

UNIVERSIDAD SIGLO 21



Licenciatura en Informática
Trabajo Final de Graduación

Sistema de Gestión de Documentos

Cassini

Diego Martín

Legajo: VIN05058

DNI: 23929908

Año: 2020

Resumen

La búsqueda de perfeccionar los procesos de generación de proyectos de ingeniería forja la necesidad de realizar una gestión adecuada de los productos que en éstos se operan, los archivos y los documentos que los conforman.

En este trabajo se aborda la temática de los sistemas de gestión documental, en un principio desde un punto de vista teórico general, para luego enfocarse en las características específicas de la actividad, teniendo en cuenta como ésta se ve afectada por los avances de las tecnologías de la información. Posteriormente, se presenta el relevamiento realizado de una empresa del rubro, donde mediante técnicas de recolección de datos se alcanza una comprensión acabada de la problemática y del contexto.

El objetivo del estudio fue desarrollar un producto de software que asegure la integridad y la calidad de los proyectos de ingeniería a partir de la correcta gestión de sus documentos. Para cumplir con lo dicho, se realizó el análisis y el diseño del artefacto por medio del lenguaje unificado de modelado, construyendo entonces la documentación del sistema. Finalmente, se desarrolló un prototipo de sistema que colabora en la gestión de las entidades que forma parte del proceso de producción de proyectos de ingeniería.

Palabras clave: Sistemas de Gestión Documental, proyectos de Ingeniería, documentos, archivos.

Abstract

The search to improve the processes of engineering projects generates the need to carry out an adequate management of the products that are affected, the files and the documents that compose it.

In this work, the topic of document management systems is addressed, initially from a general theoretical perspective, and then focus on the specific characteristics of the activity, considering how it is affected by advances of information technology. Subsequently, a survey in a company in the field is presented, using data collection methods, a complete understanding of the problem and the context is accomplished.

The objective of the study was to develop a software product that ensures the integrity and quality of engineering projects based on the correct management of their documents. To reach this objective, the analysis and design of the artifact was carried out using a unified modeling language, then building the system documentation. Finally, a prototype system was developed that collaborates in the management of entities that is part of the production process of engineering projects.

Keywords: Document Management Systems, engineering projects, documents, files.

Contenido

1.	Título.....	1
2.	Introducción.....	1
2.1.	Antecedentes	1
2.2.	Descripción del área problemática	2
3.	Justificación	2
4.	Objetivo general del Proyecto.....	3
5.	Objetivos específicos del proyecto.....	3
6.	Marco teórico referencial.....	4
6.1.	Dominio del problema	4
6.2.	Actividad del cliente.....	6
6.3.	Tecnologías de la Información	7
6.4.	Competencias.....	10
7.	Diseño metodológico.....	10
7.1.	Herramientas metodológicas.....	10
7.2.	Recolección de datos	11
7.3.	Herramientas de software	11
7.4.	Planificación del proyecto.....	12
8.	Relevamiento.....	13
8.1.	Relevamiento estructural	13
8.2.	Relevamiento funcional	14
8.3.	Relevamiento de documentación.....	21
9.	Procesos de negocios	22
10.	Diagnóstico y propuesta	23
10.1.	Diagnóstico.....	23
10.2.	Propuesta	24
11.	Objetivos, límites y alcances del prototipo	24

11.1.	Objetivo general del prototipo.....	24
11.2.	Límite.....	25
11.3.	Alcance	25
11.4.	No contempla	25
12.	Descripción del sistema	25
12.1.	Requerimientos funcionales	25
12.2.	Requerimientos no funcionales	26
12.3.	Diagrama de Casos de Uso	27
12.4.	Descripción de Casos de Uso.....	28
12.5.	Diagramas de colaboración de análisis.....	52
12.6.	Diagrama de Clases.....	57
12.7.	Diagrama Entidad-Relación.....	58
12.8.	Prototipos de interfaces de pantalla.....	59
12.9.	Diagrama de componentes	61
12.10.	Diagrama de despliegue.....	62
13.	Seguridad	62
13.1.	Acceso a la aplicación.....	63
13.2.	Política de respaldo de información	65
14.	Análisis de costo	65
14.1.	Costo de los recursos requeridos.....	65
14.2.	Escenarios de costos	67
15.	Análisis del riesgo	67
16.	Conclusiones.....	70
16.1.	Demo	71
17.	Referencias	72
18.	Anexos	74
18.1.	Anexo 1. Modelo de entrevista de validación de propuesta	74

18.2.	Anexo 2. (Organigrama completo de la organización en la sede central)	76
18.3.	Anexo 3. Documentos relevados	77

Índice de tablas

Tabla 1. Comparativa de competencias.....	10
Tabla 2. Tasas de transferencia de conexiones a internet.....	13
Tabla 3. Problemas y causas detectados en los procesos relevados.....	23
Tabla 4. Permisos según grupos de usuarios del sistema.....	64
Tabla 5. Precio del servidor y accesorios requeridos por el sistema.....	65
Tabla 6. Licencias y costos del software del sistema.....	66
Tabla 7. Costos de desarrollo (año 2020).	66
Tabla 8. Análisis de riesgos del proyecto.....	68

Índice de Figuras

Figura 1. Normas sobre sistemas de gestión de documentos preparadas por ISO/TC 46/SC 11, y normas internacionales y reportes técnicos asociados.....	6
--	---

Índice de Diagramas

Diagrama 1. Gantt del proyecto.....	12
Diagrama 2. Organigrama de la empresa de áreas afectadas.....	14
Diagrama 3. Organización por proyecto.....	15
Diagrama 4. BPMN de los procesos relevados.....	22
Diagrama 5. Casos de Uso Principales del Sistema.....	27
Diagrama 6. Caso de Uso (CU-A) _ Gestión de Proyectos.....	28
Diagrama 7. Caso de Uso (CU-B) _ Gestión de Documento.....	31
Diagrama 8. Caso de Uso (CU-C) _ Gestión de Archivos.....	36
Diagrama 9. Caso de Uso (CU-D) _ Gestión de Chequeos de Documentos.....	41
Diagrama 10. Caso de Uso (CU-E) _ Gestión de Tiques de Corrección.....	46
Diagrama 11. Caso de Uso (CU-F) _ Gestión Espacial de Entidades.....	49
Diagrama 12. Realización de (CU-A) _ Gestión de Proyectos.....	52
Diagrama 13. Realización de (CU-B) _ Gestión de Documento.....	52
Diagrama 14. Realización de (CU-C) _ Gestión de Archivos.....	53
Diagrama 15. Realización de (CU-D) _ Gestión de Chequeos de Documentos.....	54
Diagrama 16. Realización de (CU-E) _ Gestión de Tiques de Corrección.....	55
Diagrama 17. Realización de (CU-F) _ Gestión Espacial de Entidades.....	56
Diagrama 18. Clases de entidad del Sistema de Gestión Documental.....	57
Diagrama 19. Entidad-Relación del Sistema de Gestión Documental.....	58
Diagrama 20. Componentes del Sistema (Representación lógica de la arquitectura)...	61

Diagrama 21. Despliegue del Sistema de Gestión Documental.....	62
--	----

1. Título

Sistema de gestión de documentos.

