33
NO	5	41,67

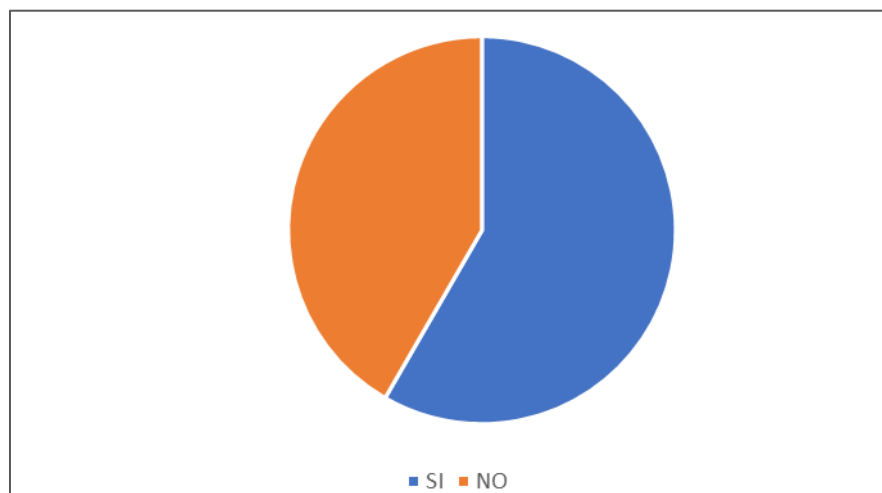


Figura 11: Actualidad

Análisis e interpretación:

Siete docentes informaron que, si disponen de información que está en constante actualización, cinco docentes indicaron que los datos suelen ser antiguos y no se los suele actualizar periódicamente.

Resultado: la información de Vinculación alcanza un 58.33% en esta dimensión.

Pregunta 6:

¿Todos los datos son precisos y siempre disponibles para los usuarios y/o aplicaciones autorizadas?

Dimensión: Disponibilidad.

Tabla 14: Disponibilidad

Dimensión: Disponibilidad		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	33,33
NO	8	66,67

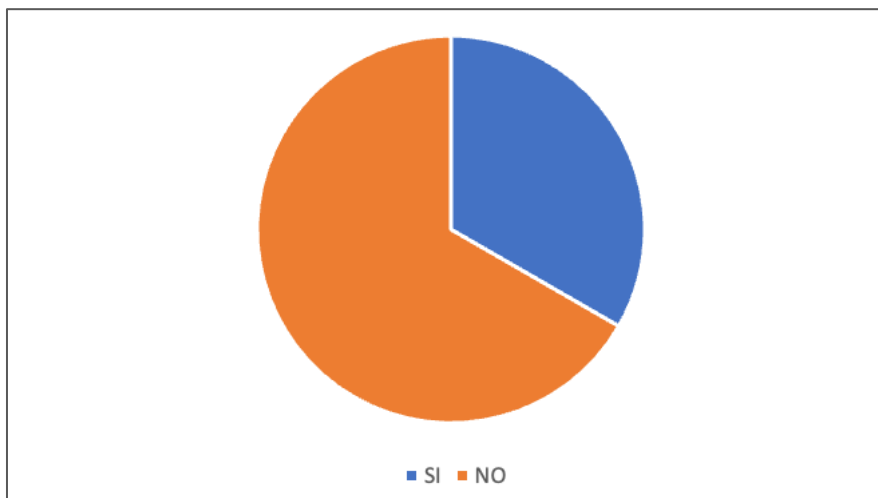


Figura 12: Disponibilidad

Análisis e interpretación:

Cuatro docentes informaron que los datos se encuentran disponibles para su acceso en todo tiempo, ocho docentes indicaron que no siempre se puede acceder a los datos.

Resultado: la información de Vinculación alcanza un 33.33% en esta dimensión.

Pregunta 7:

¿Todos los registros de datos están completos y contienen suficiente información para

tomar decisiones?

Dimensión: Integridad.

Tabla 15: Integridad

Dimensión: Integridad		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	5	41,67
NO	7	58,33

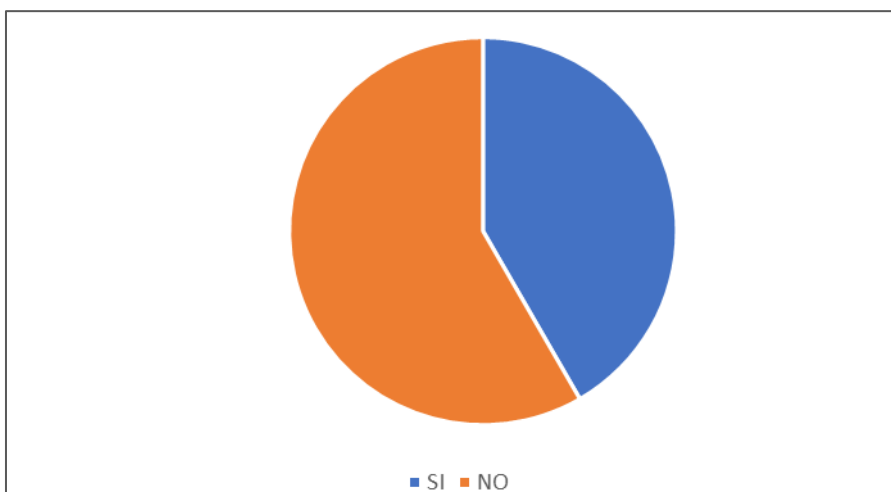


Figura 13: Integridad

Análisis e interpretación:

Cinco docentes informaron que los datos tienen sus campos completos para poder tomar decisiones corporativas, siete docentes indicaron que los datos no son confiables para poder tomar una decisión.

Resultado: la información de Vinculación alcanza un 41.67% en esta dimensión.

Pregunta 8:

¿Todos los cambios a los datos son rastreables y se puede ver un historial de actualizaciones? Por ejemplo, las horas registradas en el SAGA.

Dimensión: Trazabilidad.

Tabla 16: Trazabilidad

Dimensión: Trazabilidad		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	5	41,67
NO	7	58,33

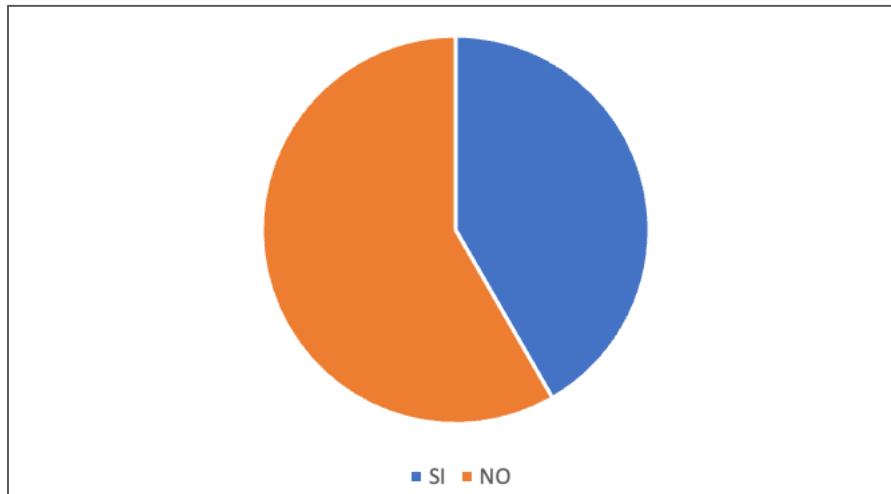


Figura 14: Trazabilidad

Análisis e interpretación:

Cinco docentes informaron que, si disponen de información válida y la necesaria, ocho docentes indicaron que no siempre se maneja todos los datos que requieren de forma oportuna.

Resultado: la información de Vinculación alcanza un 41.67% en esta dimensión.

3.7.2. Validación del cuestionario con Alfa de Cronbach

El alfa de Cronbach permite validar si los datos de una encuesta son confiables acorde al tipo de consistencia interna, lo cual se contrasta directamente al número de preguntas y número de encuestados que han respondido el cuestionario.

La interpretación para el alfa de Cronbach aceptable para una encuesta va de 0.70 a 0.90, siendo el caso ideal desde 0.80 hasta 0.90. Todo valor por debajo de 0.70 en la escala de utilidad, la cual va de 0 a 1, es muy bajo, cuando los valores superan 0.90 se considera que hay redundancia o duplicación de datos.

El cálculo del alfa de Cronbach se realiza siguiendo la siguiente ecuación:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum V}{V_t} \right)$$

Donde K es el número de ítems realizada, V es la varianza cada ítem y V_t es la varianza total de los ítems. (Campo, 2005)

Para evidenciar el uso del alfa de Cronbach se capturo las respuestas de cada encuestado y se aplicó la ecuación planteada previamente para verificar la validez

Tabla 17: Valores de encuesta para cálculo de Coeficiente Alfa de Cronbach

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Total
Persona 1	1	1	1	3	1	3	2	1	1	1	15
Persona 2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	27
Persona 3	2	3	3	1	1	3	3	3	2	3	24
Persona 4	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	26
Persona 5	1	2	1	3	1	1	2	1	1	1	14
Persona 6	3	2	3	3	3	3	3	3	2	1	26
Persona 7	1	2	1	3	2	2	2	1	1	1	16
Persona 8	3	2	1	1	1	1	3	1	2	2	17
Persona 9	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3	14
Persona 10	3	3	2	2	3	3	3	3	2	1	25
Varianza	0,99	0,54	0,68	0,84	0,89	0,62	0,49	1,11	0,62	0,99	

De la Tabla 11 podemos obtener el valor de $K = 10$ y las varianzas individuales de cada una de las preguntas, procedemos a calcular la sumatoria de todas las varianzas que resultaría 7.78 y la varianza total (V_t) es 31.38. Con los datos obtenidos procedemos a remplazar los datos en la ecuación:

$$\alpha = \frac{10}{9} \left(1 - \frac{7.78}{31.38} \right) = 0.84$$

Dado que el coeficiente de alfa de Cronbach resulta estar entre el rango de 0.80 y 0.90 la encuesta realizada esta en un rango aceptable.

3.7.3. Análisis de la ficha de observación

Tabla 18: Resultados ficha de información

Ficha de observación		
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Muy satisfactorio	3	30
Poco satisfactorio	8	80

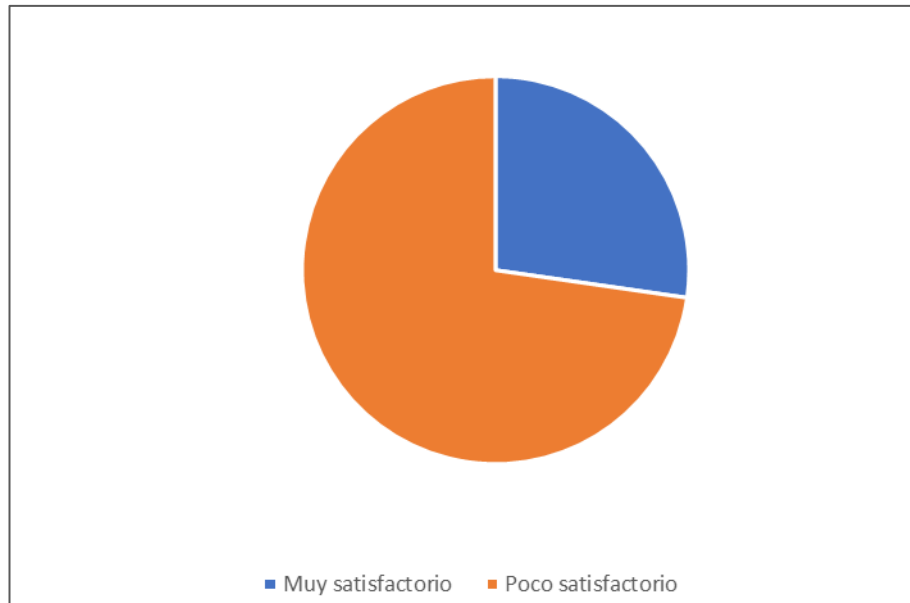


Figura 15: Resultados ficha de observación

De acuerdo a las observaciones realizadas y la aplicación de la ficha de observación para medir principalmente las dimensiones de calidad de datos como la Consistencia, Completitud, Integridad, Exactitud y Actualidad, del proceso de Vinculación que se gestiona en la carrera de Desarrollo de software, se evidencia que la gestión de este proceso, actualmente es poco satisfactorio y el registro y control de la información es insuficiente. Además, se debe tomar en cuenta que en el resultado obtenido influyen los siguientes factores:

- Los docentes gestores o Comisionados de cada carrera deben cumplir a más de estas actividades de carácter administrativo, otras funciones de tipo académicas y de docencia.
- Existe un alto volumen de transacciones diarias.
- La gestión la realizan con un proceso manual apoyándose en hojas de cálculo Excel.

Se observa la necesidad urgente de contar con un software que faciliten la gestión de este proceso para todas las carreras del ISUSUCRE y que la información esté consolidada en una sola base de datos lo que permitirá gestionar mejor la calidad de datos e información.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en el proceso de investigación, se propone una guía técnica para añadir los Requerimientos de calidad de datos en la ERS para Sistemas de Información académicos.

4.1 Antecedentes Vinculación

Respecto a la gestión de Vinculación del ISUSUCRE, la forma manual como actualmente llevan los procesos y se gestiona la información, causan errores u omisión en el registro de datos por lo que estos últimos, no cumplen con las características de calidad de acuerdo con una norma como es la ISO 25012 y tampoco se cumple con los requisitos de calidad de información basados en una metodología, como es la TDQM.

4.2 GUÍA TÉCNICA CON ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DE DATOS

4.2.1. Objetivo

Orientar en la primera fase de análisis de desarrollo de software para Sistemas de Información, centrado en la calidad de datos, bajo Requerimientos del Software (ERS) con modelos iniciales de datos, conceptuales y lógicos.

4.2.2. Esquema de pasos a seguir propuesto

El esquema a continuación, es una adaptación de la metodología de calidad total, sus siglas TDQM (Wang, 1998):

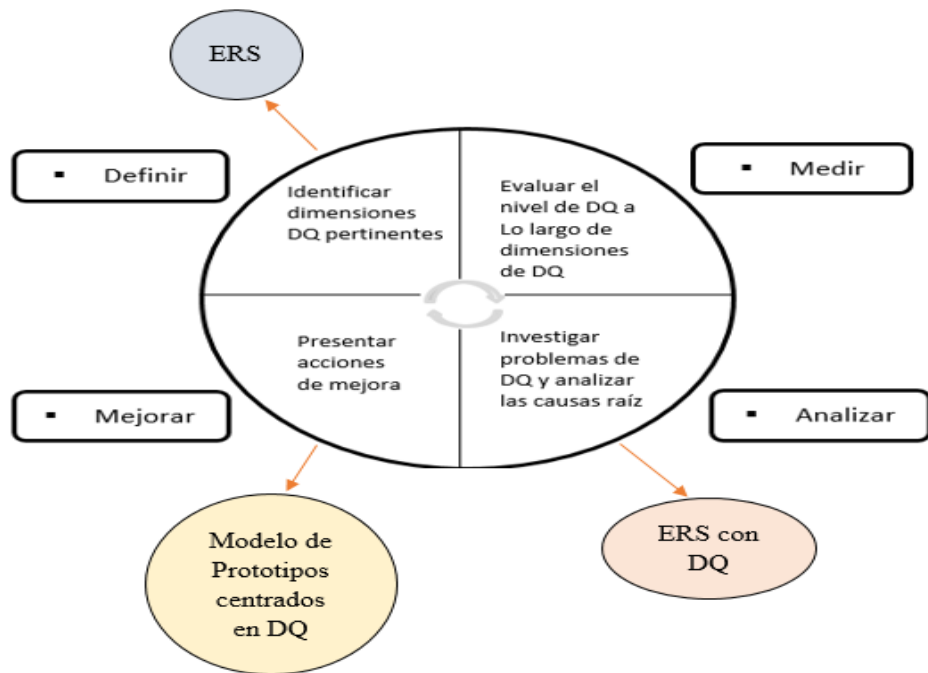


Figura 16: Esquema de la metodología TDQM adaptada.

El siguiente esquema representa los pasos a seguir basados en la metodología TDQM para especificar los requerimientos de software centrados en la calidad de datos:

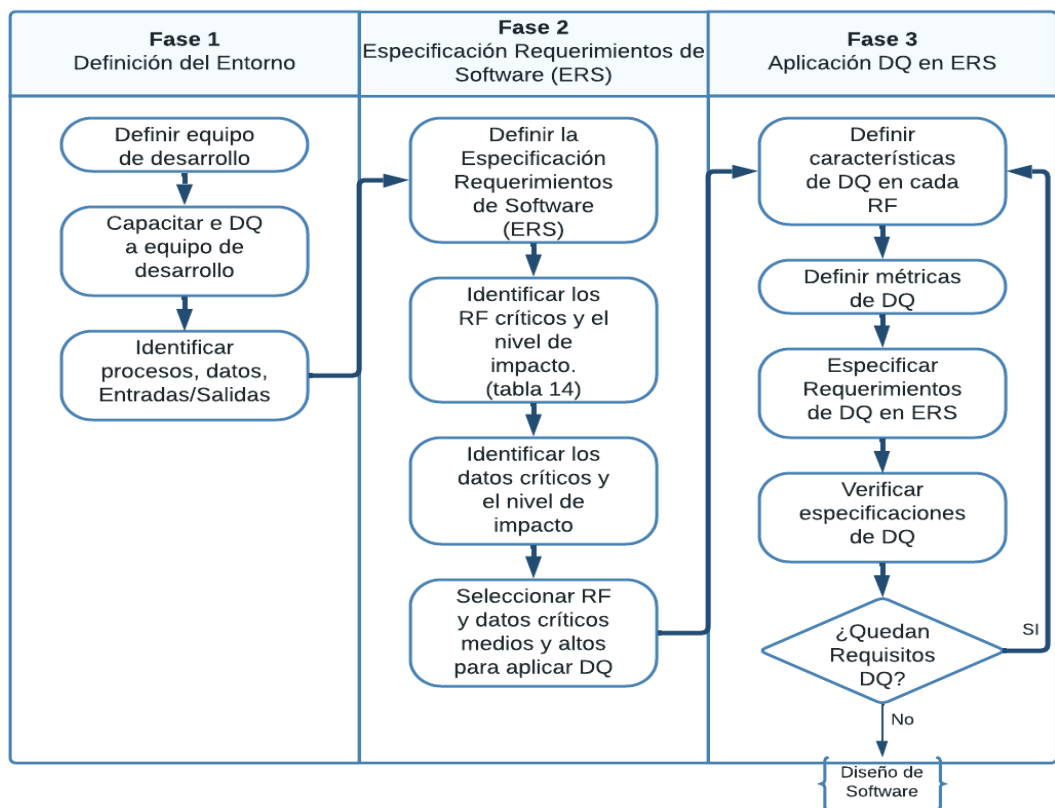


Figura 17: Esquema propuesto para añadir DQ en la ERS.