2. Introducción

En la actualidad las herramientas informáticas dominan cualquier actividad de la vida de las personas, esto no es ajeno a las ocupaciones de la ingeniería civil. Cualquier plano, representación, cálculo o modelo que forma parte de un proyecto es el resultado de una tarea ejecutada sobre un software específico, el cual presenta sus resultados en formatos que generalmente son sometidos a procesos de edición para transformarlos en un producto entregable.

Los proyectos de ingeniería son ejecutados por profesionales y especialistas que interactúan aportando conocimientos específicos a sus intereses. Esos conocimientos se plasman en documentos digitales que son sometidos a un proceso continuo de revisión y cambio. La relación entre personas y sus elaborados en distintos estados de revisión resulta en una tarea no trivial de organizar y documentar.

El producto obtenido del proceso es el proyecto y los documentos acabados que le dan forma. Dichos bienes “permiten a las organizaciones capitalizar el valor de sus recursos de información como activo empresarial, comercial y del conocimiento, y contribuir a la conservación de la memoria colectiva, como respuesta a los desafíos del entorno global y digital” (ISO/TC 46/SC 11, 2017, pág. 1).

El trabajo se realizó para la empresa Barbagelata Ingeniería S.A. (BISA) cuya actividad principal es la consultoría y cuyas incumbencias se inscriben en las ingenierías civil, hidráulica e hidrológica, mecánica, electromecánica y en estudios orientados a la agrimensura, geotécnica y topografía.

La empresa certifica la norma ISO 9001 por lo que es sometida a revisiones anuales de la Entidad Certificadora, la que en el proceso de evaluación observó la carencia de un procedimiento que asegure la realización de controles sobre los documentos que se emiten. El análisis del problema determinó que la falencia superaba la observación recibida, extendiéndose a todos los factores relacionados con los productos que la empresa desarrolla. La búsqueda de una solución fue lo que motivó la ejecución del presente trabajo.

2.1. Antecedentes

Las tecnologías informáticas para gestión documental vienen experimentando grandes avances. En un principio, estos sistemas estaban orientados a la gestión de documentos

estáticos, enfocando su funcionalidad principalmente en la archivística. En la actualidad, con la transversalidad que ha adquirido la ciencia informática, donde todas las actividades del hombre se resuelven en mayor o menor medida utilizando una herramienta de software que incrementa la capacidad de crear y modificar documentos, los sistemas de gestión documental adquieren importancia dentro de todo el bagaje de sistemas existente orientados a la gestión.

En el rubro de las ingenierías, las empresas que dominan el mercado de software CAD (de las siglas en inglés, Computer-Aided Design), presentan herramientas orientadas a la administración de algunos elementos relacionados con la gestión documental, pero generalmente se limitan al control de las versiones de los archivos digitales que producen sus plataformas, obviando otros factores que resultan esperables de este tipo de sistemas.

En la empresa estudiada, para enfrentar la problemática, se elaboró un procedimiento interno orientado a la organización de la información digital denominado "ID POE: IN-004. Organización de Información Digital", que centra su cuidado en una arista del problema, a saber, la estructura que adoptan los directorios en el sistema de almacenamiento de la empresa.

2.2. Descripción del área problemática

Tanto la organización, como los trabajadores que participan en la producción de ingeniería, requieren contar con información oportuna y de calidad sobre los elaborados que afecten su actividad cotidiana y al proyecto. Esto evidencia necesidades relacionadas con los distintos estados a los que son sometidos los archivos y documentos que se producen.

La falta de metodologías para tal fin suma factores de incertidumbre inscritos en el proceso y en el producto final, dificultando alcanzar metas de calidad y de plazos comprometidos, impactando en los presupuestos destinados, y en peor medida, a la imagen de la organización.

3. Justificación

La norma ISO 30300:2011 asegura que:

La implementación de una política y objetivos relativos a los documentos de actividades, sólidamente fundada sobre los requisitos de la organización, asegura que la información fidedigna, confiable y evidencia de las actividades administrativas, sea creada, gestionada y accesible a aquellos que la necesitan por el tiempo que sea necesario. La implementación exitosa de buenas políticas y objetivos sobre documentos de actividades devienen en adecuados sistemas y documentos de actividades para todos los propósitos de la organización. (ISO/TC 46/SC 11, 2017, pág. 7)

La implementación del proyecto presenta un instrumento que asegura la trazabilidad de las partes componentes de un proyecto de ingeniería más allá del simple objetivo de facilitar la organización documental, incorporando herramientas dirigidas a las comunicaciones sobre revisiones y brindando una revaloración notoria de los productos en su valor como antecedente.

El impacto tecnológico de considerar la geolocalización como atributo de los distintos objetos componentes del sistema aporta una nueva dimensión a las comúnmente administradas por los gestores de documentos. La dimensión espacial incorpora agilidad en las búsquedas de antecedentes, como la elaboración automática de los índices gráficos de documentos de proyecto, también conocidos como 'planos llave'.

4. Objetivo general del Proyecto

Desarrollar un sistema de gestión de documentos que incorpore herramientas específicas que aseguren el control y la información sobre las revisiones para asegurar la calidad de los proyectos y que a su vez éstos adquieran valor como base de conocimientos de la organización.

5. Objetivos específicos del proyecto

Comprender los conceptos y metodologías que sustentan la gestión documental.

Conocer, analizar y evaluar el estado actual del proceso de elaboración de proyectos en la organización, como así también los actores involucrados y la documentación del proceso.

Identificar los estados de revisión y observación a los que se someten los documentos y archivos digitales durante la ejecución de los trabajos.

Conocer la metodología que se aplica en la organización para ejecutar los controles de calidad de los productos que se elaboran.

Distinguir los mecanismos que se utilizan en la búsqueda de antecedentes de proyectos.

Definir e implementar las herramientas de software que permitan el control de las versiones de los elaborados y que a su vez aseguren la ejecución de controles de calidad sobre los productos elaborados.

Diseñar e implementar una base de datos completa y accesible con información espacial georreferenciada sobre el historial de trabajos de la empresa.

6. Marco teórico referencial

6.1. Dominio del problema

Un Sistema de Gestión Documental (SGD), o document management system (DMS), por sus siglas en inglés “[...] está diseñado para almacenar, administrar y controlar el flujo de documentos dentro de una organización” (EKCIT, 2020).

Por Sistema de gestión documental (SGD) se entiende al conjunto de elementos y de relaciones entre ellos diseñados con el objetivo de normalizar, controlar y coordinar todos los procesos y actividades que inciden en la producción, recepción, circulación, almacenamiento, organización, conservación, disposición final y accesibilidad de los documentos generados en el transcurso de la actividad de una organización. (Dirección de Innovación y Administración Electrónica, 2012, pág. 6)

La norma ISO 30300:2011 asevera que:

El propósito de la implementación de un SGD es la gestión sistemática de la información como documentación de las actividades de la organización. En estos documentos se apoyan las decisiones de las actividades actuales y subsiguientes, y garantizan la responsabilidad presente y futura de las partes interesadas. (ISO/TC 46/SC 11, 2017, pág. 11)

Se establece entonces que los documentos de la actividad son, según los define la norma ISO 30300:2011 “información creada o recibida, conservada como evidencia y prueba, por una organización o una persona, en el desarrollo de sus actividades o en virtud de sus obligaciones legales”. La norma también aclara que *el término evidencia no se limita solo al sentido legal de la palabra y que la información es indiferente del medio, forma o formato* (ISO/TC 46/SC 11, 2017, pág. 18).

Una parte importante en los SGD es el manejo de metadatos que son “datos que describen el contexto, el contenido y la estructura de los documentos de la actividad y su gestión a través del tiempo” (ISO/TC 46/SC 11, 2017, pág. 18).

Se entiende por control de versiones a:

[...] la gestión de los diversos cambios que se realizan sobre los elementos de algún producto o una configuración del mismo. Una versión o edición de un producto,

es el estado en el que se encuentra el mismo en un momento dado de su desarrollo o modificación. (Hernández Rodríguez, 2014)

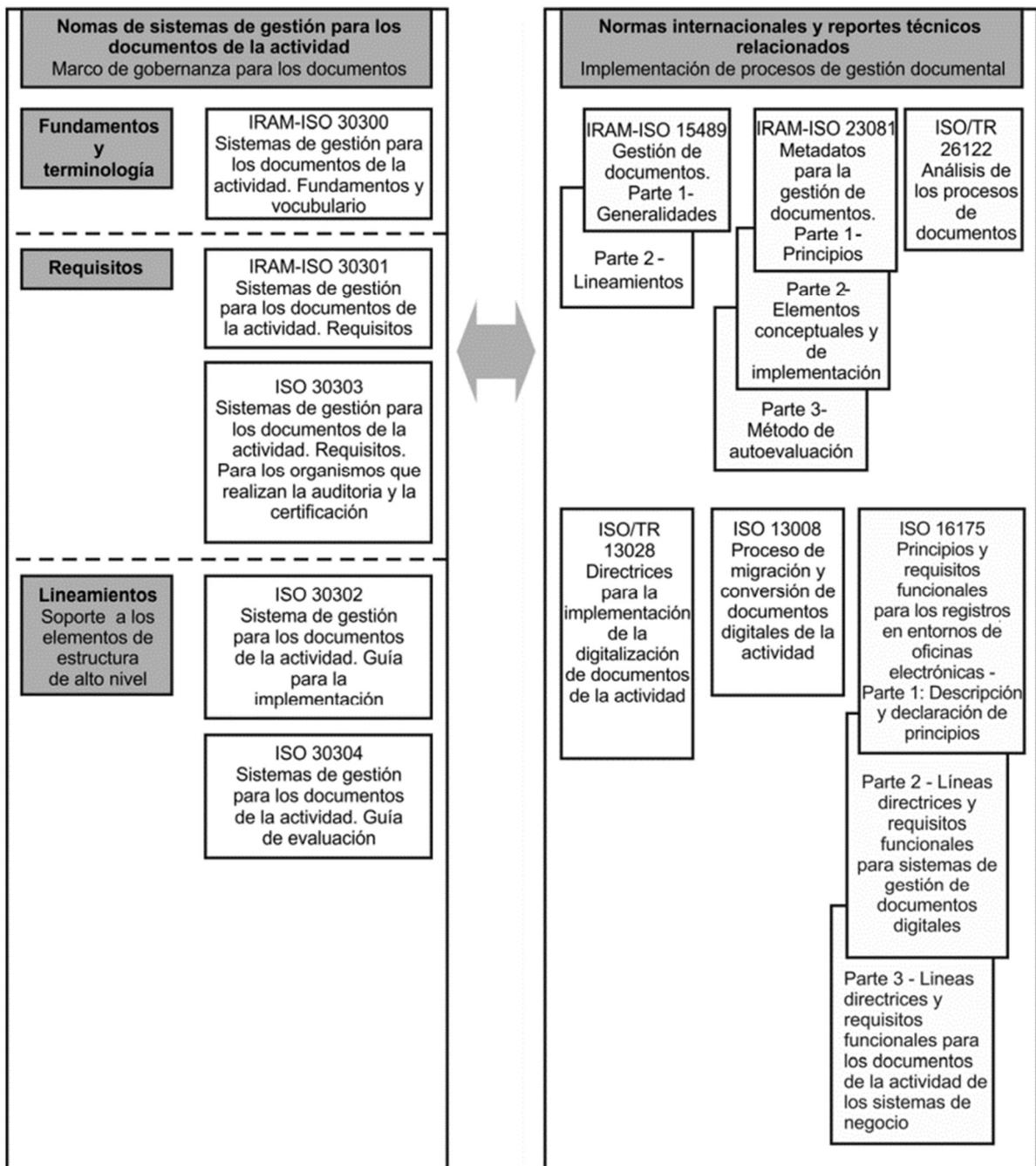
El estándar internacional ISO presenta una serie de normas que indican directivas para la gestión de documentos. Estas normas se relacionan entre sí y forman una recomendación completa para las buenas prácticas.

La familia de estas normas se caracteriza por:

Ser el compendio de los requisitos necesarios para la puesta en marcha del sistema de gestión de la organización desde el punto de vista de los documentos y las evidencias. El sistema es de la organización, y está sólidamente basado en la gestión de riesgos y las acciones preventivas, lo que lo hace compatible e integrable con cualquier otro aspecto como la calidad (9000), la gestión medioambiental (14000) o la seguridad de la información (27000). (Bustelo-Ruesta, 2011, pág. 1)

La imagen siguiente presenta el conjunto de normas relacionadas con los SGD y sus asociaciones.

Figura 1. Normas sobre sistemas de gestión de documentos preparadas por ISO/TC 46/SC 11, y normas internacionales y reportes técnicos asociados.



Fuente: Norma IRAM-ISO 30300:2011 (pág. 8).

6.2. Actividad del cliente

La empresa por su constitución accionaria es de carácter privado y su actividad se clasifica dentro del sector terciario, concretamente como empresa de servicios.

La actividad desarrollada puede resumirse como: Estudios y proyectos vinculados o de soporte a obras civiles.

Si bien la afirmación anterior resulta laxa por definición, la experiencia demuestra que se ha participado en estudios específicos, con características novedosas y con participación de múltiples disciplinas técnicas.

Los ingenieros Claudio Giordani y Diego Leone presentan una definición de la ingeniería según lo señala la Academia Nacional de la Ingeniería, que reza lo siguiente:

La Ingeniería es la ciencia, que con la técnica y el arte, aplicando la matemática y las ciencias naturales, crea y desarrolla sistemas, elementos y obras físicas mediante el empleo de energía y materiales, para proporcionar a la humanidad, con eficiencia y sobre bases económicas, bienes y servicios que le den bienestar con seguridad y creciente calidad de vida. (Giordani & Leone, 2020, pág. 1)

Los mismos autores afirman que la ingeniería civil “es la rama de la Ingeniería que aplica los conocimientos de Física, Química y Geología a la elaboración de infraestructuras, principalmente edificios, obras hidráulicas y de transporte, en general de gran tamaño y para uso público”. Remarcan *que su impacto en los ambiente urbanos y rurales es de carácter organizativo y que no se limita a lo referido a la construcción*, reforzando la idea que son disciplinas de la ingeniería civil *el mantenimiento, control y operación de lo construido, así como en la planificación de la vida humana en el ambiente diseñado desde la ingeniería civil* (pág. 1).