Fase 1: Definición del entorno

4.2.3. Definir equipo de desarrollo

- ✓ **El líder usuario**, quien proporcionará y coordinará la entrega de información del proceso a automatizar al equipo técnico de desarrollo. Es parte del equipo responsable de elaborar la ERS y de identificar requisitos de DQ.
- ✓ **El Analista Informático y líder del proyecto**, quien coordinará con todo el equipo las actividades para el desarrollo del software y será responsable de la elaboración del ERS junto con el líder usuario.
- ✓ **El Analista QA (Quality Assurance)**, o gestor de calidad, será el responsable de capacitar en DQ y de asegurar la calidad del software y la calidad de datos e información.

4.2.4. Capacitar en DQ a equipo de desarrollo

El Analista QA, será el encargado de capacitar en DQ a todo el equipo de desarrollo, incluyendo al personal que se integra en las siguientes fases como son el equipo de programadores y otros usuarios del sistema.

4.2.5. Identificar procesos, datos, entradas, salidas

Organizar toda la información relevada del proceso (Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3, Anexo4, Anexo 5, Anexo 6)

Fase 2: Especificación de Requerimientos de Software (ERS)

4.2.6. Definir la ERS IEEE 830

En la diversidad de estándar que existe para la especificación de requerimientos de software, se recomienda crear la ERS basada en prototipos y en la norma IEEE 830, para definir mejor los requisitos del software y DQ. EL esquema que se siguió para elaborar la ERS (Anexo 7), apoyada en el estándar IEEE 830 es el siguiente:

Carátula
Control De Versiones
1. Introducción
1.1 Descripción
1.2 Propósito
2. Alcance
3. Organización del este documento
4. Lista de actores
5. Requerimientos funcionales – Casos de Uso
5.1. Lista de Casos de Uso
6. Detalle de los Requerimientos funcionales
6.1. RF0001 –
6.2. RF0002 –
6.3. RF0003 –
7. Detalle de los Requerimientos no funcionales
7.1. RNF001 –
7.2. RNF002 –

8. Glosario de términos

Figura 18: Esquema para crear la ERS basada en el estándar IEEE 830.

En el detalle de RF (punto 6) de la Figura 18, se puede ya especificar los valores de ciertos atributos que permitirán manejar algunas dimensiones de DQ como la consistencia, completitud, exactitud, etc., a continuación, un ejemplo:

Tabla 19: Detalle del requisito funcional RF001 y RF003

Código	Nombre del Caso de Uso	Prioridad	Descripción
RF0001	Empresas	Alta	<p>Registro y control de las Empresas donde los estudiantes van a realizar sus prácticas o proyectos de vinculación mediante convenios, cartas de compromiso o contratos de aprendizaje. Maneja tipos y estados de la empresa:</p> <p>Tipo de empresa: 1 → pública 2 → privada 3 → mixta</p> <p>Tipo de relación del instituto con la empresa 1 → con convenio 2 → sin convenio 3 → institucional</p> <p>Tipo de documento: 1 → convenio 2 → carta de compromiso 3 → contrato de aprendizaje</p> <p>Estado de la empresa 1 → activa 2 → inactiva</p> <p>La empresa ingresa sin convenio e inactiva. Se activará cuando se haya subido y aprobado el tipo de documento que tenga.</p>

Código	Nombre del Caso de Uso	Prioridad	Descripción
RF0003	Proyectos	Alta	<p>Registro y control de Proyectos de vinculación propuestos y aceptados por los comisionados o Coordinador de Vinculación, previo a su registro.</p> <p>Los participantes de los proyectos pueden ser:</p> <p>1 → líder estudiante 2 → estudiante 3 → proponente 4 → tutor académico 5 → tutor empresarial</p> <p>Los estados de los proyectos son:</p> <p>1 → ingresado 2 → aprobado 3 → en proceso 4 → suspendido</p>

4.2.7. Identificar RF críticos y nivel de impacto

De la ERS creada, se extrae la siguiente información a la que se hará referencia en los siguientes procesos:

✓ Principales actores del software

Tabla 20: Actores.

Actor	Descripción
CoordinadorV	Coordinador general de Vinculación
CoordinadorC	Coordinador de Carrera académica
Comisionado	Docente responsable de Vinculación de cada carrera
Solicitante	Estudiantes y Docentes
Secretaria	Personal administrativo, evalúa solicitudes para autorización
Autoridad	Realiza consultas gerenciales

✓ Principales requisitos del software

Tabla 21: RF y RNF.

Variable	Principales Requerimientos del Software
----------	---

Requisitos Funcionales (RF)	Descripción
RF001	Registro de Empresas
RF002	Registro Convenios
RF003	Registro de Proyectos
RF004	Catálogo de Docentes Tutores
RF005	Carga de Estudiantes
RF006	Solicitudes PPP y PV
RF007	Registro Convocatorias
RF008	Consultas / Reportes Estadísticos
Requisitos No Funcionales (RNF)	
RNF001	Disponibilidad
RNF002	Seguridad
RNF003	Rendimiento
RNF004	Fiabilidad
RNF005	Mantenibilidad
RNF006	Portabilidad

✓ **Principales entidades del software**

Tabla 22: Principales Entidades del Sistema.

Entidad	Descripción
E1	Empresas
E2	Contratos, Convenios y Cartas de Compromiso
E3	Proyectos
E4	Participantes proyectos
E5	Solicitudes Vinculación
E6	Docentes tutores
E7	Convocatorias
E8	Regiones Ciudades
E9	Documentos/ Oficios
E10	Carreras
E11	Periodo Académico en Curso
SAGA	Datos Sistema Académico

✓ **RF críticos y el nivel de impacto, según la información que procesan**

Tabla 23: RF y su nivel de criticidad e impacto.

A = alto M = medio B = bajo				
Variable	Principales Requerimientos del Software			
Funcionales (RF)	Datos y entidades relacionadas	Actores	Criticidad	Impacto
RF001	E1	CoordinadorV	A	A
RF002	E2	CoordinadorV	M	B
RF003	E3, E4, E6, E8, E10	Comisionado	A	A
RF004	E8, E10	Comisionado	M	M
RF005	E3, E4, E5, E6, SAGA	Responsable TICs	A	M
RF006	E1, E3, E4, E5, E6, E9, E10, E11, SAGA	CoordinadorV CoordinadorC Comisionado Solicitante	A	A
RF007	E3, E4	Comisionado	M	B
RF008	SAGA	CoordinadorV	M	A

El responsable de identificar los niveles de criticidad e impacto, es el líder usuario con el apoyo, revisión y acuerdo con el equipo técnico de trabajo.

4.2.8. Identificar entidades críticas y su nivel de impacto, según los datos e información que contienen

Tabla 24: Entidades de datos y su nivel de criticidad e impacto.

Variable			Principales Entidades de datos	
Entidad	Productores	Consumidores	Criticidad	Impacto
E1	Empresas, CoordinadorV	Comunidad educativa	M	M
E2	Empresas, CoordinadorV Senescyt	Autoridades Senescyt Coordinadores VS c/carrera	M	M

E3	Comisionados Docente	Comunidad educativa Senescyt CEACES	A	A
E4	Estudiante	Comunidad educativa	A	A
E5	Estudiante Comisionado CoordinadorV	Comunidad educativa Senescyt CEACES	A	A
E6	Comisionado Docente	Comunidad educativa	M	M
E7	CoordinadorV Comisionado	Comunidad educativa	B	M
E8	CoordinadorV	Coordinador VS general Coordinadores VS c/carrera	B	B
E9	CoordinadorV	Comunidad educativa	A	M
E10	CoordinadorV	Comunidad educativa	M	M
E11	CoordinadorV	CoordinadorC	B	B
SAGA	CoordinadorC	Comunidad educativa	A	A

El responsable de identificar los niveles de criticidad e impacto, es el líder usuario con el apoyo, revisión y acuerdo con el equipo técnico de trabajo.

Fase 3: Aplicación DQ en ERS

4.2.9. Definir características DQ en cada RF seleccionado

- a) Seleccionar los RF y entidades de datos, con un nivel de criticidad e impacto medio y alto, para aplicar DQ.

- b) Definir las dimensiones de IQ y las dimensiones de DQ, esta última según la norma ISO 2512 que se emplearán. Esto lo realiza el analista QA con el equipo de trabajo.
- c) Realizar encuestas a productores y consumidores de datos e información, así como al ingeniero de requerimientos, sobre las principales características de IQ para cada RF (Tabla 25). Las encuestas a productores y consumidores y entrega de resultados las realiza el líder usuario.

✓ **Principales Características de IQ para los RF seleccionados**

Tabla 25: RF y sus principales características de IQ.

	1: alto 2: medio 3: bajo	Requisitos de calidad de datos A: actual E: esperado							
Variable	Dimensión: Característica IQ (TDQM)	Productor de datos (PD)		Consumidor de datos (CD)		Ingeniero de Requerimientos (IR)		Valoración promedio	
		A	E	A	E	A	E	A	E
RF001	Intrínseco IQ Accesibilidad IQ Contextual IQ Representacional IQ	2	3	1	3	1	3		
RF002	Intrínseco IQ Accesibilidad IQ Contextual IQ Representacional IQ								
RF003									

- d) Realizar encuestas a productores y consumidores de datos e información, así como al ingeniero de requerimientos, sobre las principales características de DQ para cada entidad de datos seleccionada. Las encuestas a productores y consumidores y entrega de resultados las realiza el líder usuario.

✓ **Características DQ según ISO 25012**

Tabla 26: Entidades de datos y sus principales características de DQ

Principales Entidades						1: bajo 2: medio 3: alto	A: actual E: esperado		
Variable	Dimensión Características DQ (ISO25012)	Productor de datos (PD)		Consumidor de datos (CD)		Ingeniero de Requerimientos (IR)		Valoración promedio	
E1	Exactitud	A	E	A	E	A	E	A	E
		3	2	2	2	3	3	2,5	2,2
	Compleitud								
	Consistencia								
	Credibilidad								
	Actualidad								
	Eficiencia								
	Precisión								
Recuperabilidad									
E2	Exactitud								
	Compleitud								
	Consistencia								
	Credibilidad								
	Actualidad								
	Eficiencia								
	Precisión								
	Recuperabilidad								
Eficiencia									
E3	Exactitud								
	Compleitud								
	Consistencia								

- e) Calcular la Valoración Promedio de las Características de IQ y DQ (Tabla 25, Tabla 26).

Para el cálculo de la Valoración Promedio se utilizará la siguiente formula:

$$Valoración\ Promedio\ DQ = \frac{PD + 2CD + IR}{4}$$

Como podemos apreciar en las fórmulas de Valoración Promedio se está dando mayor prioridad a la valoración del Consumidor de Datos (CD).

- f) Seleccionar los RF y entidades de datos cuyos valores promedio de lo esperado (E) superan al valor promedio actual (A), con el fin de elegir los RF a los que se les aplicará DQ.
- g) Definir por cada RF seleccionado las características de DQ que debe cumplir y las acciones a considerar, las mismas que se deben reflejar en la ERS.

Tabla 27: RF y principales requerimientos de DQ.

Requisito	Características DQ	Valoración	Acción
RF001	Exactitud	Alto	Validación reglas del negocio
	Consistencia	Media	Validación reglas del negocio
	Credibilidad	Alto	Buena gestión de datos
RF002			

4.2.10. Definir métricas de DQ

Se definen las métricas para evaluar el nivel de DQ en las dimensiones seleccionadas para cada RF y se indica la acción a tomar para que cada RF cumpla con la característica de dimensión asignada. (Tabla 28), por ejemplo:

✓ Métricas para evaluar DQ

Tabla 28: Métricas para evaluar la calidad de datos.

RF	Dimensión IQ	Métrica	Acción
RF001	Exactitud	¿En qué medida los valores de los datos entregados por las empresas representan la realidad?	Validar datos de representantes y

			estados de las empresas
	Consistencia	¿Tienen los almacenes de datos los mismos valores de datos para los mismos registros?	Validar datos de empresas con datos de solicitudes de vinculación
	Compleitud	¿Son los datos de las empresas tan completos como necesita?	Verificar que la información que se entrega a autoridades y Senescyt esté completa.
RF002	Consistencia	¿Los datos de los convenios son coherentes con los registrados en las empresas y lo que tiene el Senescyt?	Validar que contratos y convenios con empresas sean vigentes
RF003	Consistencia	¿Los datos de los proyectos son coherentes con los datos de estudiantes y tutores asignados a dichos proyectos?	Validar estado de Proyectos vigentes y estado de estudiantes (activos y de segundo nivel o superior) y docentes (activos)
	Compleitud	¿Tiene valores para toda la información de Proyectos?	No debe existir valores nulos

4.2.11. Especificar Requerimientos de DQ en la ERS

- ✓ Especificar en cada RF del documento ERS en las secciones de “**Reglas del negocio**” y “**Flujo principal de eventos**”, las acciones a tomar para que los

datos cumplan las dimensiones de calidad y estén acordes a las reglas del negocio o dentro de los límites razonables.

- ✓ En la misma sección, describir como los datos serán evaluados y medidos contra las dimensiones de calidad.
- ✓ Identificadas las fuentes de datos redundantes en el levantamiento de información, y/o falta de controles de calidad, especificar en la ERS, en las actividades de mejora de la calidad y definir reglas para su corrección, como control de entradas incompletas, entradas duplicadas, etc.

Por ejemplo:

Tabla 29: Requerimientos de DQ en ERS.

RF0001 – Empresas	
Breve Descripción	Se realiza el Registro de las Empresas donde los estudiantes van a realizar sus prácticas o proyectos de vinculación mediante convenios, cartas de compromiso o contratos de aprendizaje.
Actores	CoordinadorV, Comisionado
Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario que ingresa al sistema debe tener perfil de CoordinadorV o de Comisionado - Para el registro de empresas se deberá validar que las empresas no existan o tengan su convenio caducado. - El código de la empresa es asignado por el sistema - Todos los datos de la empresa son obligatorios

	<ul style="list-style-type: none"> - La empresa ingresa sin convenio e inactiva. Se activará cuando se haya subido y aprobado el tipo de documento (contrato) que tenga. - Validar que el número de cédula del representante sea correcto - A más de los datos personales de la empresa se deberá considerar los siguientes tipos y estados de la misma: <p>Tipo de empresa:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 → pública 2 → privada 3 → mixta <p>Tipo de relación del instituto con la empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 → con convenio 2 → sin convenio 3 → institucional <p>Tipo de documento:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 → convenio 2 → carta de compromiso 3 → contrato de aprendizaje <p>Estado de la empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 → activa 2 → inactiva <p>Métrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Validar datos de representantes y estados de las empresas - Validar datos de empresas con datos de solicitudes de vinculación - Verificar que la información que se entrega a autoridades y Senescyt esté completa.
Precondiciones	<p>Convenios, cartas de compromiso o contratos de aprendizaje aprobados.</p> <p>Representante legal de la empresa legalmente reconocido</p>
Flujo principal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario registra el nombre de la empresa 2. El usuario ingresa los datos personales de la empresa 3. El usuario escoge de una lista la opción tipo de empresa, tipo de convenio, ciudad.

RF0001 – Empresas	
	<p>4. El usuario ingresa los datos del representante de la empresa.</p> <p>5. El sistema valida el correo y la cédula de identidad del representante, si este ya existe, se envía el mensaje y el nombre de la empresa a la que está representando y no se permite el ingreso, si este no existe, se permite su registro cuando el usuario haya presionado el botón INGRESO.</p> <p>6. Al momento del ingreso el sistema pondrá en el Estado de la empresa como “inactiva” y sin convenio</p> <p>7. El estado de la empresa se activará cuando el usuario Coordinador V o Comisionado, haya subido el documento de contrato o convenio aprobado.</p>
Requerimientos No Funcionales	RNF001
Riesgo	<p>Criticidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Que la empresa no tenga convenio vigente y se apruebe a estudiantes a realizar vinculación en dichas empresas . Que la empresa que presenta el estudiante no exista <p>Impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que se apruebe estudiantes hacer vinculación en empresas no autorizadas o legalizadas. - Información sujeta a control de organismos de control - Frecuencia de Uso: muy frecuente

4.2.12. Verificar especificaciones de DQ

- ✓ Se revisan y ajustan los prototipos de cada RF donde se aplicó DQ para obtener respuestas anticipadas y definir mejor los requisitos del software así como la calidad de los datos.

The screenshot shows a software window titled "Registro de Empresas/Convenios/Carreras beneficiarias". Inside the window, the main title is "Empresas/Convenios". There is a "Código:" field with the value "001" and a blue link labeled "Empresas/Convenios". The form is organized into two columns. The left column contains several input fields: "Empresa" (a dropdown menu), "Dirección", "Ciudad", "Telefono 1", "Telefono 2", "E-mail", "Tipo empresa" (a dropdown menu), "Tipo convenio" (a dropdown menu), and "Estado" (a dropdown menu). The right column contains a light blue box titled "Representante" which includes three input fields: "Cédula:", "Nombre:", and "Cargo:". Below the "Representante" box are three buttons: "Ingresar", "Modificar", and "Registrar convenio".

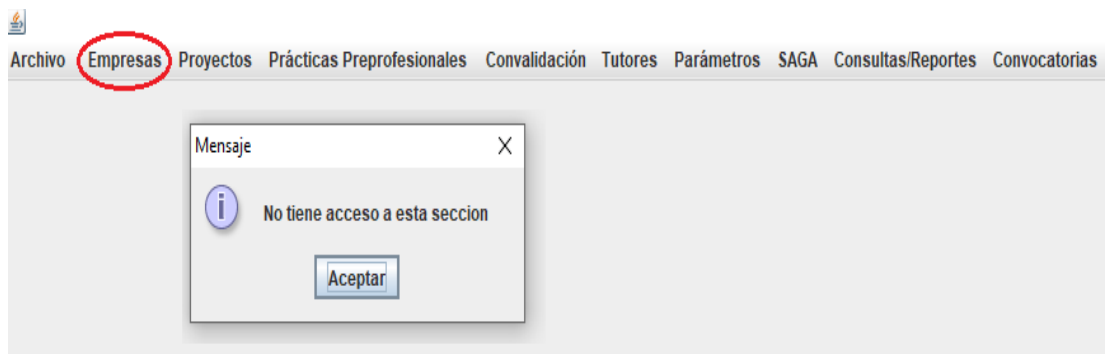
Figura 19: Vista de prototipo.

- ✓ En caso de ajustes, se retorna al primer paso de la Fase 3 que corresponde a Definir características de DQ en cada RF, y se presentan las acciones de mejora para ajustar la ERS.
- ✓ En las siguientes fases y una vez desarrollado el software, se hará un control de progresos y verificación de deficiencias que deberán ser vueltos a revisar desde la Fase 2, hasta obtener datos limpios.

La validez de la guía se mide cotejando los resultados y aprobación de los prototipos iniciales y las reglas del negocio de la ERS. Por ejemplo:

RF0001 – Empresas	
Breve Descripción	Se realiza el Registro de las Empresas donde los estudiantes van a realizar sus prácticas o proyectos de vinculación mediante convenios, cartas de compromiso o contratos de aprendizaje.
Actores	CoordinadorV, Comisionado
Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario que ingresa al sistema debe tener perfil de CoordinadorV o de Comisionado - Para el registro de empresas se deberá validar que las empresas no existan o tengan su convenio caducado. - El código de la empresa es asignado por el sistema - Todos los datos de la empresa son obligatorios - La empresa ingresa sin convenio e inactiva. Se activará cuando se haya subido y aprobado el tipo de documento (contrato) que tenga. - Validar que el número de cédula del representante sea correcto - A más de los datos personales de la empresa se deberá considerar los siguientes tipos y estados de la misma:

Prototipo



Empresas

Código

Empresa

Dirección

Ciudad

Telefono 1

Telefono 2

email

Tipo empresa

Tipo Convenio

Estado

Datos representante
 Cédula
 Nombre
 Cargo

Mensaje X
 Los datos del representante son obligatorios
 Aceptar

Empresas

Código	002	
Empresa	Senescyt	
Dirección	Alpallana S/N	Datos representante
Ciudad	Quito	Cédula
Telefono 1	0994567674	Nombre
Teléfono 2		Cargo
email	nvera@hotmail.com	
Tipo empresa	Publica	
Tipo Convenio	Sin convenio	Registrar Convenio
Estado	Inactiva	

Mensaje

i Cedula invalida. Favor verificar. Ingreso NO realizado.

Aceptar

4.3 Resultados en el caso de estudio: Informe Ejecutivo e Informe Técnico

4.3.1. Informe Ejecutivo

El informe ejecutivo presentado al Coordinador General de Vinculación del Instituto Superior Tecnológico Sucre consta de las siguientes partes:

Asunto: “CALIDAD DE DATOS EN LA ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE PARA GESTIÓN DE VINCULACIÓN”.

Objetivo: Aplicar la guía técnica propuesta para desarrollar la Especificación de Requerimientos de Software (**ERS**) **centrada** en la calidad de datos (DQ) con el fin de que posteriormente al construir el respectivo software, éste permita centralizar y gestionar de mejor manera los procesos y datos de Vinculación del Instituto Superior Tecnológico Sucre (ISUSUCRE).

Antecedentes: El ISUSUCRE cuenta con una Coordinación de Vinculación que es la encargada de gestionar los **Procesos** de Vinculación de todos sus estudiantes a través

de docentes designados uno por cada carrera para ejecutar estos procesos. Los procesos de Vinculación continuamente están innovándose, se busca nuevos espacios dentro y fuera de la ciudad de Quito, los convenios se renuevan, los proyectos progresan y el volumen de solicitudes de los estudiantes para hacer Vinculación es muy alto así como su gestión y seguimiento hasta finalizar el proceso. Los responsables de ejecutar estos procesos son docentes que realizan estos procesos manualmente y deben compartir la docencia con otras actividades administrativas y académicas, además de reportar mensualmente información sobre estos procesos, la misma que en la actualidad necesita mejorar en sus características de calidad.

Mediante oficio del 12 de julio del 2021, se solicitó al PhD. Santiago Illescas, RECTOR INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO SUCRE, la autorización para iniciar en el Instituto, la automatización de los procesos de Vinculación, constituyendo la primera fase del desarrollo, es decir el Análisis del software entrado en calidad de datos, un trabajo de titulación para obtener el título de Magíster en Tecnologías de la Información. Como resultado del análisis del software se obtendrá la Especificación de Requerimientos del software (ERS) centrado en la Calidad de Datos (DQ) para su posterior construcción.

Dos días después, en el mismo oficio de la solicitud, el señor Rector autorizó la ejecución del tema de investigación.

Aplicación de la Guía técnica propuesta: Una vez aprobado el trabajo de titulación, se coordinó con el Coordinador General de Vinculación, para acceder a toda la información relacionada con Vinculación, a fin de obtener el conocimiento total de los procesos, el flujo de datos (DFD), entradas/salidas, reglamentos, además de conocer cómo se gestiona en cada carrera el proceso de Vinculación, sus requerimientos específicos, así como los principales problemas en la gestión de esta información.

Con la información recopilada, se detectó ciertos problemas en la gestión de la información y se procedió a elaborar la ERS centrada en DQ tomando como dimensiones de calidad de datos a las del estándar de la ISO2512 y como metodología para aplicar políticas de calidad de datos y mejora continua de información a la TDQM.

La aplicación de la guía técnica propuesta y la obtención de la ERS centrada en DQ se llevaron a cabo desde el 3 de agosto del 2021 hasta el 1° de marzo del 2022.

Presentación de Resultados: En la Figura 19 se presenta un resumen del estado de la información actual, clasificada en dimensiones de calidad y en la Figura 20 el nivel de calidad esperados una vez se construya el software basado en la ERS creada y centrada en DQ.

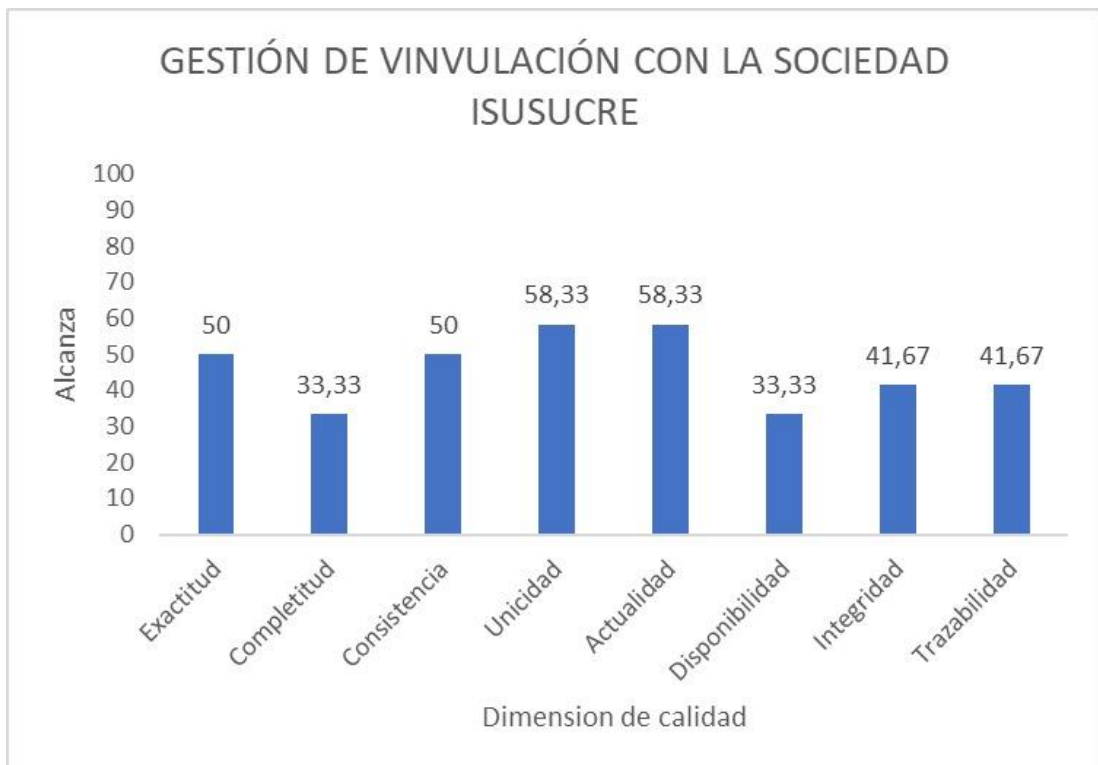


Figura 20: Valores actuales en dimensiones de calidad.

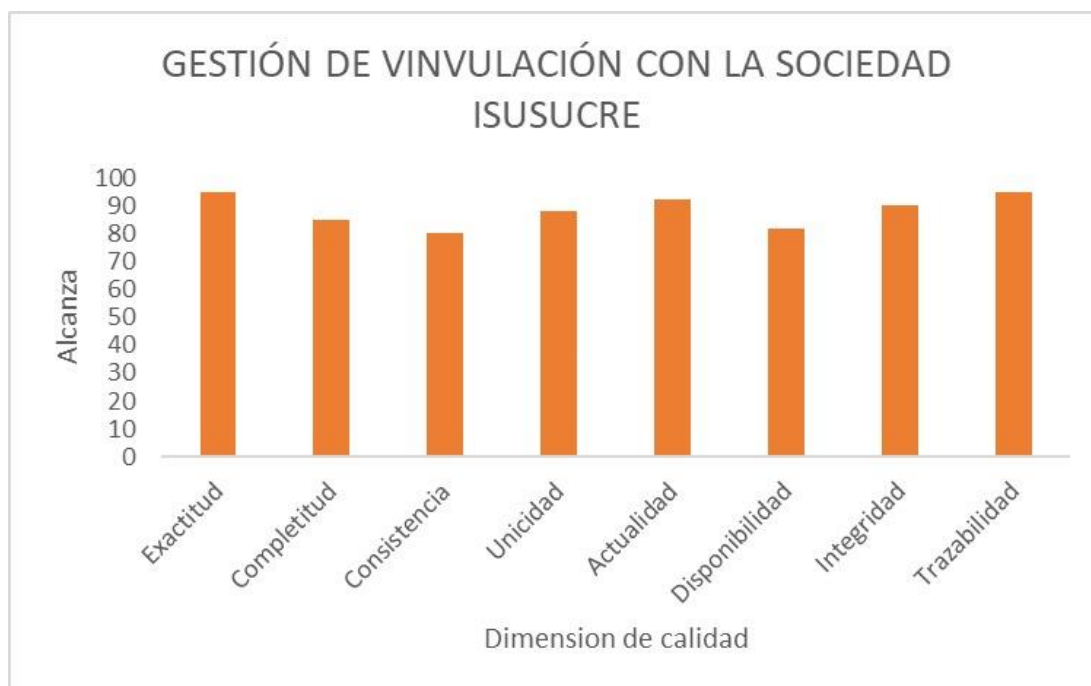


Figura 21: Valores esperados en dimensiones de calidad.

Análisis de Resultados: El desarrollo de la ERS para la automatización del proceso de Vinculación, permitió detectar inconvenientes en el manejo de datos e información que actualmente se procesan, así como diferentes tipos de errores en la descripción de datos, los más usuales, la redundancia y la credibilidad. La creación de la ERS centrada en DQ, permitió a más de tener el documento técnico adecuado para dar paso a la siguiente fase de desarrollo, también se pudo corregir procesos manuales y limpiar datos actuales.

De acuerdo a la valoración promedio, la diferencia entre el estado actual de la calidad de datos y la calidad de datos esperada que se lograría con el software correspondiente, es amplia. La verificación se hizo cotejando el prototipo con las reglas del negocio y el flujo principal de eventos de cada RF donde se aplicó DQ.

La socialización del proyecto que se realizó a autoridades, docentes responsables de gestionar Vinculación y al equipo del desarrollo del software, resultó un mecanismo exitoso para dar a conocer el estudio, el proyecto, sus impactos, así como registrar las observaciones y percepciones de los participantes.

Conclusión: La guía técnica propuesta en este estudio es una buena alternativa para que el ISUSUCRE gestione los proyectos de desarrollo de software, de manera que se garantice software de calidad, con datos de calidad, permitiendo así lo siguiente:

- ✓ Que autoridades del ISUSUCRE, tomen decisiones más reales, efectivas y seguras respecto a Vinculación.
- ✓ Los organismos de control puedan recibir información más actualizada y confiable
- ✓ Que los docentes encargados de gestionar estos procesos puedan tener un mejor control de las actividades de Vinculación de todos los estudiantes a su cargo y que la información que entregan a las autoridades sea más exacta, confiable y oportuna.

Recomendaciones:

Entre las actividades que se recomienda que el ISUSUCRE realice son las siguientes:

- ✓ Aplicar en los proyectos de desarrollo de software, la calidad de datos desde la primera fase de su construcción basada en un estándar como el propuesto en este estudio que es la ISO2512.
- ✓ Aplicar la guía técnica propuesta, en todo proyecto de desarrollo de software, con el fin de garantizar no solo la calidad de la aplicación, sino también la calidad de los datos y de toda la información que se procesa, esto evitará rediseños del software que en la actualidad son muy comunes.
- ✓ Conformar una Coordinación o departamento de Desarrollo de Software, cuyos integrantes sean docentes o personas alineadas a la programación, manejo de bases de datos y gestión de proyectos, considerando que el Instituto si cuenta con una carrera de Desarrollo de Software y que además existen varios docentes con el título de Ingenieros en Sistemas laborando en otras carreras. Esto permitirá conformar un equipo de desarrollo sólido, con cada uno de sus integrantes asignados a las funciones que requiere la guía propuesta.

- ✓ Mantener la socialización de proyectos de software periódicamente, ya que esto permite, a más de la retroalimentación, la confianza para continuar con el proyecto y recibir los recursos necesarios que hagan falta.

4.3.2. Informe Técnico

El informe técnico presentado al Coordinador General de Vinculación del Instituto Superior Tecnológico Sucre consta de las siguientes partes:

Asunto: “CALIDAD DE DATOS EN LA ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE PARA GESTIÓN DE VINCULACIÓN”.

Objetivo: Aplicar la guía técnica propuesta para desarrollar la Especificación de Requerimientos de Software (ERS), centrada en la calidad de datos (DQ) con el fin de centralizar y gestionar los procesos relacionados con la Coordinación de Vinculación del Instituto Superior Tecnológico Sucre (ISUSUCRE).

Aplicación de la Guía Técnica

Las actividades realizadas en la aplicación de la guía se realizaron como se describe en la Tabla 30 que se presenta a continuación:

Tabla 30: Actividades realizadas en la aplicación de la guía técnica propuesta.

Fecha Inicio	Fecha Fin	Actividad	Resultado
03-08-2021	10-08-2021	Definición del equipo de desarrollo	Designados: líder usuario, analista técnico, ingeniero de requerimientos, administrador de la base de datos, QA, programadores
12-08-2021	16-08-2021	Capacitación en DQ a todo el equipo de desarrollo por parte del QA	Equipo de desarrollo capacitado en aplicación de DQ en la ERS

25-08-2021	15-10-2021	Levantamiento de información del proceso de Vinculación	Diagramas de procesos Flujo de datos Diccionario de datos
16-10-2021	25-10-2021	Análisis del Sistema propuesto	Diagramas de Casos de Uso Modelo de datos conceptual y lógico
28-10-2021	15-12-2021	Elaborar la ERS basada en prototipos	ERS
03-01-2022	16-01-2022	Análisis de Riesgos: identificar requisitos funcionales y datos críticos de nivel medio y alto para aplicar DQ.	RF y datos críticos seleccionados
18-01-2022	30-01-2022	Aplicar dimensiones de DQ a RF críticos	RF con requisitos de DQ
04-02-2022	12-02-2022	Definición de métricas para evaluar las dimensiones de DQ	Métricas para evaluar DQ en los RF críticos
13-02-2022	21-02-2022	Completar la ERS creada centrada en DQ	ERS centrada en DQ
24-02-2022	12-03-2022	Verificar y ajustar DQ en la ERS	ERS centrada en DQ ajustada
15-03-2022	19-03-2022	Socialización y entrega de la ERS centrada en DQ al Coordinador de Vinculación del ISUSUCRE	Proyecto socializado y documentación técnica entregada

Entrega de resultados: Como resultados de este estudio llevado a cabo en la fase de análisis del sistema de Vinculación, se obtiene y entrega los siguientes resultados:

- ✓ Especificación de Requerimientos de Software (ERS) centrado en DQ (Anexo 7)
- ✓ Resultados del nivel de criticidad e impacto de RF y datos críticos (Anexo 10)
- ✓ Resultados de las características de IQ y DQ esperados en los RF y datos críticos seleccionados. (Anexo 11).
- ✓ Características de DQ que debe cumplir cada RF y las acciones a considerar (anexo 12).
- ✓ Métricas aplicadas (Anexo 13).
- ✓ Prototipos de evaluación: (Anexo 14)
- ✓ Presentación de la Socialización del proyecto (Anexo 15)

Conclusiones:

- ✓ De acuerdo con la valoración promedio, la diferencia entre el estado actual de la calidad de datos y la calidad esperada que se lograría con el software correspondiente, es amplia. Se debe tomar en cuenta que se consideró la opinión del Ingeniero en requerimientos, porque éste, al llegar a crear la ERS, pasa a ser una persona clave en determinar la calidad de los datos e información del proceso relevado, generalmente llega a conocer profundamente a detalle todos los procesos y datos que gestionan una o varias personas concentrando así todo el conocimiento en él.
- ✓ Se puede decir entonces, que tanto con la generación de una buena ERS basada en normas como en la IEEE 830 1998 elegida para este estudio, y la especificación de calidad de datos, basados en una normativa como son la ISO 25012 y la metodología para la aplicación de políticas de calidad de datos (TDQM), si se puede tener garantía de que se obtendrá un software que gestione la calidad de datos, considerando además que la metodología TDQM propicia los principios del ciclo Deming que constituye el ciclo de mejora continua en sus 4 etapas: definir, medir, analizar y mejorar continuamente la calidad de la información.
- ✓ Las socializaciones periódicas fueron además un medio de capacitación para el personal técnico en lo que se refiere a conocer el proyecto y la importancia de la calidad de datos considerada desde la primera fase del desarrollo del software.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

5.1 Conclusiones

- ✓ Los docentes indican que no siempre se manejan los datos de forma oportuna, pues deben cumplir a más de estas actividades de carácter administrativo, otras funciones de tipo académicas y de docencia, existe un alto volumen de transacciones diarias, la gestión la realizan con un proceso manual apoyándose en hojas de cálculo Excel.