En lo referido a proyectos de ingeniería, su documentación y las interrelaciones entre distintas disciplinas, las tendencias tecnológicas apuntan a BIM.

BIM es el acrónimo de Building Information Modeling, aunque podría ser perfectamente Building Information Management, ya que el BIM tiene mucho que ver con la gestión de la información y no sólo con el modelado. Mucha gente piensa aún que el BIM es un software, frecuentemente escuchamos hablar de BIM como si fuera Revit, Archicad, o cualquier otra plataforma de las muchas que hay en el mercado. Es importante aclarar que BIM no es un software, aunque obviamente el software forma parte del BIM. BIM es un método de trabajo que se define en el contexto de la cultura colaborativa y de la práctica integrada, y supone una profunda transformación que afecta a todos los procesos de diseño, constructivos y de gestión de activos que hemos conocido hasta ahora. (KAIZEN, 2020)

6.3. Tecnologías de la Información

El primer concepto por tratar concierne a los lenguajes de modelado de software:

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelados visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Captura decisiones y conocimientos sobre los sistemas que se deben construir. Se usa para entender, diseñar, hojear, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas. (Rumbaugh, Jacobson, & Booch, 2000, pág. 4)

Otro concepto importante por presentar es el de Sistema de Gestión de Base de Datos (DBMS, database management system). Su definición queda expresada como:

[...] una colección de programas que permite a los usuarios crear y mantener una base de datos. El DBMS es un sistema de software de propósito general que facilita los procesos de definición, construcción, manipulación y compartición de bases de datos entre varios usuarios y aplicaciones. (Elmasri & Navathe, 2007, pág. 5)

El SGBD elegido es PostgreSQL:

PostgreSQL es un potente sistema de base de datos objeto-relacional de código abierto que usa y amplía el lenguaje SQL [...]. Los orígenes de PostgreSQL se remontan a 1986 como parte del proyecto POSTGRES en la Universidad de California en Berkeley quien tiene más de 30 años de desarrollo activo en la plataforma central. [...]

PostgreSQL se ejecuta en los principales sistemas operativos, cumple con ACID desde 2001 y tiene complementos potentes como el extensor de base de datos geoespaciales PostGIS. (PostgreSQL, 2020)

Las operaciones CRUD se automatizaron utilizando un ORM (Mapeo objeto-relacional) que es un “mecanismo para vincular clases de un lenguaje de programación orientado a objetos a tablas de un sistema de administración de bases de datos relacional” (Lorenz, Guenter, & Jan-Peer, 2016).

Una tecnología por referenciar, que se utiliza para hacer accesible parte de la funcionalidad del backend a distintos dispositivos se denomina API (interfaz de programación de aplicaciones). Una API es “[...] un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones [...]. Las API permiten que sus productos y servicios se comuniquen con otros, sin necesidad de saber cómo están implementados” (Red Hat, 2020). La API se desarrolla bajo el concepto REST (transferencia de estado representacional).

“REST es un estilo de arquitectura de software que se utiliza para describir cualquier interfaz entre diferentes sistemas que utilice HTTP para comunicarse” (Geeky Theory, 2020).

HTTP, de sus siglas en inglés Hypertext Transfer Protocol, “es el nombre de un protocolo el cual nos permite realizar una petición de datos y recursos [...]. Es la base de cualquier intercambio de datos en la Web, y un protocolo de estructura cliente-servidor [...]” (Mozilla, 2020).

Los paradigmas de programación manejados por los lenguajes de desarrollo fueron Orientado a Objetos y Funcional. El sitio web EcuRed (2020) define estos paradigmas de la siguiente manera:

- La programación Orientada a Objetos “es un paradigma de programación que usa objetos y sus interacciones, para diseñar aplicaciones y programas informáticos. Está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, abstracción, polimorfismo y encapsulamiento”.
- Un paradigma funcional “basa la descripción del cómputo en la evaluación de funciones o la aplicación de funciones a valores conocidos. [...] Un lenguaje de programación funcional posee como mecanismo básico la evaluación de una función o el llamado de función”.

Python “[...] es un lenguaje de programación interpretado, orientado a objetos de alto nivel y con semántica dinámica. Su sintaxis hace énfasis en la legibilidad del código” (Telefónica Data Unit, 2020).

Visual LISP es una extensión del lenguaje de programación AutoLISP pero puede acceder al modelo de objetos de AutoCAD. Se introdujo por primera vez en AutoCAD Release 14 en 1997, pero se incluyó con AutoCAD 2000 en marzo de 1999 (AfraLISP(), 2020).

Un framework se define como un “conjunto de clases cooperativas que construyen un diseño reutilizable para un tipo específico de software. Un Framework proporciona la arquitectura partiendo el diseño en clases abstractas y definiendo sus responsabilidades y colaboraciones” (Galindo Haro & Camps Riba, 2008, pág. 38).

Django es un framework Web Python de alto nivel que fomenta el desarrollo rápido y el diseño limpio y pragmático. [...]. Es gratis y de código abierto (Django Software Foundation, 2020).

Django REST framework es un kit de herramientas para crear API web. Entre sus principales características se destaca la serialización que admite fuentes de datos ORM y no ORM (Fund Django REST framework, 2020).

Los datos transferidos mediante el protocolo HTTP lo hacen en formato JSON (JavaScript Object Notation).

JSON es un formato ligero de intercambio de datos. [...]. Se basa en un subconjunto del lenguaje de programación JavaScript Standard ECMA-262 3rd Edition - December 1999. JSON es un formato de texto que es completamente independiente del lenguaje pero utiliza convenciones que son familiares a los programadores [...]. Estas propiedades hacen de JSON un lenguaje ideal para el intercambio de datos. (Crockford, 2020)

6.4. Competencias

El mercado presenta una amplia oferta de SGD. Cuando hablamos de SGD dirigidos a las empresas de ingeniería las soluciones existentes se acotan. Las alternativas adecuadas al sector estudiado se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1. Comparativa de competencias.

Software	Funcionalidades esperadas				
	Control sobre la verificación de documentos	Control de versiones	Almacenamiento en la nube	Integración con aplicaciones	Búsquedas espaciales
<i>Procore</i> ¹	NO	No Especifica	SI	SI	NO
<i>HCSS HeavyJobs</i> ²	NO	SI	SI	Parcial	NO
<i>Alfresco</i> ³	NO	SI	SI	SI	NO

Elaboración propia.

7. Diseño metodológico

7.1. Herramientas metodológicas

Para soportar el análisis y diseño del trabajo se utilizaron las herramientas propuestas por UML. Específicamente se utilizaron los siguientes artefactos:

- Casos de uso y sus correspondientes fichas de descripción.
- Diagrama de Comunicación de Análisis
- Diagrama de Clases

¹ <https://www.procore.com/es/platform/document-management>

² <https://www.hcss.com/products/construction-project-management-software/>

³ <https://www.alfresco.com/es/ecm-software/document-management>

7.2. *Recolección de datos*

El conocimiento de la estructura y del funcionamiento de la empresa adquirido por pertenecer a la firma por diecinueve años encuadra la tarea dentro de la metodología de observación.

Se realizó una entrevista informal a la señora Jérica Vega, encargada del Área de Calidad con el objeto de validar la propuesta del trabajo como solución a las observaciones recibidas por la inspección de certificación de la norma ISO 9001 (Anexo 1. Modelo de entrevista de validación de propuesta).

7.3. *Herramientas de software*

Para la etapa de análisis y diseño del trabajo se utilizó el software Enterprise Architect de Sparx Systems (Sparx Systems, 2020) versión 8.

El motor SGDB (Sistema de gestión de bases de datos) utilizado fue PostgreSQL (PostgreSQL, 2020) versión 12.

El software se codificó en el lenguaje Python 3.7 (Python Software Foundation, 2020), utilizado por el framework Django (Django Software Foundation, 2020). Con este conjunto de herramientas se generaron:

- El modelo de datos
- La presentación de la interfaz gráfica y los formularios de ABM (Altas, Bajas y Modificaciones) en formato Web.
- Se utilizó el ORM (Mapeo objeto-relacional) provisto por el framework.

A su vez se aumentó el alcance de la solución utilizando la extensión Django-REST (Fund Django REST framework, 2020). De esta manera se ampliaron los servicios ofrecidos presentando una API-REST (Interfaz de programación de aplicaciones-Transferencia de estado representacional) sobre el protocolo HTTP. Se utilizaron las capacidades del framework para realizar serialización y deserialización de los objetos del modelo de datos en formato JSON.

El soporte de entidades espaciales se implementó con las siguientes herramientas de software:

- Para el almacenamiento en el SGDB se utilizó la extensión PostGIS (PostGIS, 2020) del motor PostgreSQL.
- El modelo de datos se extendió con GeoDjango del framework Django.
- La representación interactiva de mapas se realizó con la biblioteca de JavaScript Leaflet (Agafonkin, 2020).

La solución propuesta consume el API-REST desde el software AutoCad Civil 3D (AutoDesk, 2020), para el cual se desarrollaron utilidades en el lenguaje Visual LISP. La interfaz gráfica se desarrolló con OpenDCL (OpenDCL, 2020).

La codificación de las distintas piezas de software fue realizada con:

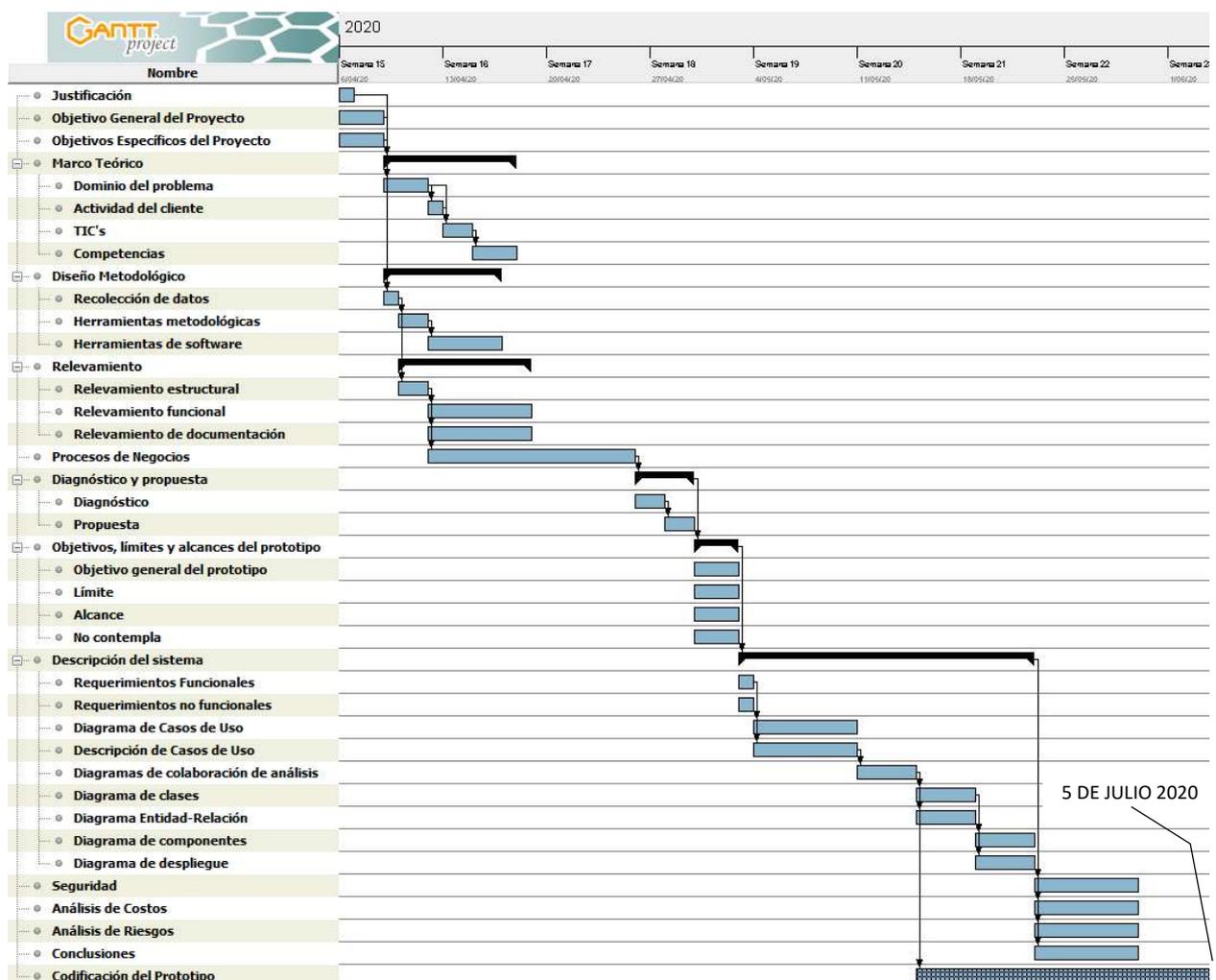
- El código escrito en lenguaje Python, JavaScript, HTML y CSS: VSCode (Microsoft, 2020) (Visual Estudio Code).
- El código escrito en lenguaje Visual LISP: Notepad++ (Ho, 2020).

El control de versiones se realizó con el software GIT (Software Freedom Conservancy, 2020) y se utilizó el servicio de hosting de código en línea de GitHub (GitHub Inc., 2020).

7.4. Planificación del proyecto

A continuación, se exhiben las actividades y tiempo empleados en la planificación del trabajo:

Diagrama 1. Gantt del proyecto.



Elaboración propia

8. Relevamiento

8.1. Relevamiento estructural

La sede central de la empresa se encuentra en la ciudad de Paraná, Provincia de Entre Ríos. A su vez posee oficinas en la ciudad de Santa Fe, Provincia de Santa Fe y en la capital del país vecino, Uruguay.