- ✓ En función de las observaciones realizadas para medir principalmente las dimensiones de calidad de datos como la Consistencia, Completitud, Integridad, Exactitud y Actualidad, del proceso de Vinculación que se gestiona en la carrera de Desarrollo de software, se evidencia que la gestión de este proceso, actualmente

es poco satisfactorio y el registro y control de la información es insuficiente

- ✓ La metodología TDQM (Total Data Quality Management) para la gestión de la calidad de datos permite aplicar políticas para obtener la calidad de datos en el desarrollo de la ERS y hacer de este proceso iterativo hasta lograr la mejora continua. Respecto al estándar ISO2512, éste ofrece un Modelo de Calidad de Datos completo y orientado a datos organizados y estructurados como los modelos de datos que son parte del software para un SI.
- ✓ El uso del estándar IEEE 830 para elaborar la ERS para la posterior construcción del software de Vinculación, permitió elaborar un documento ordenado y completo de los requisitos del software, facilitando además la incorporación de los requisitos de calidad de datos en la misma ERS a requisitos funcionales (RF) con un alto nivel de criticidad e impacto que es donde se debe centrar más atención de DQ.
- ✓ La guía permite definir oportunamente los requisitos de calidad de datos que debe contemplar la ERS para sostener un nivel adecuado de información con calidad y cubrir las necesidades de los usuarios de la información.
- ✓ La aplicación de la guía en un caso de estudio permitió a más de validar el instrumento, concientizar a usuarios y desarrolladores de software, la importancia de especificar de forma temprana los requisitos de calidad de datos. Como resultado de la aplicación se presentó los informes Ejecutivo y Técnico.

5.2 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda llevar a cabo las fases de diseño y construcción del software para optimizar el prototipo presentado para la automatización de datos de la Coordinación de Vinculación del ISUSUCRE, con el fin de disminuir la abrumadora carga de trabajo operativo actual y destinarla a tareas de planificación, control y propuesta de mejoras.
- ✓ Es necesario la aplicación de la metodología TDQM para el análisis de los datos y la norma ISO2512 para definir las dimensiones de calidad de datos.

- ✓ Se recomienda la aplicación continua de la guía propuesta, a fin de reforzar la validez del instrumento de forma continua, considerando que puede ser adaptada a cualquier proyecto de software de SI, enfocados en mediana y alta complejidad.
- ✓ Es necesario el control de versiones del documento ERS, pues constituye un respaldo para el equipo de desarrollo.

5.3 Bibliografía

Ralph, S. & Reynolds, G. (2010). Principios de sistemas de información: un enfoque Administrativo, 9a. ed. ISBN-13: 978-607-481-444-6 ISBN-10: 607-481-444-9
https://www.academia.edu/22302493/Principios_de_Sistemas_de_Informacion_Un_Enfoque_Administrativo

Incap, (2021) Sistema de Información.
<http://www.incap.int/sisvan/index.php/es/acerca-de-san/conceptos/797-sin-categoria/501-sistema-de-informacion>

Valverde, C, & Vallespi D., (2021). Análisis de la Calidad de Datos en Experimentos en Ingeniería de Software
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23711/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

R. Wang. ,(1998). "A Product Perspective on Total data Quality Management". *Communications of the ACM*. Vol. 41, Issue 2, pp. 58-65. 1998.

Caro, A. Fuentes, A. & Soto, M, (2013). *Desarrollando sistemas de información centrados en la calidad de datos*. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 21 N° 1, 2013, pp. 54-69.

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100006

Wang, R. Y. & Strong, D. M. ,(1996). Beyond accuracy: *What data quality means to data consumers*. *Journal of Management Information Systems*, pp. 5-33, 1996. Pág. 47-50

http://mitiq.mit.edu/Documents/Publications/TDQMpub/14_Beyond_Accuracy.pdf

Wang, R.,(1998). *A Product Perspective on Total data Quality Management*. *Communications of the ACM*. Vol. 41, Issue 2, pp. 58-65. 1998

<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/269012.269022>

Fuentes, A. (2011). *Desarrollo de un Método para Definir Requisitos de Software Centrados en la Calidad de los Datos*.

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100006

Pressman, R. (2005). *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*. McGraw-Hill.

https://www.academia.edu/27463308/Ingenieria_de_software_enfoque_practico_7ed_Pressman_PDF

Calabrese, J. Esponda, S, Pasini, A., Boracchia, M., Pesado, P. (2019). *Guía para evaluar calidad de datos basada en ISO/IEC 25012*.

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/91086>

Universidad Técnica de Ambato. (2021). *Sistemas de Información para la Gestión Empresarial. Curso de actualización de conocimientos de posgrados 2021*.

ISO/IEC 25012:2008 (2008). Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Data quality mode

Portal ISO. (2022). ISO/IEC 25012

<https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25012>

Rivas, C., Corona, V., Gutiérrez, J., Hernández, L. (2015). Metodologías actuales de desarrollo de software. Instituto Tecnológico de Pachuca. México
[https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Tecnologia e innovacion/vol2num5/Tecnologia e Innovacion Vol2 Num5 6.pdf](https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Tecnologia_e_innovacion/vol2num5/Tecnologia_e_Innovacion_Vol2_Num5_6.pdf)

Pressman, R. (2010). Ingeniería del software. Un enfoque práctico. 7ª. ed. México:

McGraw-Hill Interamericana Alfonso, P. (2015). Revisión de modelos para evaluar la calidad de productos Web. Experimentación en portales bancarios del NEA.

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19878/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

González, D., Pérez, J. (2020). Gestión total de la calidad de datos (TDQM) aplicada a la evaluación de calidad de datos abiertos de superficie de bosque natural de Colombia

<https://www.proquest.com/openview/64938520a38b2b6020f55b4e55b5ce16/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>

Torres, Y. (2020). Especificación de requerimientos de software con un enfoque de calidad de datos. <https://docplayer.es/177379441-Especificacion-de-requerimientos-de-software-con-un-enfoque-de-calidad-de-datos.html>

Vilalta, J. (2008). Metodología para el diagnóstico de la calidad de datos. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/49594969>

Cáceres, T., (2021). *Plan de mejora de gestión de calidad de datos para la agencia de regulación y control de electricidad, previo a la obtención del grado de Magister en Software*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21755/1/CD%2011237.pdf>

Procesamiento de la información y análisis estadístico
<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/10503/Calidad%20de%20datos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González, M. F., & Solano González, J. S. (2013). Aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de datos conceptual entidad-relación. ISSN 0121-1129. *Revista Facultad de Ingeniería, UPTC, Julio - Diciembre de 2013, Vol 22, No. 35*. pp. 113-125. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfing/v22n35/v22n35a10.pdf>

Martínez, C. P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, núm.20, julio, 2006, pp.165-193 Universidad del Norte Barranquilla, Colombia.

<https://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>

Merchán, V. (2015). Estrategia de Evaluación de Calidad de Datos orientados a WEB en Sistemas de Soporte a Negocios de Interconexión". *Revista Tecnológica ESPOL-RTE, Vol.28, N.1, 110-123, (Agosto 2015)*.

Visure Solution, Inc. (2019). *Especificación de requisitos de software (SRS): consejos y plantillas*. <https://visuresolutions.com/es/software-requirement-specification-srs-tips-template/>

Cinvestav.mx. Estudio de factibilidad. (2022).
<http://delta.cs.cinvestav.mx/~pmalvarez/softeng/curso-2009/feasibility.pdf>

TIBCO Software Inc. (2022). *¿Qué es la calidad de datos?* (s/f).
<https://www.tibco.com/es/reference-center/what-is-data-quality>

Powerdata.es (2022). *Introducción a la Calidad de Datos: Definición, Control y Beneficios*. (s/f). <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/bid/368784/introducci-n-a-la-calidad-de-datos-definici-n-control-y-beneficios>

Inglés, LP (2002). Gestión de datos de Calidad Total (TQDM). En: Piattini, MG, Calero, C., Genero, M. (eds) Información y Calidad de la Base de Datos. Avances en sistemas de bases de datos, vol 25. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0831-1_5

ISU SUCRE (2022). Estatuto del Instituto Superior Universitario Sucre. <https://www.tecnologicosucre.edu.ec/page/reglamentos/Estatuto%20del%20ISUSucre.pdf>

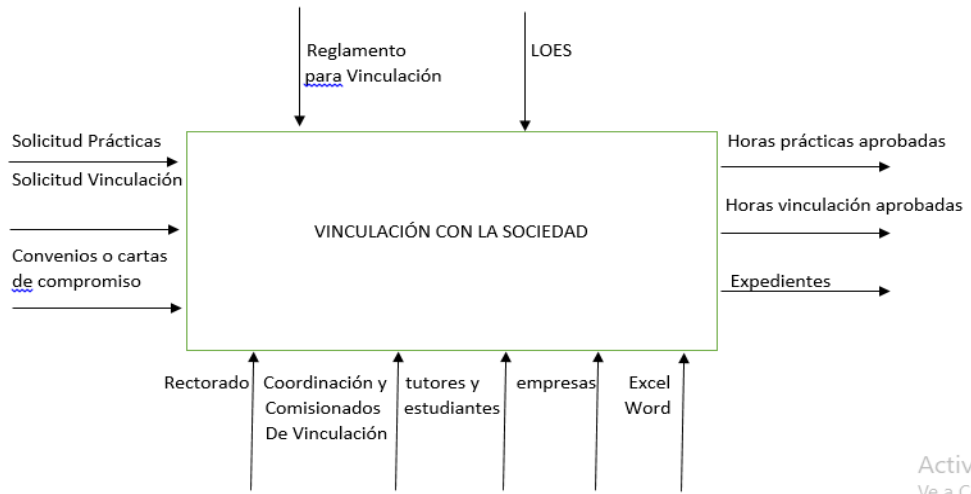
Chela, G. (2018). Aplicación de un framework de gestión de calidad de datos para el eje estratégico de docencia de la Escuela Politécnica Nacional. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19620>

Vera, L., UIPR, & Ponce, P. (2020), La investigación cualitativa https://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/velez_vera__investigacion_cualitativa_pdf.pdf

5.4 Anexos

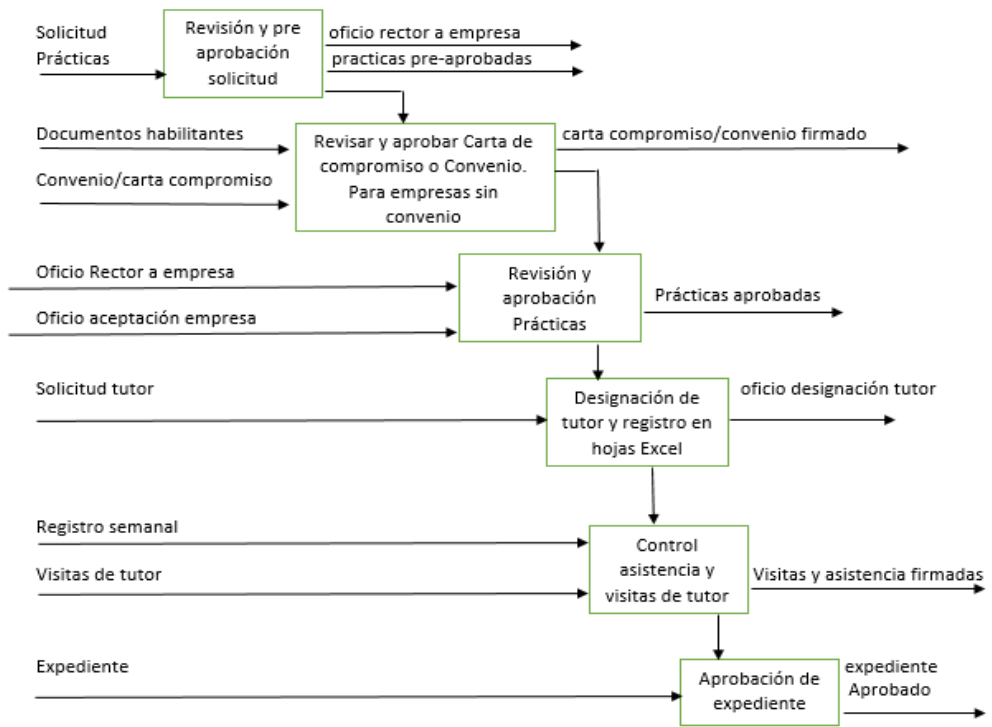
ANEXO 1:

MODELAMIENTO DEL PROCESO DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

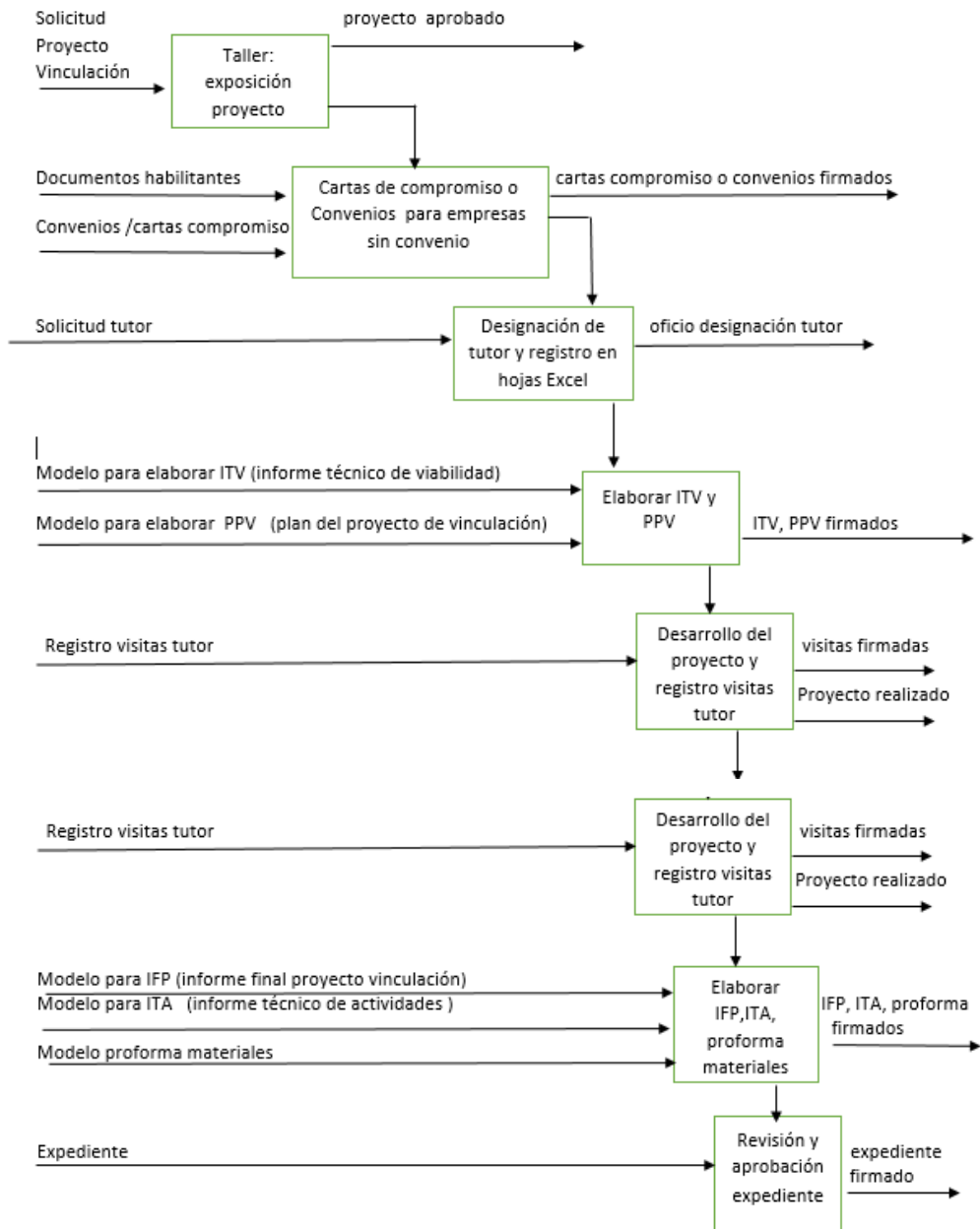


Activar W
Ve a Confio

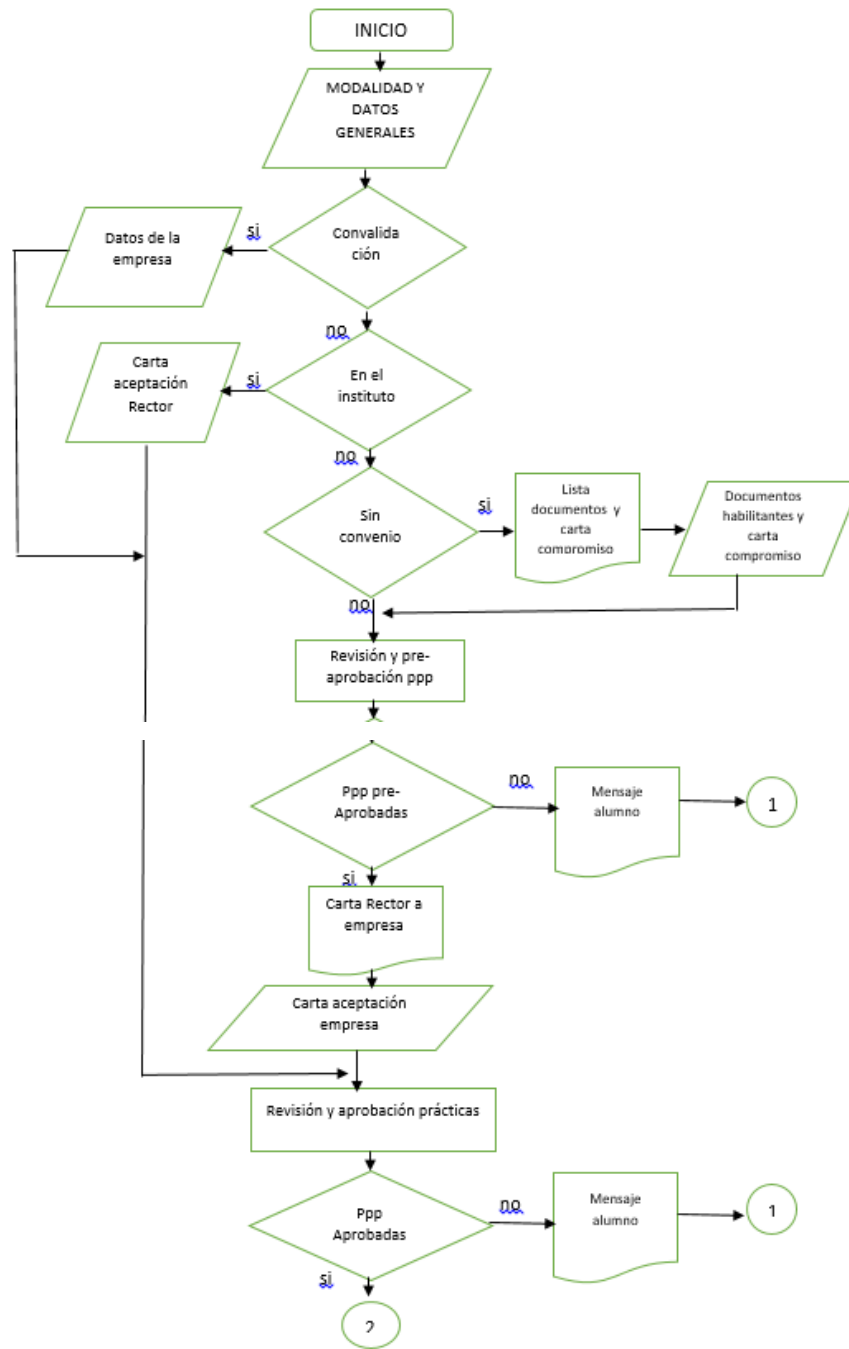
1. MODELAMIENTO DEL PROCESO DE PRACTICAS PREPROFESIONALES

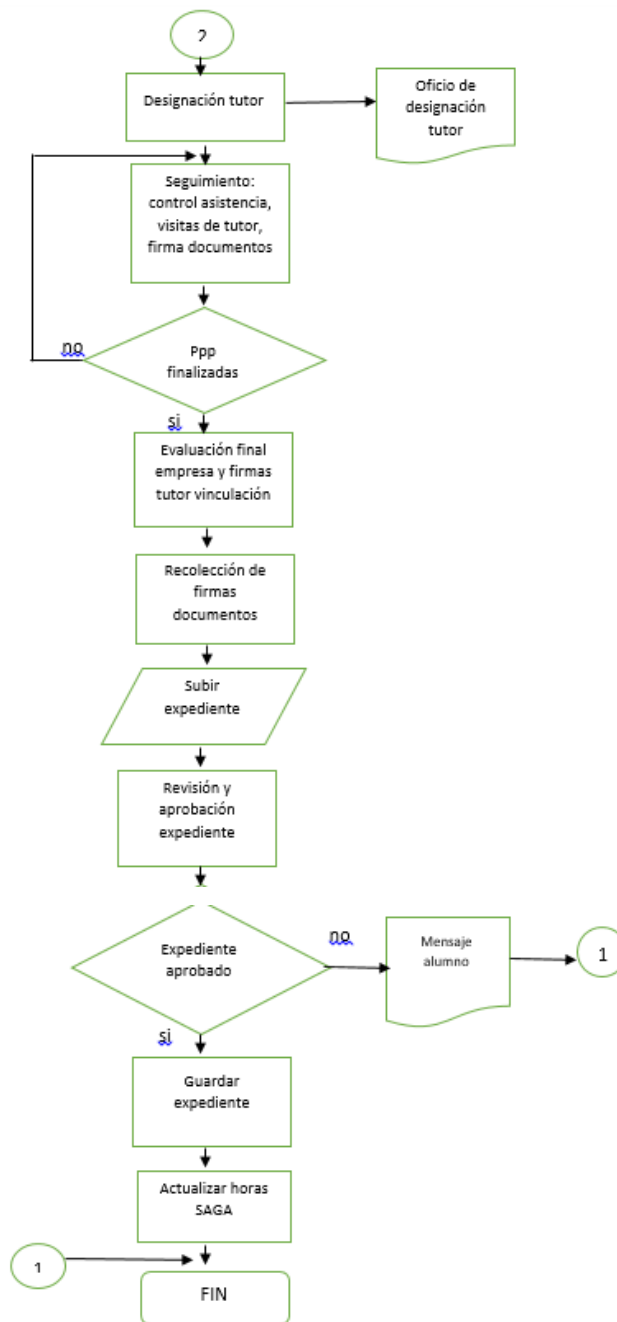


2. MODELAMIENTO DEL PROCESO DE PROYECTOS DE VINCULACIÓN



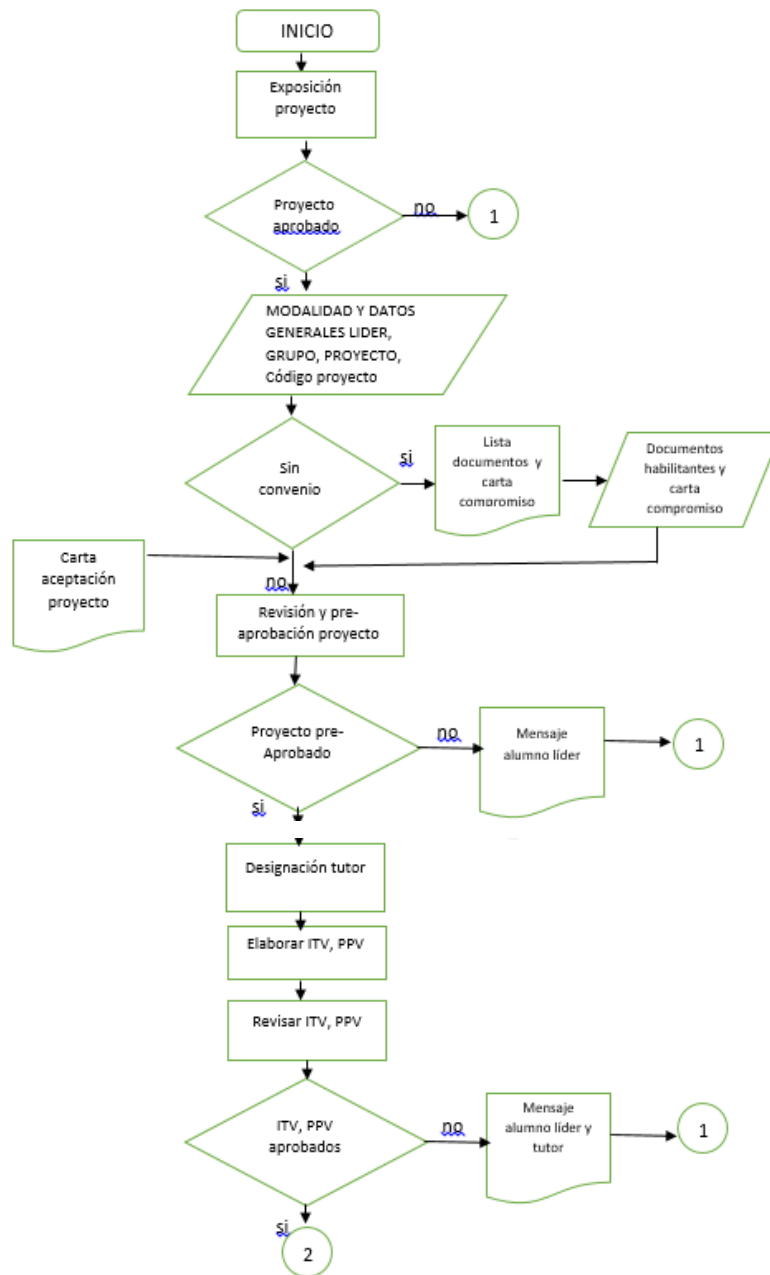
3. DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS (DFD) PRACTICAS PREPROFESIONALES

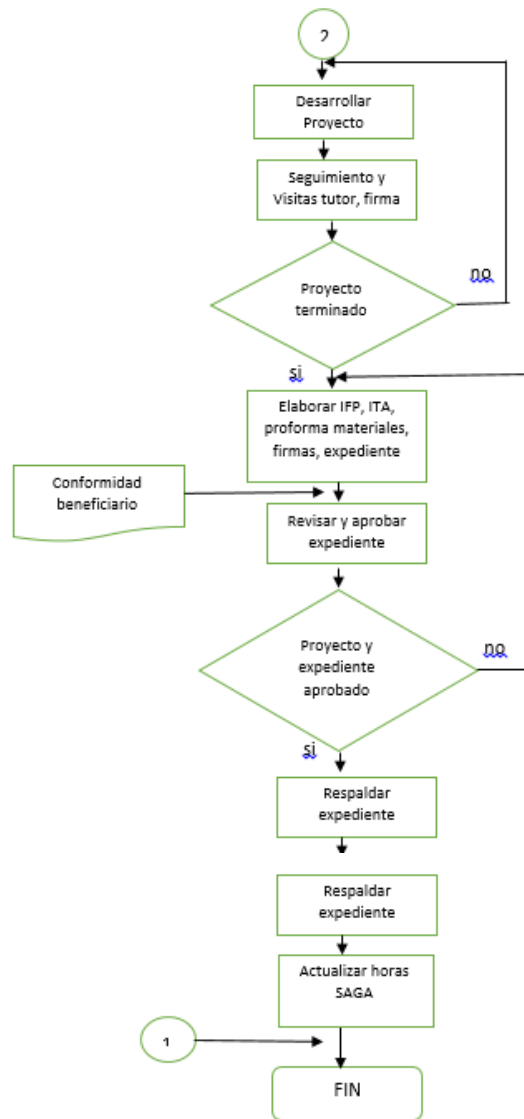




Expediente: carta rector a empresa, carta empresa aceptación, designación tutor, registro de asistencia, 2 visitas tutor, evaluación final empresa, certificado final empresa.

4. DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS PROYECTOS DE VINCULACIÓN





Expediente: ITV, PPV, IFP, ITA, Proforma materiales, carta conformidad

ANEXO 2:

5. Definición de Entidades y datos

empresas

(si cambia representante institución hay que ingresar nueva empresa y la anterior poner inactiva)

Cod_empresa Key INT 9991/9992/9993 ... IST Sucre
Cedula_registro
Nombre_emp
Dirección_emp
Ciudad_emp
Teléfono1_emp
Teléfono_2_emp
E_mail_emp
CI_representante_emp
Nom_representate_emp
Cargo_representante_emp
Tipo_documento 1 → convenio 2 → carta de compromiso 3 → contrato de aprendizaje
Tipo_empresa 1 → pública 2 → privada 3 → mixta
Tipo_relación_empresa 1 → con convenio 2 → sin convenio 3 → institucional
Estado_empresa 1 → activa 2 → inactiva (ingresa inactiva, sin convenio, se activa aprobada)
Estado_solicitud
Cedula_tramite
Fecha_tramite
Observaciones_tramite varchar (50)

Documentos (preguntar cuánto tiempo son los contratos o cc)

0 Tipo_relación_empresa diferente de 3 solo bajar no subir
1
3 Tipo_relacion_empresa = 2 y tipo_documento = 1
4 Tipo_relacion_empresa = 2 y tipo_documento = 2
2 Tipo_relacion_empresa = 1 poner también el registro del convenio |

Expediente final (carta de compromiso) 1,3
Expediente final (contrato de aprendizaje) 1,4
Expediente final (convenio) 1,2

Convenios

Cod_empresa tabla
Cod_convenio
Fecha_inicio_convenio
Fecha_fin_convenio
Estado_convenio 1 → activo 2 → finalizado 3 → suspendido

Documentos

2

Proyectos (validar mas de 1 proyecto en la misma empresa, mensaje)

<u>Cod_proyecto</u>	(secuencial + año proyecto) se crea por programación
<u>nombre_proyecto</u>	
<u>descripcion_proyecto</u>	
<u>tipo_proyecto</u>	1 → PV 2 → servicios comunitarios 03 →
<u>cod_empresa</u>	tabla desplegar empresas activas, si no existe ir a trámite de activar empresa
<u>tipo_relación_empresa</u>	tabla se trae de tabla empresas
<u>nom_beneficiarios</u>	varchar (50)
<u>cod_ciudad</u>	INT
<u>fecha_aprobacion</u>	
<u>fecha_inicio</u>	
<u>Fecha_finalización</u>	
<u>Cedula_proponente</u>	
<u>Cod_carrera_proponente</u>	
<u>Tipo_proponente</u>	tabla
<u>alcance_proyecto</u>	1 → PPP 2 → Proyecto Vinculación
<u>num_participantes</u>	99 → sin límite ingreso solicitudes debe validar número participantes
<u>Horas_aprobación</u>	
<u>Num_solicitud</u>	tabla de solicitudes se graba al grabar la solicitud
<u>Estado_proyecto</u>	tabla
<u>Estado_solicitud</u>	tabla
<u>Cedula_tramite</u>	
<u>Fecha_tramite</u>	
<u>Observaciones_tramite</u>	varcah (50)

Documentos

- 5 tipo_relacion_empresa = 3
- 18 tipo_relacion_empresa diferente a 3 y alcance_proyecto = 2

Participantes proyectos (se listan proyectos aprobados)

<u>Cod_proyecto</u>	
<u>Cedula_participante</u>	
<u>Carrera_participante</u>	
<u>semestre</u>	
<u>Tipo_participante</u>	1 → líder estudiante 2 → estudiante 3 → proponente 4 → tutor académico 5 → tutor Empresarial
<u>Cedula_lider</u>	
<u>Num_solicitud</u>	grabar el momento de ingreso solicitud: PV a todos la misma solicitud y para PPP cada Estudiante debe ingresar su solicitud.
<u>Estado_participante</u>	1 → activo 2 → retirado 3 → inactivo

Solicitudes_vinculación (Para PV ingresa solo estudiante líder del proyecto y no se acepta otra solíc.)

(Para PPP ingresa cada estudiante así sea de un mismo proyecto)

Al ingresar todas se ponen con estado_solicitud = 01

(secuencial + año proyecto) se crea por programación

Num_solicitud

Cedula_estudiante

Cod_carrera

SAGA

Semestre

SAGA

Periodo_académico se pone automático el que está vigente

Tipo_solicitud 1 → Prácticas Pre_ profesionales (PPP) VALIDAR semestre estudiante

2 → Proyecto de Vinculación

3 → Convalidar PPP-Contrato de trabajo/Pasantías

4 → Convalidar PPP- Servicios Profesionales (factura)

Fecha_solicitud

Teléfono 1

Teléfono 2

E_mail_estudiante

cod_proyecto

tabla tipo solicitud= 1 y 2 desplegar proyectos aprobados, igual alcance

obligatorio tipo solicitud=2 opcional tipo solicitud = 1

tipo_solicitud= 3 y 4 desactivar

cod_empresa

tabla tipo_solicitud =1 y no eligió proyecto activar y lista empresas activas

tipo_solicitud=2 toma de proyectos

tipo_solicitud= 3 y 4 desactivar

activar solo para tipo_solicitud = 2

num_estudiantes

Tipo_relacion_empresa

tipo_solicitud = 1 y 2 coger de tabla empresas, tipo_solicitud =3 y 4 desactivar

nom_empresa

tipo_solicitud 3 y 4 ingresar/ tipo_solicitud 1 y 2 tomar de tabla empresas

cedula_tutor

fecha_visita1

desc_visita1

fecha_visita2

desc_visita2

Num_horas_aprobadas

estado_solicitud

cedula_tramite

fecha_tramite

Observaciones_tramite varchar (50)

Documentos

Para Solicitudes PV tipo_solicitud = 1

- 25 se genera automáticamente designación tutor
19, 10, 20, 21, 22, 24
- 23 tipo_relacion_empresa diferente de 3

Expediente_final PV instituto: 5, 19,10,20,21,22, 24,25

Expediente_final PV externa: 18, 19,10,20,21,22, 23, 24, 25

Para Solicitudes PPP tipo_solicitud = 2

- 25 se genera automáticamente designación tutor
- 5 Tipo_relacion_empresa = 3
- 7 Tipo_relacion_empresa diferente 3 solo bajar no subir
- 8 Tipo_relacion_empresa diferente 3

Expediente_final PPP institucion: 5, 9,10,11,12,25

Expediente_final PPP externas: 6, 8, 9,10,11,12,25

Para Solicitudes Convalidaciones tipo_solicitud = 3 y 4

- 25 se genera automáticamente designación tutor
6, 10,11,12
- 13,14 Tipo_convalidación = 1
- 15,16 Tipo_convalidación = 2
- Expediente Final Servicios profesionales 6,10, 11,12,13,14,25
- Expediente Final Contrato trabajo/Pasantías 6,10,11,12,15,16,25

Convocatorias (si hay para proyectos ppp/pv mensaje que debe registrarse en proyectos con código xxx)

- Num_convocatoria (secuencial más el año por programación)
- Fecha_inicio_convocatoria
- Fecha_fin_convocatoria
- Cod_proyecto (solo si es proyecto)
- Descripción_convocatoria (aquí poner nombre proyecto, programa, empresa para llenar solicitud)
- Tipo_convocatoria 1 → ppp 2 → PV
- Estado 1 → vigente 2 → cerrada 3 → suspendida

Docentes tutores

- Cedula_tutor
- Nombre_tutor
- Cod_carrera
- E_mail_tutor
- Tipo_docente tabla
- estado_tutor 1 → activo 2 → pasivo

Estado_solicitud

estado_solicitud

Nom_estado_sol → 01 solicitud ingresada
02 para aprobación inicial
03 en espera designación tutor
04 negada para iniciar trámite
05 tutor asignado
06 para firma
07 firmada
08 firma negada
10 para aprobación final
11 aprobada finalización
12 negada finalización
13 registrada horas en SAGA
14 suspendida

Periodo academico

Cod_periodo (2021 I, 2021 II)

Estado_periodo 1 → vigente 2 → no vigente

|

Carreras

Cod_carrera

Nom_carrera varchar (50)

Estado_carrera INT 1 → activa 2 → inactiva

Documentos_oficios

Para habilitar empresa sin convenio para hacer PPP o PV (no convalidaciones)