En detalle:

- Casa Central. Dirección: San Lorenzo 63. CP 3100. Paraná, Entre Ríos. Argentina.
- Laboratorio. Dirección: Don Segundo Sombra y Acebal. Paraná, Entre Ríos. Argentina.
- Oficinas en Santa Fe. 1º Junta 2507. Piso 4º - of. 11. CP: 3000. Santa Fe, Santa Fe. Argentina.
- Oficinas en Montevideo. Av. Gral. San Martín 2255. CP. 11800. Montevideo. Uruguay.

En la sede central se ejecutan la totalidad de los proyectos y estudios de ingeniería. En el laboratorio se coordinan los trabajos de geotécnica y se realizan los ensayos a las muestras de suelo obtenidas en campo. Las oficinas en Santa Fe y Montevideo son netamente comerciales.

Todas las sedes cuentan con conexiones a internet y las tasas de transferencia se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Tasas de transferencia de conexiones a internet.

Sede	Tipo	Upstream [Mbps]	Downstream [Mbps]
Casa Central	Asimétrica. Balanceo de carga controlado por router.	10	100
		20	100
Laboratorio de Geotécnica	Asimétrica	10	100
Oficina Santa Fe	Asimétrica	10	100
Oficina Montevideo	Asimétrica	1	10

Elaboración propia

La infraestructura TIC existente en la sede central:

- Red de área local con topología predominante tipo estrella. Capacidad Gigabit Ethernet, soportado por cableado estructurado Cat5e (categoría 5e). Brinda un servicio de acceso inalámbrico Wi-Fi de cortesía limitado a internet (no permite acceso a la intranet). En capas superiores se utiliza la familia de protocolos TCP/IP. Se prestan servicios de compartición de archivos e impresoras y acceso a servicios internet.
- El almacenamiento de la información relativa a los proyectos de las áreas técnicas se realiza de manera centralizada en un servidor de archivos físicamente implementado

en un NAS QNAP Ts-451+ con cuatro discos rígidos de 4Tb dispuestos en un RAID 5, espejado en un NAS Iomega StorCenter ix4-300d con la misma configuración física y lógica de discos rígidos.

- Se cuentan 23 terminales en las áreas técnicas de la empresa. Sus configuraciones varían, pero todas ellas tienen capacidad de cómputo suficiente para ejecutar softwares con altos requerimientos, como AutoCAD Civil 3D en sus últimas versiones (procesadores Intel o AMD de última generación, más de 8Gb de RAM y GPU con memoria de video dedicada).

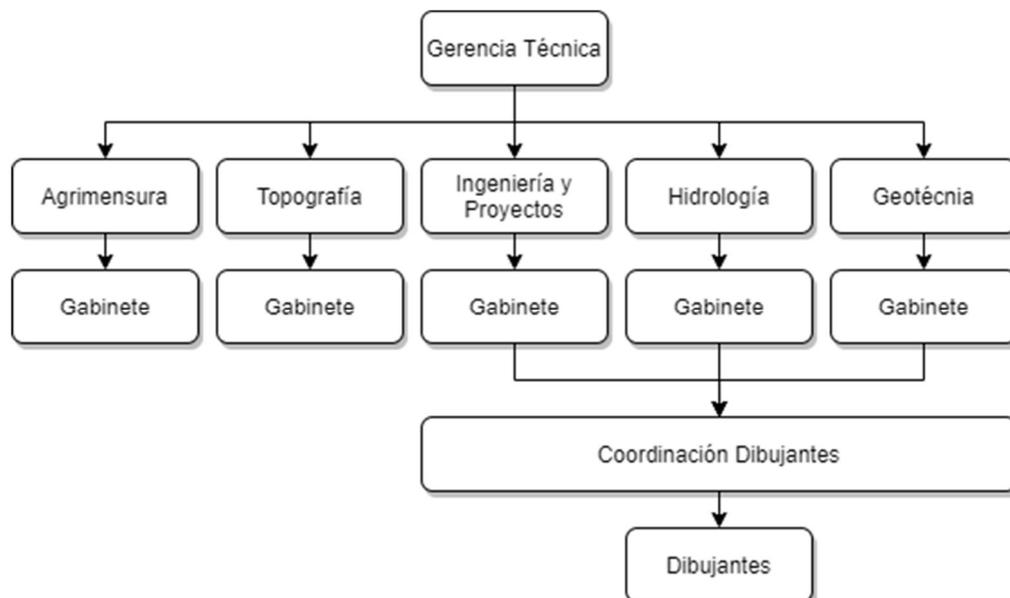
8.2. Relevamiento funcional

La empresa presenta una estructura organizativa del tipo 'por proyecto y por equipo' ya que "se enfoca en los principales productos o servicios. [...]. Los equipos que se forman para trabajar en un proyecto son temporales: cuando éste se termina, sus miembros forman nuevos grupos para trabajar en otros proyectos." (Stair & Reynolds, 2010, pág. 51)

El trabajo no se aplica en la estructura completa de la organización, por lo tanto, para facilitar la lectura del presente documento, el organigrama integral se despliega bajo el Anexo 2. (Organigrama completo de la organización en la sede central).

A continuación, se grafica una parte del organigrama representando solamente las áreas de interés.

Diagrama 2. Organigrama de la empresa de áreas afectadas.



Elaboración Propia (Extracto del Organigrama general de la empresa).

Como resultado del relevamiento se determinó que cada unidad de proyecto presenta la siguiente organización:

Diagrama 3. Organización por proyecto.



Elaboración Propia.

Las funciones de cada uno de los puestos del diagrama anterior se detallan a continuación:

- **Jefe de área:** (Para los proyectos y estudios que le asigna la Gerencia Técnica)
 - Definir los requerimientos de recursos materiales y de fuerza de trabajo.
 - Plantear la estrategia general de resolución.
 - Coordinar, regular, brindar soporte en la ejecución de las tareas.
 - Mantener la comunicación con las gerencias y los ejecutivos de los clientes, también con su propio equipo de trabajo.
 - Elaborar informes generales y/o específicos y/o ensamblar las partes desarrolladas por los distintos especialistas.
 - Definir las formas y contenidos de los trabajos.
- **Jefe de unidad de trabajo:** (Para el proyecto que coordina)
 - Transformar las directivas generales emitidas por el jefe de área en directivas específicas para el equipo de trabajo.
 - Coordinar las actividades de los operarios especialistas.
 - Solicitar recursos a su superior.
 - Mantener comunicaciones con operarios de los clientes/contratistas.
- **Especialistas:**
 - Desarrollar el estudio o parte del proyecto encargado.
 - Producir los documentos o partes de documentos que requiera el jefe de área.
- **Operarios especialistas:**
 - Realizar los estudios y/o representaciones de la parte del proyecto encomendada.

- Preparar el documento o parte de éste a ser presentado ante el cliente u otros especialista u operarios especialistas.

Para aclarar términos utilizados en la descripción de los procesos se fija un glosario de uso:

- **Documento:** Informe, plano, memoria del proyecto, memoria descriptiva constructiva, memoria de cálculo o similar que tiene entidad por sí misma. Son entregables del proyecto y deben cumplir con la totalidad de las normas de forma y calidad establecidas en los pliegos técnicos, ofertas técnicas o procedimientos definidos para el proyecto o estudio.
- **Documento de proceso:** Salida o resultado de un estudio particular a ser consumido y/o incorporado en otro documento (por ejemplo un modelo de terreno o resultados de softwares de cálculo y/o de modelado). Puede o no formar parte de otros documentos tal como fue generado.
- **Observación:** Informe de errores en documentos, generalmente de forma, cuya corrección no genera nuevas versiones de éste.
- **Revisión:** Informe de errores en proyecto o partes del proyecto que implica instancias de diseño de ingeniería o de presentación de los resultados, por lo tanto producción de nuevas versiones de algunos o todos los documentos.

Como resultado del relevamiento se determinó que en las áreas técnicas de la empresa se ejecutan los siguientes procesos:

- **Proceso:** Inicio de Proyecto o Estudio (PR01).
 - **Roles:**
 - Jefe de Área
 - Otros Jefes de Área
 - Jefe de Unidad de Trabajo
 - Especialistas
 - **Ejecución:**
 1. El proceso se inicia cuando el 'Jefe de Área' recibe la Orden de Trabajo (OT).
 2. El 'Jefe de Área' analiza los pliegos licitatorios (Pliegos de especificaciones particulares, comúnmente nombrados pliegos técnicos). Determina los requerimientos de recursos para el proyecto ('Jefe de Unidad de Trabajo', 'Otros Jefes de Área', 'Especialistas'). Elabora especificaciones generales asignadas a

cada participante del proyecto (criterios de diseño, de forma y de tecnologías a utilizar, entre otros). Elabora una planificación de actividades. Esboza un listado de documentos tentativo con los productos que debe incluir la presentación.

3. El proceso finaliza cuando se transmite a cada integrante del equipo el resultado del trabajo del punto anterior.

- **Proceso:** Realización de proyecto o estudio (PR02).

- **Roles:**

- Jefe de Área
- Otros Jefes de Área
- Jefe de Unidad de Trabajo
- Especialista
- Operario Especialista
- Cliente.

- **Ejecución:**

1. El proceso se inicia una vez recibidas las definiciones y tareas emitidas por el 'Jefe de Área'.
2. Los 'Jefe de Unidad de Trabajo', 'Otros Jefes de Área' y/o 'Especialistas' elaboran especificaciones particulares sobre los alcances de los estudios, los documentos y los documentos de proceso para cada etapa del proyecto.
3. Éstos distribuyen las tareas entre los 'Operarios Especialistas' con indicaciones precisas de alcance, forma y metadatos de los documentos.
4. Los 'Operarios Especialistas' ejecutan el proceso *Elaboración de documento de proceso / documento de presentación*.
5. Se ejecuta el proceso de *Emisión / Corrección de observaciones (Observación interna)*.
6. El Jefe de Unidad de Trabajo se encarga de organizar los documentos recibidos según "ID POE: IN-004. Organización de Información Digital".
7. Se repite el proceso para cada estudio y/o preparación de documento definido en los alcances del proyecto.
8. Cuando se completa la totalidad del proyecto o una parte de éste que se defina como etapa certificable, se compilan todos los documentos que componen la presentación.

9. El 'Jefe de Área' envía al 'Cliente' el resultado de la tarea anterior.
 10. Se ejecuta el proceso *Emisión / Corrección de observaciones (Observación del cliente)*.
 11. Se ejecuta el proceso *Emisión / Corrección de revisiones*.
 12. El proceso finaliza una vez que el 'Jefe de Área' confecciona y emite el Certificado de la parte o del proyecto completo.
- **Proceso:** Elaboración de documento de proceso / documento de presentación (PR03).
 - **Roles:**
 - Jefe de Unidad de Trabajo
 - Otro Jefe de Área
 - Especialista
 - Operario Especialista
 - **Ejecución:**
 1. El proceso se inicia cuando el 'Operario Especialista' recibe las especificaciones detalladas emitidas por el 'Jefe de Unidad de Trabajo', 'Otros Jefes de Áreas' y/o 'Especialistas'.
 2. El 'Operario Especialista' ejecuta el estudio.
 3. Éste desarrolla todos los documentos y/o documentos de proceso especificados por sus superiores.
 4. Una vez terminado cualquiera de los elaborados requeridos, los ejecutantes informan su culminación al superior ('Jefe de Unidad de Trabajo', 'Otro Jefe de Área', 'Especialista').
 - **Proceso:** Emisión / Corrección de observaciones (Observación interna) (PR04).
 - **Roles:**
 - Jefe de Unidad de Trabajo
 - Otro Jefe de Área
 - Especialista
 - Operario Especialista
 - **Ejecución:**

1. El proceso se inicia cuando el 'Operario Especialista' informa la culminación de un documento o documento de proceso a su superior.
 2. Los receptores de los elaborados ('Jefe de Unidad de Trabajo', 'Otro Jefe de Área', 'Especialista') revisan los elaborados.
 3. Éstos realizan y emiten observaciones de ser necesario.
 4. En caso de existir observaciones el 'Operario Especialista' efectúa las correcciones e informa a su superior.
 5. El proceso se repite hasta alcanzar el estado de 'no observado', en cuyo caso finaliza.
- **Proceso:** Emisión / Corrección de observaciones (Observación del Cliente) (PR05).
 - **Roles:**
 - Jefe de Unidad de Trabajo
 - Otro Jefe de Área
 - Especialista
 - Operario Especialista
 - Cliente
 - **Ejecución:**
 1. El proceso se inicia cuando el 'Cliente' emite observaciones a los documentos entregados.
 2. El 'Jefe de Área' transmite la totalidad de las observaciones a 'Jefe de Unidad de Trabajo', 'Otro Jefe de Área' y/o 'Especialista'.
 3. Éstos transmiten las observaciones particulares de cada documento a cada uno de los 'Operarios Especialistas' encargados de los documentos observados.
 4. Se procede a la corrección según las observaciones particulares de los entregables.
 5. El 'Operario Especialista' informa el nuevo estado del documento como corregido.
 6. Se ejecuta el proceso *Emisión / Corrección de observaciones (Observación interna)*.
 7. Se compilan todos los documentos que componen la presentación observada y se envía al 'Cliente', finalizando así el proceso.