- 0 Solicitar documentos habilitantes a empresa B 1. SOLICITUD DE DOCUMENTOS HABILITANTES EMPRESAS O FUNDACIONES (firmada)
- 1 Documentos habilitantes S
- 2 Contrato convenio o BS
- 3 Carta compromiso o BS
- 4 Contrato aprendizaje BS

Para realizar/convalidar PPP (Prácticas pre profesionales)

Al Iniciar

- 5 SOLICITUD PARA PPP en el INSTITUTO BS (sustituye las 2 sgtes) 3. SOLICITUD DE REQUERIMIENTO PARA VINCULACION EN LA INSTITUCION es igual a 2. SOLICITUD DE REQUERIMIENTO DE PRACTICANTES EN EL INSTITUTO
- 6 Solicitud convalidación horas PPP con Contrato Trabajo/Servicios profesionales/Pasantías BS 2.3. OFICIO APROBACION CONTRATO DE TRABAJO Y SERVICIOS PROFESIONALES POR CONVALIDACION DE HORAS PASANTIA
- 7 Solicitud PPP en empresas externas B 2. SOLICITUD DE PRACTICAS PREPROFESIONALES (firmada) para entregar al gerente empresa
- 8 Carta aceptación empresa externa (modelo) BS

Llenar semanalmente excepto convalidación

- 9 Control asistencia semanal BS 5. CONTROL ASISTENCIA SEMANAL

Al finalizar

- 10 Visitas tutor académico BS 6. VISITA DE TUTOR
- 11 Evaluación final de PPP BS 7. EVALUACION FINAL DE PRACTICAS PRE-PROFESIONALES AUDIOVISUALES, Marketing, etc.....
- 12 Certificado de PPP empresa/instituto con: fecha inicio/fin, total horas, actividades realizadas (modelo) BS
- 13 Registro Único de Contribuyentes (RUC). S para convalidación por servicios profesionales
- 14 Declaraciones al Servicio de Rentas Internas (SRI). S para convalidación por servicios profesionales
- 15 Contrato de trabajo/Pasantías S para convalidación por contrato trabajo/pasantías

16 Mecanizado IESS

S

para convalidación por contrato trabajo/pasantías

Para realizar PV (proyectos de Vinculación)

Para aprobación

- 5 SOLICITUD PARA PV en el INSTITUTO BS (sustituye la sgte.) 3. SOLICITUD DE REQUERIMIENTO PARA VINCULACION EN LA INSTITUCION es igual a 2. SOLICITUD DE REQUERIMIENTO DE PRACTICANTES EN EL INSTITUTO
- 18 SOLICITUD PARA PV EXTERNO BS 4. SOLICITUD PARA APROBACION DE PROYECTO DE VINCULACION EXT
- 19 ITV INFORME TÉCNICO DE VIABILIDAD BS 2. ITV INFORME TECNICO DE VIABILIDAD VINCULACION CON LA SOCIEDAD EXT1

Para Iniciar

- 20 PPV DEL PLAN DEL PROYECTO DE VINCULACIÓN. BS 6. PPV PLAN PROYECTO DE VINCULACION EXT1

Al FINALIZAR

- 10 Visitas tutor académico
- 21 FP Informe final de proyecto de Vinculación. BS 10. IFP-INFORME FINAL DEL PROYECTO DE VINCULACION EXT
- 22 PROFORMA DE MATERIALES. BS 7. PROFORMA DE MATERIALES Y MANO DE OBRA EXT
- 23 ITA Informe Técnico de Actividades. BS Solo vinculación externa 8. ITA INFORME TECNICO DE ACTIVIDADES (PROYECTOS FUERA DE LA INSTITUCION) EXT
- 24 CARTA DE CONFORMIDAD. BS 11. CARTA DE CONFORMIDAD EXT

Para todos

- 25 Designación tutor generación automática B bajar y añadir al expediente










Estados de la solicitud












Para Convalidaciones tipo_solicitud = 3 y 4

- 01 cuando solo ingresa (generación solicitud)
- 02 cuando sube documentos iniciales, cedula_tramite se pone automatico la del coordinador de vinculación (CV). CV aprueba (03) o niega (04)
- 05 tutor asignado (generación oficio)
- 06 seleccionar cedula_tramite (a quien le quiere hacer firmar documentos)
- 07 o 08 firmada o negada. Puede seguir asignado para otras firmas y cuando considere completo subir expediente completo y poner estado 10 automaticamente se pone cedula_tramite de comisionado carrera (CC)
- CC puede poner 11 o 12

Para Convalidaciones tipo_solicitud = 1

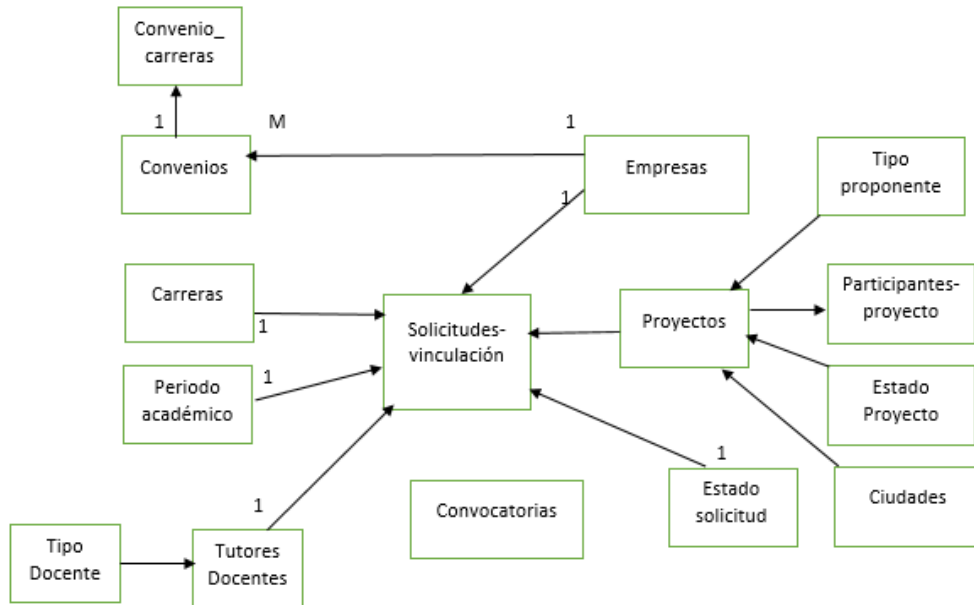
- 01 cuando solo ingresa (generación solicitud)
- 06 si necesita firma de Rector se pone automaticamente cedula secretaria que puede firmar o negar 7, 8
- 02 cuando sube documentos iniciales, cedula_tramite se pone automatico la del comisionado de carrera, el aprueba(03), niega(04)
- 05 tutor asignado (generación oficio)
- 06 seleccionar cedula_tramite (a quien le quiere hacer firmar documentos)
- 07 o 08 firmada o negada. Puede seguir asignado para otras firmas y cuando considere completo subir expediente completo y poner estado 10 automaticamente se pone cedula_tramite de comisionado carrera (CC)
- CC puede poner 11 o 12

-  7. EVALUACION FINAL DE PRACTICAS PRE-PROFESIONALES AUDIOVISUALES.docx
-  7. EVALUACION FINAL DE PRACTICAS PRE-PROFESIONALES CONTABILIDAD.docx
-  7. EVALUACION FINAL DE PRACTICAS PRE-PROFESIONALES DESARROLLO DE SOFTWARE.docx
-  7. EVALUACION FINAL DE PRACTICAS PRE-PROFESIONALES ELECTRICIDAD.docx
-  7. EVALUACION FINAL DE PRACTICAS PRE-PROFESIONALES ELECTROMECHANICA.docx
-  7. EVALUACION FINAL DE PRACTICAS PRE-PROFESIONALES ELECTRONICA.docx
-  7. EVALUACION FINAL DE PRACTICAS PRE-PROFESIONALES GESTION AMBIENTAL.docx
-  7. EVALUACION FINAL DE PRACTICAS PRE-PROFESIONALES MARKETING.docx
-  7.Evaluacion Final Practicas Pre Profesionales.rar

-  1. SOLICITUD DE DOCUMENTOS HABILITANTES EMPRESAS O FUNDACIONES.docx
-  2. ITV INFORME TECNICO DE VIABILIDAD VINCULACION CON LA SOCIEDAD2.doc
-  2. SOLICITUD DE PRACTICAS PREPROFESIONALES.docx
-  2. SOLICITUD DE REQUERIMIENTO DE PRACTICANTES EN EL INSTITUTO.docx
-  2.3.. OFICIO APROBACION CONTRATO DE TRABAJO Y SERVICIOS PROFESIONALES POR CONVALIDACION DE HO...
-  3. SOLICITUD DE REQUERIMIENTO PARA VINCULACION EN LA INSTITUCION.docx
-  4. SOLICITUD PARA APROBACION DE PROYECTO DE VINCULACION EXT.docx
-  5. CONTROL ASISTENCIA SEMANAL.docx
-  5. SOLICITUD Y ASIGNACION DE TUTOR ACADEMICO DE PROYECTO DE VINCULACION.docx
-  6. PPV PLAN PROYECTO DE VINCULACION2.doc
-  6. VISITA DE TUTOR.docx

ANEXO 3:

6. MODELO CONCEPTUAL ENTIDAD RELACION

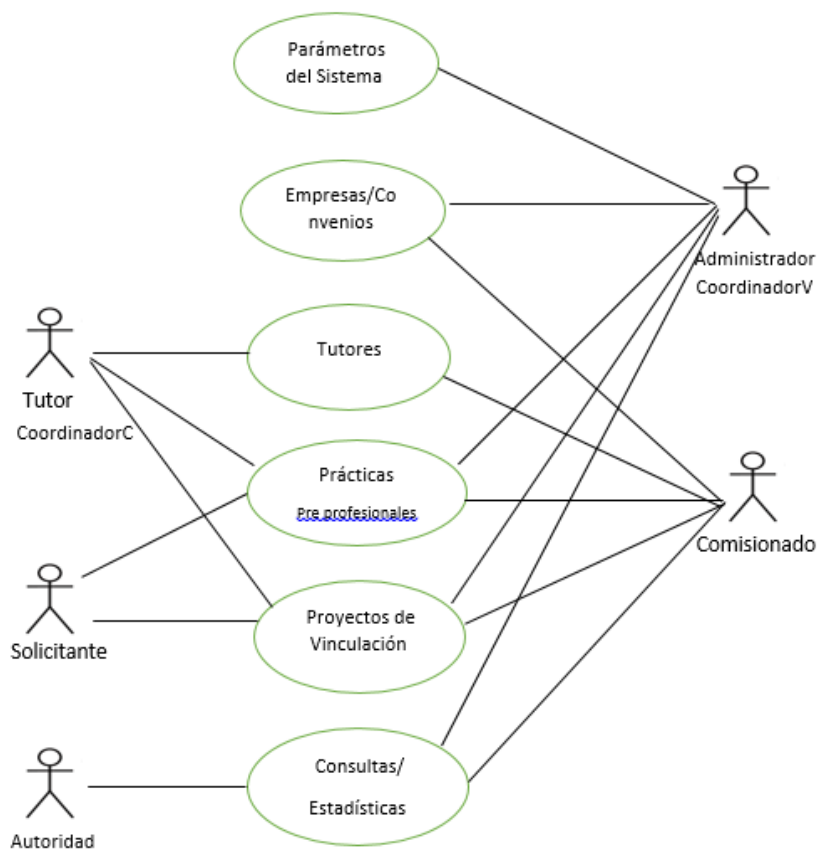


ANEXO 4:

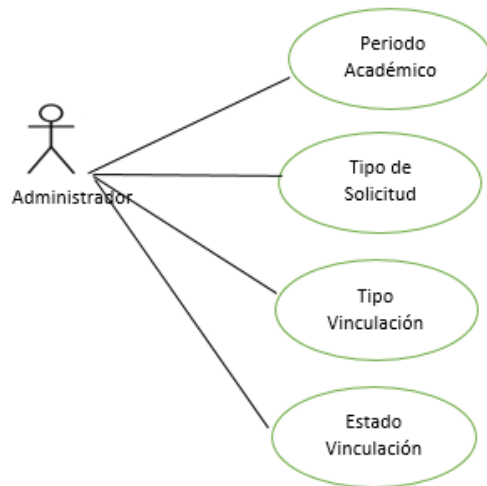
MODELO DE CASOS DE USO

Actores: Administrador
Solicitante (estudiante, docente, otro)
Tutor
Comisionado
Secretaria
Autoridad
CoordinadorC

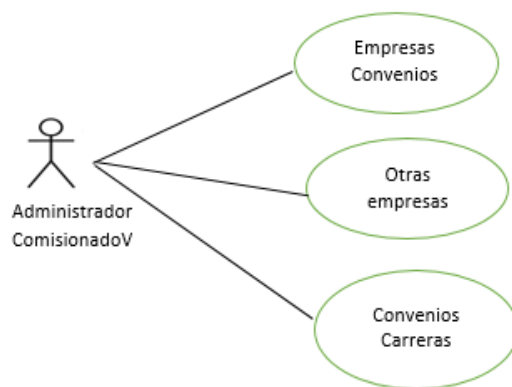
SISTEMA DE VINCULACION CON LA SOCIEDAD (VPS)



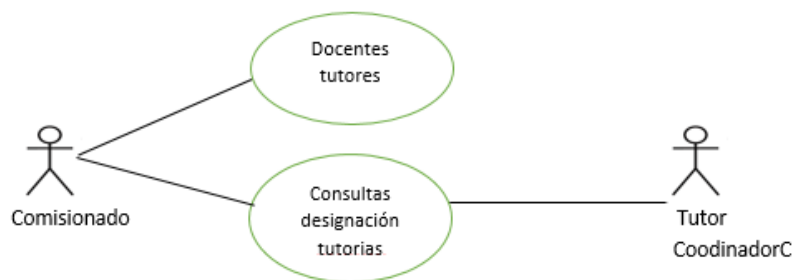
SISTEMA DE VINCULACION CON LA SOCIEDAD (VPS): Parámetros del Sistema



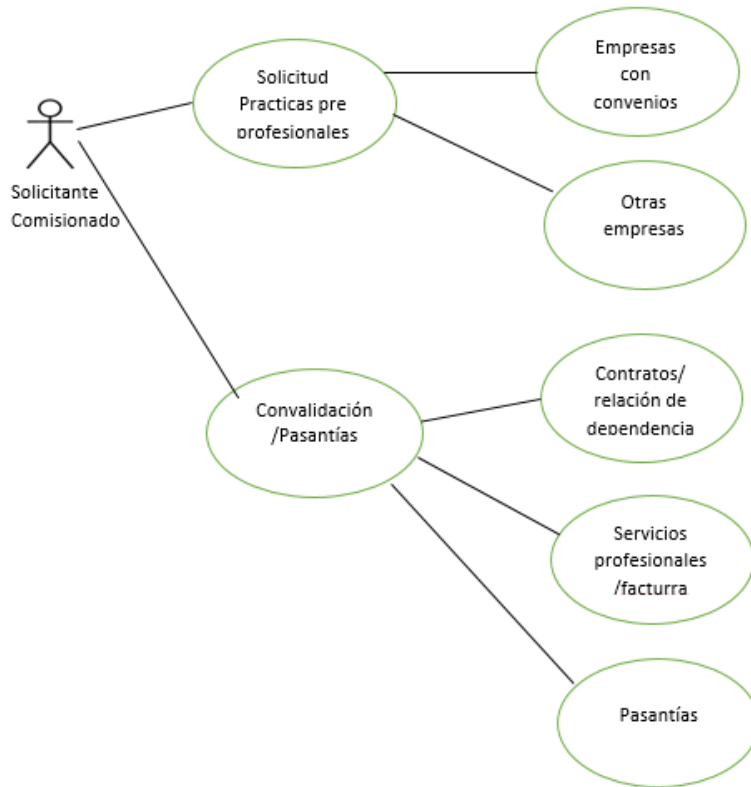
SISTEMA DE VINCULACION CON LA SOCIEDAD (VPS): Convenios



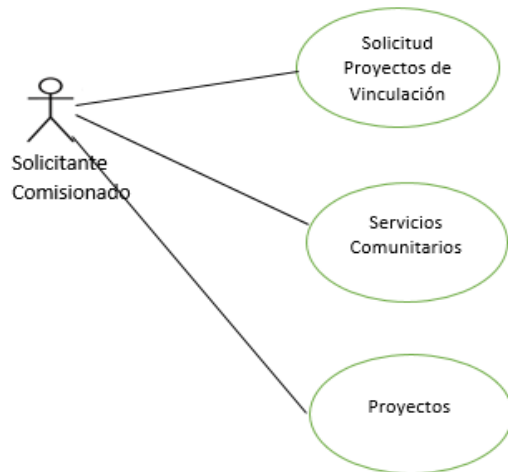
SISTEMA DE VINCULACION CON LA SOCIEDAD (VPS): Tutores



SISTEMA DE VINCULACION CON LA SOCIEDAD (VPS): Prácticas Pre-profesionales



SISTEMA DE VINCULACION CON LA SOCIEDAD (VPS): Proyectos de Vinculación



ANEXO 5:



ANEXO 6:



ANEXO 7:

Documento de Especificación de requerimientos (ERS) bajo la norma IEEE 830



**SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA
SOCIEDAD**

**Documento de Especificación de
Requerimientos/Casos de Uso
(ERS)
Versión 1.0**

Instituto Superior Tecnológico Sucre

Control De Versiones

Versión	Fecha	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Fecha de aprobación
1.0	15/12/2021		Ing. Nelly Yacelga		18/12/2021

	Modificaciones: RF001, RF006.				
1.1	05/01/2022		Ing. Nelly Yacelga		10/01/2022

Contenido

1	Introducción.....	5
1.1	Descripción.....	5
1.2	Propósito.....	5
2	Alcance.....	5
3	Cómo está organizado este documento	5
4	Lista de Actores.....	5
5	Requerimientos Funcionales – Casos de Uso.....	5
5.1	Lista de Casos de Uso	5
6	Requerimientos Detallados de los Casos de Uso	5
6.1	RF0001 – Registro empresas.....	
6.2	RF0002 – Registro convenios	
6.3	RF0003 – Registro proyectos	
6.3	RF0004 – Registro Docentes tutores.....	
6.5	RF0005 – Carga estudiantes	
6.6	RF0006 – Solicitudes prácticas y proyecto vinculación; Error! Marcador no definido.	
6.7	RF0007 – Registro convocatorias	
6.8	RF0008 – Consultas/Reportes estadísticos.....	
7	Requerimientos No Funcionales	
7.1	RNF001 - Disponibilidad	
7.2	RNF002- Seguridad.....	

7.3	RNF003- Rendimiento	
7.4	RNF004- Fiabilidad.....	
7.5	RNF005- Mantenibilidad	
7.6	RNF006- Portabilidad	
8	Glosario de términos.....	5

1 Introducción

1.1 Descripción

El presente documento contempla y describe los requerimientos que debe cumplir la Coordinación de Vinculación con la Sociedad mediante un sistema de información automatizado.

1.2 Propósito

El propósito de este documento es realizar una descripción global de la funcionalidad del Sistema de Gestión de Vinculación con la Sociedad.

2 Alcance

Este documento describirá, de forma detallada, los requerimientos funcionales y no funcionales del Sistema de Gestión de Vinculación con la Sociedad.

3 Cómo está organizado este documento

Las siguientes secciones del documento proveen todos los requerimientos funcionales del sistema (RF). La mayoría de los requerimientos funcionales existen para soportar directamente el proceso del negocio; algunos existen para soportar la correcta operación del sistema en sí. Todos los requerimientos funcionales están descritos en términos de Casos de Uso. Luego se describe los requerimientos no funcionales del sistema (RNF), que establece las cualidades sistémicas prioritarias.

4 Lista de Actores

Esta sección define los actores que utilizarán el sistema para seguir los procesos de negocio que se pretende cubrir con el mismo, así como los Casos de Uso que la aplicación les provee a estos actores.

Nombre	Descripción
USUARIOS DEL SISTEM WEB SVS	
Administrador	Usuario del sistema con acceso a todas las opciones y responsable de mantener la información de parámetros del sistema.
Solicitante	Usuario estudiante/docente quien realiza las solicitudes de prácticas pre profesionales, convalidaciones, proyectos de vinculación, puede ingresar proyectos. Puede ser el estudiante, un docente, un coordinador, etc.
Comisionado	Usuario de cada carrera que lleva el control de todo el trámite de una solicitud de vinculación, designa tutores y aprueba documentos y expedientes finales.
CoordinadorV	Usuario coordinador de vinculación quien autoriza convalidaciones, aprueba y firma documentos, ingresa proyectos.
Secretaria	Usuarios de la secretaria del Rectorado quienes pueden consultar solicitudes para aprobación del Rector.
CoordinadorC	Usuario Coordinador de Carrera que puede ingresar a consultas y puede ingresar proyectos
Autoridad	Usuario que realiza consultas a proyectos, estadísticas

5 Requerimientos Funcionales – Casos de Uso

5.1 Lista de Casos de Uso

Cada requerimiento funcional tiene un identificador único en la forma Caso de Uso - Requerimiento, por ejemplo, el código de caso de uso. Estos códigos deben ser usados en la documentación y en la codificación para la trazabilidad.

Código	Nombre del Caso de Uso	Prioridad	Descripción
RF0001	Empresas	Alta	<p>Registro y control de las Empresas donde los estudiantes van a realizar sus prácticas o proyectos de vinculación mediante convenios, cartas de compromiso o contratos de aprendizaje. Maneja tipos y estados de la empresa:</p> <p>Tipo de empresa: 1 → pública 2 → privada 3 → mixta</p> <p>Tipo de relación del instituto con la empresa 1 → con convenio 2 → sin convenio 3 → institucional</p>

			<p>Tipo de documento: 1 → convenio 2 → carta de compromiso 3 → contrato de aprendizaje</p> <p>Estado de la empresa 1 → activa 2 → inactiva</p> <p>Estado de la solicitud de activación de la empresa la que indica la tabla general</p> <p>La empresa ingresa sin convenio e inactiva. Se activará cuando se haya subido y aprobado el tipo de documento que tenga.</p>
--	--	--	---

Código	Nombre del Caso de Uso	Prioridad	Descripción
RF0002	Convenios	Media	<p>Cuando la empresa firma un convenio de vinculación con la institución, se registra ciertos datos del convenio, para qué carreras de la institución se extiende el convenio y se sube el documento del convenio totalmente legalizado.</p> <p>El estado del convenio puede ser:</p> <p>1 → activo 2 → finalizado 3 → suspendido</p>
RF0003	Proyectos	Alta	<p>Registro y control de Proyectos de vinculación propuestos y aceptados por los comisionados o Coordinador de Vinculación, previo a su registro. Los participantes de los proyectos pueden ser:</p> <p>1 → líder estudiante 2 → estudiante 3 → proponente 4 → tutor académico 5 → tutor empresarial</p> <p>Los estados de los proyectos son:</p> <p>1 → ingresado 2 → aprobado 3 → en proceso 4 → suspendido</p>

Código	Nombre del Caso de Uso	Prioridad	Descripción
RF0004	Solicitudes Vinculación	Alta	<p>Se registran y controlan todas las solicitudes de los estudiantes para realizar:</p> <p>1 → Prácticas Pre_ profesionales (PPP) 2 → Proyecto de Vinculación (PV) 3 → Convalidar PPP-Contrato de Trabajo o/Pasantías 4 → Convalidar PPP- Servicios Profesionales (factura)</p> <p>Estas solicitudes seguirán un proceso de trámite que inicia con la validación y aprobación de la solicitud, continua con la designación de tutores y finaliza con la validación del expediente final y el registro de las horas aprobadas. Algunos documentos serán generados por el sistema y otros serán subidos al sistema para su validación. Las solicitudes manejan estados del trámite y los datos del docente que tiene el trámite ya sea para aprobación, firmas o validación de documentos. Los estados que se manejan para las solicitudes son:</p> <p>01 → solicitud ingresada 02 → en espera de aprobación inicial 03 → negada para iniciar proceso 04 → en espera designación tutor 05 → tutor designado 06 → en espera de 07 → firmada 08 → firma negada firma 10 → en espera de aprobación final</p>

Código	Nombre del Caso de Uso	Prioridad	Descripción
RF0005	Docentes Tutores	Alta	<p>Registro y control de todos los docentes del instituto indicando el tipo de docente lo que permitirá que pueda realizar ciertas funciones dentro del sistema de vinculación. Parte de la información se tomará del sistema SAGA y el resto será completado por el administrador del sistema. El tipo de docente será:</p> <p>1 → coordinador Vinculación 2 → comisionado vinculación 3 → coordinador carrera 4 → secretaria Rector 5 → secretaria Vicerrector</p>
RF0006	Documentos	Media	<p>Se encontrarán subidos todos los modelos de documentos u oficios que el estudiante debe completar para legalizar la ejecución de su proceso de vinculación. Estarán clasificados de la siguiente manera:</p> <p>Documentos: Para habilitar empresa sin convenio (no si convalida) Para realizar/convalidar Practicas pre profesionales Para realizar Proyectos de Vinculación Para todos generación automática de designación tutor</p>

RF0007	Convocatorias	Baja	Registro de convocatorias a estudiantes para inscribirse en actividades de prácticas pre profesionales, pasantías o proyectos de vinculación aprobados. Para las dos primeras es a través de la solicitud de vinculación y para proyectos es a través del registro en participantes de los proyectos.
RF008	Consultas y Reportes	Alta	Generación de consultas y reportes, filtrados por los tipos de estados que maneja cada entidad. Por ejemplo1: solicitudes por PPP, PV o Convalidaciones. Ejemplo 2: Proyectos por ciudades, tutores, proponentes, etc.
RF009	Estadísticas	Media	Generación de consultas/reportes de estadísticas para la toma de decisiones.

Código	Nombre del Caso de Uso	Prioridad	Descripción
RF010	Interfaz SAGA	Media	Registro automático de las horas aprobadas en el sistema SAGA. Las horas aprobadas registradas en la solicitud se suma a las horas que consten registradas en el sistema SAGA.

6 Requerimientos detallados de los casos de uso

6.1.RF001-Empresas

RF0001 – Empresas	
Breve Descripción	Se realiza el Registro de las Empresas donde los estudiantes van a realizar sus prácticas o proyectos de vinculación mediante convenios, cartas de compromiso o contratos de aprendizaje.
Actores	CoordinadorV, Comisionado
Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario que ingresa al sistema debe tener perfil de CoordinadorV o de Comisionado - Para el registro de empresas se deberá validar que las empresas no existan o tengan su convenio caducado. - El código de la empresa es asignado por el sistema - Todos los datos de la empresa son obligatorios - La empresa ingresa sin convenio e inactiva. Se activará cuando se haya subido y aprobado el tipo de documento (contrato) que tenga. - Validar que el número de cédula del representante sea correcto - A más de los datos personales de la empresa se deberá considerar los siguientes tipos y estados de la misma:

	<p>Tipo de empresa: 1 → pública 2 → privada 3 → mixta</p> <p>Tipo de relación del instituto con la empresa 1 → con convenio 2 → sin convenio 3 → institucional</p> <p>Tipo de documento: 1 → convenio 2 → carta de compromiso 3 → contrato de aprendizaje</p> <p>Estado de la empresa 1 → activa 2 → inactiva</p> <p>Validar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Validar datos de representantes y estados de las empresas - Validar datos de empresas con datos de solicitudes de vinculación - Verificar que la información que se entrega a autoridades y Senescvt esté completa.
--	---

Precondiciones	Convenios, cartas de compromiso o contratos de aprendizaje aprobados. Representante legal de la empresa legalmente reconocido
Flujo principal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario registra el nombre de la empresa 2. El usuario ingresa los datos personales de la empresa 3. El usuario escoge la opción tipo de empresa y tipo de convenio que son tipos asignados por el sistema 4. El usuario ingresa los datos del representante de la empresa. 5. El sistema valida el correo y la cédula de identidad del representante, si este ya existe, se envía el mensaje y el nombre de la empresa a la que está representando y no se permite el ingreso, si este no existe, se permite su registro cuando el usuario haya presionado el botón INGRESO. 6. Al momento del ingreso el sistema pondrá en el Estado de la empresa como “inactiva” y sin convenio

	8. El estado de la empresa se activará cuando el usuario Coordinador V o Comisionado, haya subido el documento de contrato o convenio aprobado.
Requerimientos No Funcionales	RNF001
Riesgo	<p>Criticidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Que la empresa no tenga convenio vigente y se apruebe a estudiantes a realizar vinculación en dichas empresas . Que la empresa que presenta el estudiante no exista <p>Impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que se apruebe estudiantes hacer vinculación en empresas no autorizadas o legalizadas. - Información sujeta a control de organismos de control - Frecuencia de Uso: muy frecuente

6.1.1 Prototipo

6.2 RF0002 – Convenios

RF0002 - Convenios	
Breve Descripción	Se registra cuando se haya firmado un convenio con la empresa o este se haya renovado.
Actores	Administrador, CoordinadorV, Secretaria
Reglas de Negocio	
Precondiciones	
Postcondiciones	
Requerimientos No Funcionales	
Riesgo	

6.2.1 Prototipo

Carreras/Convenios

6.3 RF0003 – Proyectos

RF0003 – Proyectos	
Breve Descripción	Se realiza el registro del proyecto siempre que éste haya sido previamente aprobado en una presentación o taller. Incluye la solicitud de aprobación mediante oficio para su legalización.
Actores	Administrador, Solicitante, Comisionado, CoordinadorV
Reglas de Negocio	Los participantes se pueden registrar en el proyecto siempre y cuando el proyecto esté legalmente aprobado (mediante oficio).
Precondiciones	
Pos condiciones	
Requerimientos No Funcionales	RNF001, RNF004
Riesgo	

6.3.1 Prototipo

6.8 RF0008 – Consultas y Reportes

RF0008 – Consultas y Reportes	
Breve Descripción	Se generarán consultas y reportes, filtrados por los tipos de estados que maneje cada entidad de la base de datos.
Actores	Administrador, Solicitante, Comisionado, CoordinadorV, Secretaria, CoordinadorC, Autoridad
Reglas de Negocio	
Precondiciones	
Pos condiciones	
Requerimientos No Funcionales	RNF002, RNF003
Riesgo	

6.8.1 Prototipo

7 Requerimientos No Funcionales

Código de Requerimiento	Nombre del Requerimiento
RNF001	Disponibilidad
RNF002	Integridad
RNF003	Seguridad
RNF004	Niveles de Desempeño

7.1 RNF001 - Disponibilidad

Código de Requerimiento Funcional	Descripción del Requerimiento
Todos	El Comisionado de Vinculación de la carrera estará disponible de lunes a viernes de 20:00 a 21:30 hrs.
RF0004, RF0001	El sistema informático estará disponible todos los días las 24 horas para el registro de solicitudes.

7.2 RNF002- Generación de auditoría de actividad

Código de Requerimiento Funcional	Descripción del Requerimiento
RF0004, RF0003	El sistema

7.3 RNF003- Seguridad

Código de Requerimiento Funcional	Descripción del Requerimiento
RF0004, RF0003	El sistema deberá tener exhaustivo control sobre el número de horas aprobadas (RF004) y estudiantes (RF003) a quienes se les registrará estas horas en el sistema SAGA.

7.4 RNF004- Niveles de Desempeño

Código de Requerimiento Funcional	Descripción del Requerimiento
RF0004	El sistema deberá soportar el acceso simultáneo de un máximo de 350 usuarios para ingreso de datos y carga de archivos.

ANEXO 8:
FICHA DE OBSERVACION

Tema:	Gestión de Vinculación con la Sociedad		
Objetivo:	Registrar novedades en el procedimiento que realizan los estudiantes al iniciar, durante y al finalizar actividades de Vinculación en el ISUSUCRE, que puedan afectar a la calidad de datos.		
Observado	Ing. Nelly Abril, gestor de Vinculación de la carrera de Desarrollo de Software		
	Ítems	No	Si
1	¿Se valida la información de las solicitudes de los estudiantes con datos del sistema académico institucional SAGA?	x	
2	Se lleva un control y se verifica la vigencia y los términos de todos los contratos y convenios con las empresas?		x
3	¿El estudiante obtiene la información del proceso oportunamente?		x
4	¿La gestión de trámites es oportuna?	x	
5	¿Se hace seguimiento al estado en que se encuentran los trámites y actividades de vinculación que realizan los estudiantes y tutores?		x
6	¿Diariamente, se cuenta con información consolidada de la Gestión de Vinculación de todas las carreras del Instituto?	x	
7	¿Se extienden certificados firmados y sellados de las horas aprobadas a los estudiantes?	x	
8	¿La información que envían a los organismos de regulación y control, diariamente es actualizada?	x	
9	¿A todos los estudiantes desde que inician Vinculación, se les asigna tutores que validen su proceso?	x	

10	¿No existen casos en los que por error se haya aprobado o registrado horas de vinculación sin cumplir requisitos el estudiante?	x		
----	---	---	--	--

Ficha de observación		
Nivel de desempeño	frecuencia	porcentaje
Muy satisfactorio	8	100%
Poco satisfactorio	6	

Fuente: autor

ANEXO 9:

Cuestionario: Encuesta al Coordinador de Vinculación con la Sociedad y a los 12 docentes responsables de gestionar el proceso de Vinculación en el ISUSUCRE.

Dimensión de calidad asociada	Ítem	SI	NO
Exactitud	1. ¿Todos los datos están libres de errores, son exactos y válidos?		
Completitud	2. ¿Se dispone de todos los datos necesarios y con la profundidad requerida?		
Consistencia	3. ¿Todos los datos son consistentes, coherentes y sin contradicciones al comparar valores en diferentes productos de información? Por ejemplo: el total de convenios firmados con las empresas que lleva una carrera específica, es el mismo que se reporta a los organismos de Regulación y Control como el Senescyt? o si un estudiante en una solicitud pone que es de tercer nivel, esos datos son fácilmente comprobables?		
Unicidad	4. ¿Existen duplicación de datos?		
Actualidad	5. ¿Todos los datos están siempre actualizados? Por ejemplo: ¿toda la información que se envía a entidades externas es completamente actualizada?		

Disponibilidad	6. ¿Todos los datos son precisos y siempre disponibles para los usuarios y/o aplicaciones autorizadas?		
Integridad:	7. ¿Todos los registros de datos están completos y contienen suficiente información para tomar decisiones?		
Trazabilidad	8. ¿Todos los cambios a los datos son rastreables y se puede ver un historial de actualizaciones? Por ejemplo, las horas registradas en el SAGA.		

ANEXO 10:

Nivel de criticidad e impacto de los RF del sistema de Vinculación del ISUSUCRE

Principales actores del software

Actor	Descripción
CoordinadorV	Coordinador general de Vinculación
CoordinadorC	Coordinador de Carrera académica
Comisionado	Docente responsable de Vinculación de cada carrera
Solicitante	Estudiantes y Docentes
Secretaria	Personal administrativo, evalúa solicitudes para autorización
Autoridad	Realiza consultas gerenciales

Principales requisitos del software

Variable	Principales Requerimientos del Software
Requisitos Funcionales (RF)	Descripción
RF001	Registro de Empresas
RF002	Registro Convenios
RF003	Registro de Proyectos
RF004	Catálogo de Docentes Tutores
RF005	Carga de Estudiantes
RF006	Solicitudes PPP y PV
RF007	Registro Convocatorias
RF008	Consultas / Reportes Estadísticos
Requisitos No Funcionales (RNF)	
RNF001	Disponibilidad
RNF002	Seguridad
RNF003	Rendimiento
RNF004	Fiabilidad
RNF005	Mantenibilidad
RNF006	Portabilidad

Principales entidades del software

Entidad	Descripción
E1	Empresas
E2	Contratos, Convenios y Cartas de Compromiso
E3	Proyectos
E4	Participantes proyectos
E5	Solicitudes Vinculación
E6	Docentes tutores
E7	Convocatorias
E8	Regiones Ciudades
E9	Documentos/ Oficios
E10	Carreras
E11	Periodo Académico en Curso
SAGA	Datos Sistema Académico

Nivel de criticidad e impacto de RF, según la información que procesan.

A = alto M = medio B = bajo				
Variable	Principales Requerimientos del Software			
Funcionales (RF)	Datos y entidades relacionadas	Actores	Criticidad	Impacto
RF001	E1	CoordinadorV	A	A
RF002	E2	CoordinadorV	M	M
RF003	E3, E4, E6, E8, E10	Comisionado	A	A
RF004	E8, E10	Comisionado	B	B
RF005	E3, E4, E5, E6, SAGA	Responsable TICs	M	B
RF006	E1, E3, E4, E5, E6, E9, E10, E11, SAGA	CoordinadorV CoordinadorC Comisionado Solicitante	A	A
RF007	E3, E4	Comisionado	M	B
RF008	SAGA	CoordinadorV	M	A

Nivel de criticidad e impacto de entidades de datos, según la información que procesan.

Variable			Principales Entidades de datos	
Entidad	Productores	Consumidores	Criticidad	Impacto
E1	Empresas, CoordinadorV	Comunidad educativa	A	A
E2	Empresas, CoordinadorV Senescyt	Autoridades Senescyt Coordinadores VS c/carrera	M	M
E3	Comisionados Docente	Comunidad educativa Senescyt CEACES	A	A
E4	Estudiante	Comunidad educativa	A	A
E5	Estudiante Comisionado CoordinadorV	Comunidad educativa Senescyt CEACES	M	M
E6	Comisionado Docente	Comunidad educativa	M	B
E7	CoordinadorV Comisionado	Comunidad educativa	B	M
E8	CoordinadorV	Coordinador VS general Coordinadores VS c/carrera	B	B
E9	CoordinadorV	Comunidad educativa	M	B
E10	CoordinadorV	Comunidad educativa	M	B
E11	CoordinadorV	CoordinadorC	B	B
SAGA	CoordinadorC	Comunidad educativa	B	B

ANEXO 11:

Características de calidad de información esperadas por los usuarios y el Ingeniero de requerimientos:

Principales Características de IQ para los RF seleccionados

Variable	Dimensión: Característica IQ (TDQM)	Productor de datos (PD)		Consumidor de datos (CD)		Ingeniero de Requerimientos (IR)		Valoración promedio	
		A	E	A	E	A	E	A	E
		Requisitos de calidad de datos 3: alto 2: medio 1: bajo A: actual E: esperado							
RF001	Intrínseco IQ	2	3	1	3	1	3	1.3	3
RF002	Intrínseco IQ	2	3	2	3	1	3	1.7	3
RF003	Intrínseco IQ	1	3	1	3	1	3	1	3

Principales características DQ según la ISO 25012 para las entidades de datos seleccionados

Variable	Dimensión Características DQ (ISO25012)	Productor de datos (PD)		Consumidor de datos (CD)		Ingeniero de Requerimientos (IR)		Valoración promedio	
		A	E	A	E	A	E	A	E
Principales Entidades						3: alto 2: medio 1: bajo A: actual E: esperado			
		A	E	A	E	A	E	A	E

E1	Exactitud	1	3	2	2	1	3	1,3	2,7
	Consistencia	2	3	1	3	1	3	1,3	3
	Compleitud	2	3	1	3	1	3	1,3	3
E2	Exactitud	2	2	2	2	2	2	2	2
	Consistencia	2	3	1	2	1	2	1,3	2,6
	Compleitud	2	2	2	2	2	2	2	2
E3	Exactitud	2	2	2	2	2	2	2	2
	Consistencia	1	2	2	2	2	3	1,7	2,3
	Compleitud	1	3	2	3	3	3	2	3
E5	Exactitud	2	2	2	2	2	2	2	2
	Consistencia	2	2	2	2	2	2	2	2
	Compleitud	2	2	2	2	2	2	2	2

Entre los RF seleccionados está el RF001 para aplicar DQ

ANEXO 12:

Características de DQ que debe cumplir cada RF y las acciones a considerar.

Requisito	Características DQ	Valoración	Acción
RF001	Exactitud	Alta	Validación reglas del negocio
	Consistencia	Media	Validación reglas del negocio
	Compleitud	Alta	Buena gestión de datos
RF002	Consistencia	Media	Validación reglas del negocio
RF003	Consistencia	Media	Validación reglas del negocio
	Compleitud	Alta	Buena gestión de datos

ANEXO 13:

Métricas para evaluar características de DQ definidas:

RF	Dimensión IQ	Métrica	Acción
RF001	Exactitud	¿En qué medida los valores de los datos entregados por las empresas representan la realidad?	Validar datos de representantes y estados de las empresas
	Consistencia	¿Tienen los almacenes de datos los mismos valores de datos para los mismos registros?	Validar datos de empresas con datos de solicitudes de vinculación
	Complejidad	¿Son los datos de las empresas tan completos como necesita?	Verificar que la información que se entrega a autoridades y Senescyt está completa.
RF002	Consistencia	¿Los datos de los convenios son coherentes con los registrados en las empresas y lo que tiene el Senescyt?	Validar que contratos y convenios con empresas sean vigentes
RF003	Consistencia		Validar estado de Proyectos vigentes

		¿Los datos de los proyectos son coherentes con los datos de estudiantes y tutores asignados a dichos proyectos?	y estado de estudiantes (activos y de segundo nivel o superior) y docentes (activos)
	Compleitud	¿Tiene valores para toda la información de Proyectos?	No debe existir valores nulos

Detalle del RF001 actualizada en la ERS centrada en la calidad de datos

RF0001 – Empresas	
Breve Descripción	Se realiza el Registro de las Empresas donde los estudiantes van a realizar sus prácticas o proyectos de vinculación mediante convenios, cartas de compromiso o contratos de aprendizaje.
Actores	CoordinadorV, Comisionado
Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario que ingresa al sistema debe tener perfil de CoordinadorV o de Comisionado - Para el registro de empresas se deberá validar que las empresas no existan o tengan su convenio caducado. - El código de la empresa es asignado por el sistema - Todos los datos de la empresa son obligatorios - La empresa ingresa sin convenio e inactiva. Se activará cuando se haya subido y aprobado el tipo de documento (contrato) que tenga. - Validar que el número de cédula del representante sea correcto - A más de los datos personales de la empresa se deberá considerar los siguientes tipos y estados de la misma: <p>Tipo de empresa: 1 → pública</p>

RF0001 – Empresas	
	<p>2 → privada 3 → mixta</p> <p>Tipo de relación del instituto con la empresa</p> <p>1 → con convenio 2 → sin convenio 3 → institucional</p> <p>Tipo de documento:</p> <p>1 → convenio 2 → carta de compromiso 3 → contrato de aprendizaje</p> <p>Estado de la empresa</p> <p>1 → activa 2 → inactiva</p> <p>Validar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Validar datos de representantes y estados de las empresas - Validar datos de empresas con datos de solicitudes de vinculación - Verificar que la información que se entrega a autoridades y Senescyt esté completa.
Precondiciones	<p>Convenios, cartas de compromiso o contratos de aprendizaje aprobados.</p> <p>Representante legal de la empresa legalmente reconocido</p>
Flujo principal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario registra el nombre de la empresa 2. El usuario ingresa los datos personales de la empresa 3. El usuario escoge la opción tipo de empresa y tipo de convenio que son tipos asignados por el sistema 4. El usuario ingresa los datos del representante de la empresa. 5. El sistema valida el correo y la cédula de identidad del representante, si este ya existe, se envía el mensaje y el nombre de la empresa a la que está representando y no se permite el ingreso, si este no existe, se permite su registro cuando el usuario haya presionado el botón INGRESO. 6. Al momento del ingreso el sistema pondrá en el Estado de la empresa como “inactiva” y sin convenio 8. El estado de la empresa se activará cuando el usuario Coordinador V o Comisionado, haya subido el documento de contrato o convenio aprobado.

RF0001 – Empresas	
Requerimientos No Funcionales	RNF001
Riesgo	<p>Criticidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Que la empresa no tenga convenio vigente y se apruebe a estudiantes a realizar vinculación en dichas empresas . Que la empresa que presenta el estudiante no exista <p>Impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que se apruebe estudiantes hacer vinculación en empresas no autorizadas o legalizadas. - Información sujeta a control de organismos de control - Frecuencia de Uso: muy frecuente

ANEXO 14

Empresas/Covenios

Código	<input type="text" value="002"/>		
Empresa	<input type="text" value="Seleccionar"/>	Datos representante	
Dirección	<input type="text"/>	Cédula	<input type="text"/>
Ciudad	<input type="text" value="Seleccionar"/>	Nombre	<input type="text"/>
Telefono 1	<input type="text"/>	Cargo	<input type="text"/>
Teléfono 2	<input type="text"/>		
email	<input type="text"/>		
Tipo empresa	<input type="text" value="Seleccionar"/>		
Tipo conenio	<input type="text" value="Seleccionar"/>		
Estado	<input type="text" value="Seleccionar"/>	<input type="button" value="Ingresar"/> <input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Registrar Convenio"/>	

Empresas/Convenios/Carreras

Empresa Dirección
 Código Ciudad Teléfono
 Email Tipo Convenio
 Representante Cargo

Convenios

Nro.	Fecha Inicio	Fecha Fin	Tipo Convenio	Estado	Carreras

Registro Convenios

Empresa

Código convenio
 Fecha inicio convenio
 Fecha fin convenio
 Tipo convenio
 Estado

CARRERAS

- Desarrollo de Software
- Producción audiovisual
- Desarrollo Infantil
- Electrónica
- Electromecánica
- Electricidad

BENEFICIARIAS

- Electricidad
- Electrónica
- Electromecánica

Proyectos

Código Nombre

Descripción

Empresa

Ciudad

Número participantes

Beneficiarios

Fecha inicio Fecha finalización

Carrera proponente Horas aprobación

Estado Proyecto

ANEXO 15

SISTEMA DE VINCULACION CON LA SOCIEDAD

Proyecto Informático



SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD FASES DE DESARROLLO

- 1. Planificación
- 2. Análisis
- 3. Diseño
- 4. Construcción
- 5. Pruebas
- 6. Implantación
- 7. Soporte y Mantenimiento

SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

2. Análisis

2.1. Levantamiento de información

- Entrevistas a Coordinador de Vinculación
- Lectura de documentos (oficios, expedientes)
- Lectura página web informativa (pasos y requisitos)
- Observación a trámites

SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

2. Análisis

2.2. Modelamiento de procesos y datos

➤ Técnicas:

IDEF0 (ICAM Definitions 0): Modelamiento de procesos y funciones

IDEF3: Documentación de flujos de trabajo

DFD: (Diagrama de Flujo de Datos), representación gráfica de un procesamiento que describe los datos y acciones de estos procesos

➤ Herramientas:

BPWIN: para modelar, analizar, documentar y mejorar los procesos de negocio.

SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

2. Análisis

2.3. Ingeniería de Requerimientos

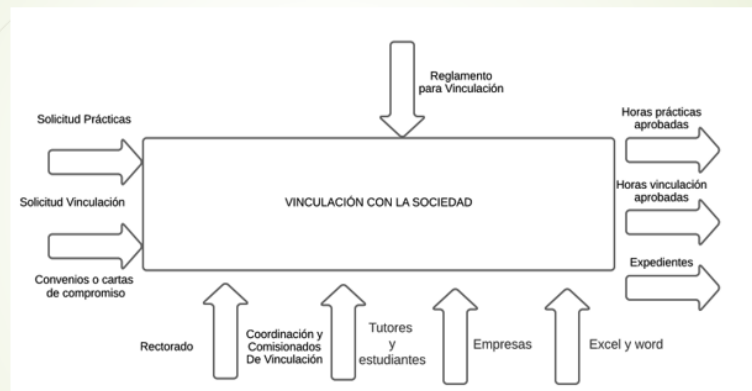
Modelos de Casos de Uso

Especificación de requerimientos funcionales y no funcionales

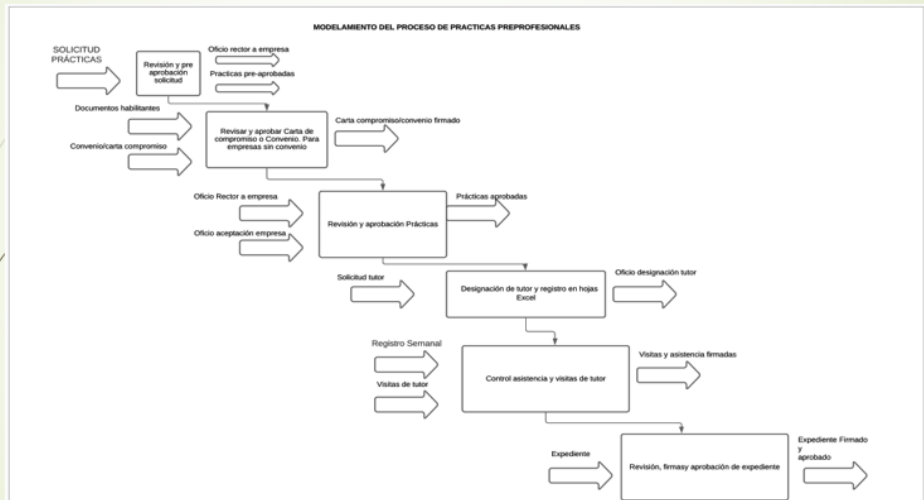
Especificación de Requerimientos de Software (ERS)

2.4 Modelo Conceptual de datos

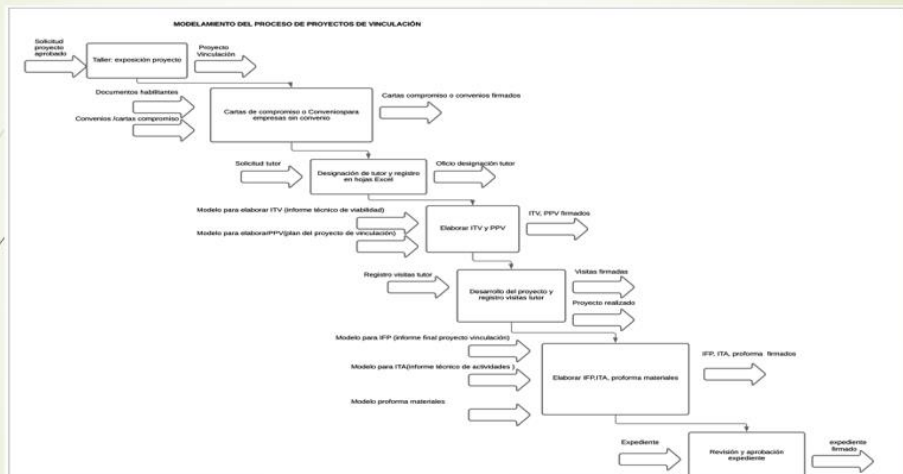
SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD MODELAMIENTO DE PROCESOS



SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD MODELAMIENTO DE PROCESOS: PPP

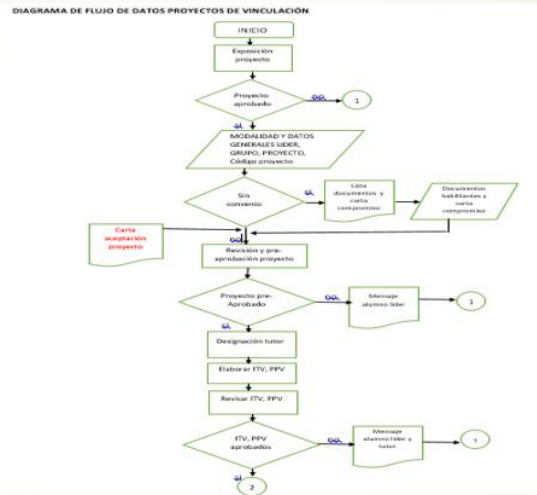


SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD MODELAMIENTO DE PROCESOS: PROYECTOS



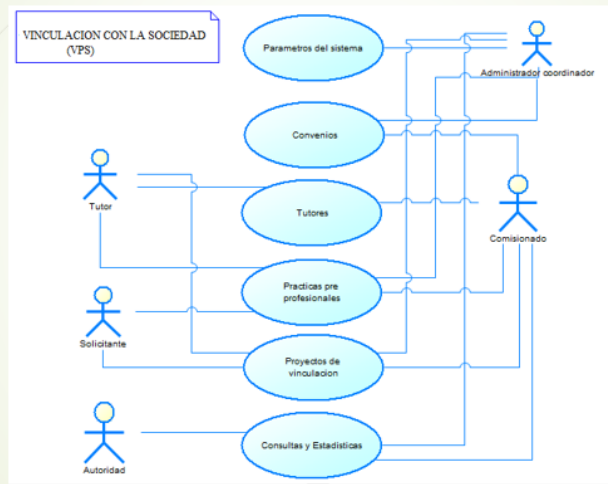
Activar Windows

SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESOS

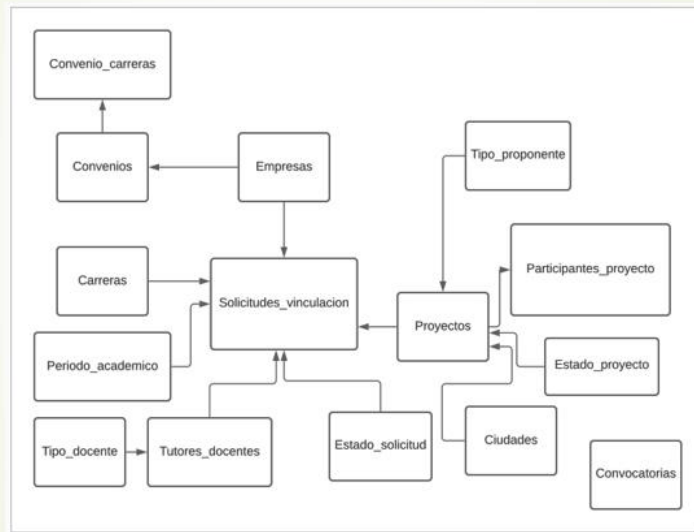


Activar Windows
Ve a Configuración para activar

SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD CASOS DE USO



MODELO CONCEPTUAL DE DATOS



Activar Windo

SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE ERS



Activar Windows

SISTEMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD “SVS”

Coordinación de Vinculación

Desarrollo del Sistema

FASE DE ANÁLISIS

Activar Windows

Análisis de la Situación Propuesta

Análisis de Requerimientos

- ▶ Modelo de Casos de Uso
- ▶ Especificación de requerimientos (ERS)

EQUIPO DE TRABAJO

- ▶ Líderes usuarios del sistema:
 - Msc. Richard Coba
 - Ing. Katya Guerra
 - Lcda. Gabriela Jácome
- ▶ Equipo Técnico: (5)
 - 1 Líder del proyecto: Ing. Nelly Yacelga
 - 1 Administrador de la base de datos: Anthony Mero
 - 1 Ingeniero de Requerimientos: Ing. Nelly Yacelga
 - 1 Analista de calidad: Ing. Nelly Yacelga
 - 3 programadores PHP