- **Proceso:** Emisión / Corrección de revisiones (PR06).
 - **Roles:**
 - Jefe de Área
 - Jefe de Unidad de Trabajo
 - Otro Jefe de Área
 - Especialista
 - Operario Especialista
 - Cliente
 - **Ejecución:**
 1. El proceso se inicia cuando el cliente emite una revisión sobre un proyecto y es recibida por el 'Jefe de Área'.
 2. Éste emite directiva a 'Jefe de Unidad de Trabajo', 'Otros Jefes de Área' y/o 'Especialistas', según corresponda por el alcance de la revisión.
 3. Los 'Jefe de Unidad de Trabajo', 'Otros Jefes de Área' y/o 'Especialistas' elaboran especificaciones particulares sobre los alcances de los estudios, los documentos y los documentos de proceso para cada etapa del proyecto.
 4. Éstos distribuyen las tareas entre los 'Operarios Especialistas' con indicaciones precisas de alcance, forma y metadatos de los documentos.
 5. Los 'Operarios Especialistas' ejecutan el proceso *Elaboración de documento de proceso / documento de presentación*.
 6. Se ejecuta el proceso de *Emisión / Corrección de observaciones (Observación interna)*.
 7. El Jefe de Unidad de Trabajo se encarga de organizar los documentos recibidos según "ID POE: IN-004. Organización de Información Digital". Se generan nuevos documentos con una versión diferente.
 8. Se repite el proceso para cada estudio y/o preparación de documento revisado.
 9. Cuando se completa la totalidad de la revisión, se compilan todos los documentos que componen la presentación y se envía al 'Cliente'.
 10. Se ejecuta el proceso *Emisión / Corrección de observaciones (Observación del cliente)*.
 11. Se ejecuta el proceso *Emisión / Corrección de revisiones*.

12. El proceso finaliza una vez que el 'Jefe de Área' confecciona y emite el Certificado de la parte o del proyecto completo.

8.3. Relevamiento de documentación

La documentación que interviene en los procesos relevados se detalla a continuación:

Orden de Trabajo: Son registros en el sistema 'Smartsheet'. Presenta un identificador único que se mantiene en toda la gestión del proyecto, sea técnica o administrativa.

Pliego de especificaciones particulares (Especificaciones Técnicas): Es el documento que guía el proceso de ingeniería. Especifica asuntos relativos a diseño, presentación, plazos, entre otros.

Orden de Servicio / Notas de pedido / Memos / Minutas de reunión / Correo electrónico / Informes de revisiones: Son documentos utilizados por los clientes para comunicarse con la empresa. De especial interés a los procesos relevados es cuando éstos remiten observaciones o revisiones. Las denominaciones y los formatos de los documentos varían según los distintos comitentes y las magnitudes de los proyectos.

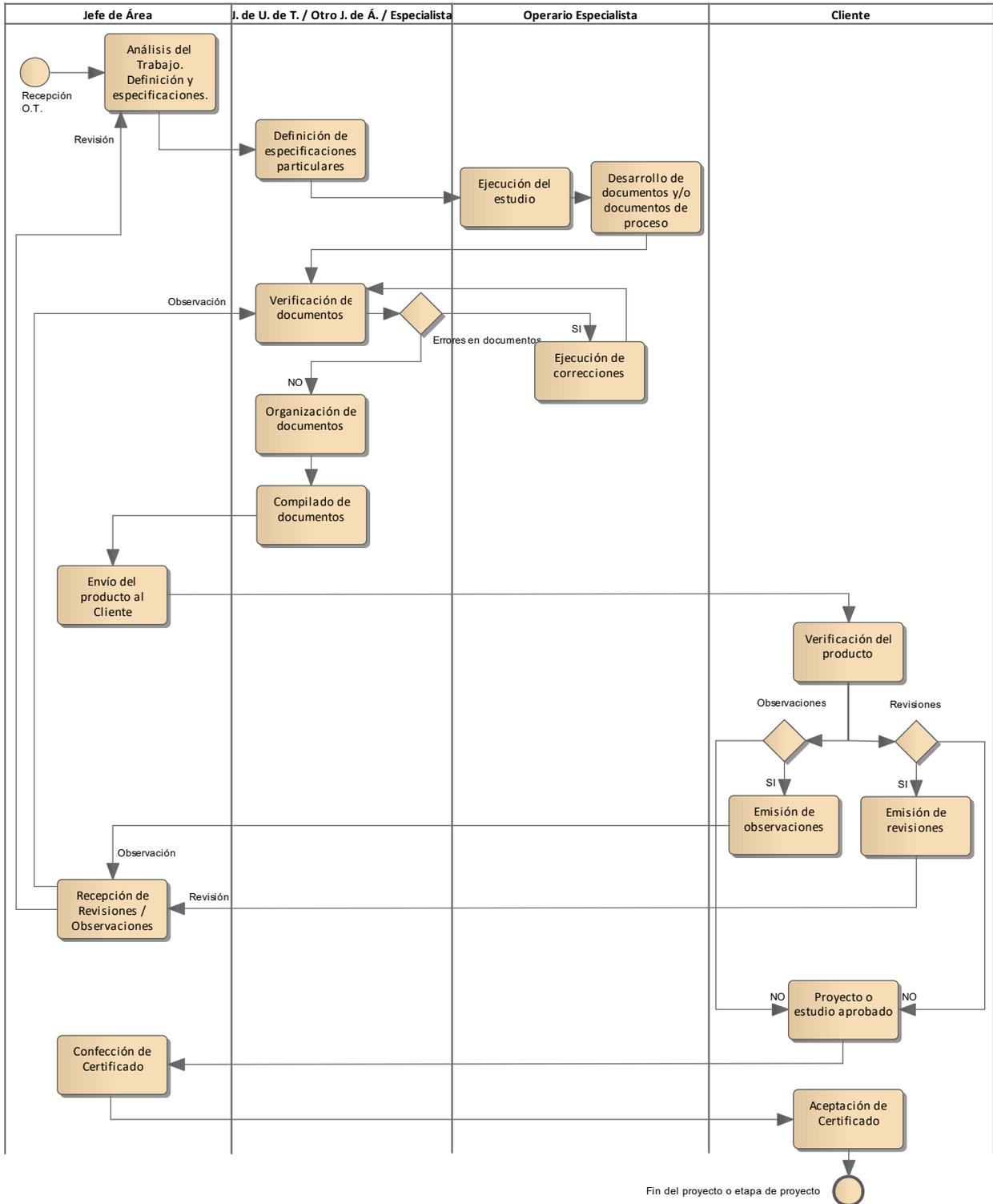
Documentos técnicos: Principalmente son planos, informes, memorias, datos de entrada, de proceso y de salida resultantes de la ejecución de modelos y/o cálculos, representaciones 2D y/o 3D de partes componentes de otros documentos, listados de documentos, entre otros. (Anexo 3. Documentos relevados).

Certificados Parciales / Totales / Finales: Documento elaborado en conjunto entre un representante del cliente y el Jefe de Área donde se describen los avances del proyecto conseguidos en un período de tiempo y los montos en que dichos avances se traducen.

9. Procesos de negocios

Los procesos del negocio se grafican en el siguiente diagrama BPMN:

Diagrama 4. BPMN de los procesos relevados.



Elaboración Propia.

10. Diagnóstico y propuesta

Presentados los procesos de producción de ingeniería de la organización se realizó el reconocimiento, análisis y evaluación de éstos para determinar tendencias y así realizar una propuesta de solución.

10.1. Diagnóstico

Tabla 3. Problemas y causas detectados en los procesos relevados.

Proceso	Problemas	Causas
Inicio de Proyecto o Estudio (PR01).	Búsqueda de antecedentes incompleta y laboriosa.	Gestión ineficiente de antecedentes de trabajos realizados.
Realización de proyecto o estudio (PR02).	Se evidencian presentaciones incompletas de documentos compuestos por varios archivos.	No se registran las relaciones entre los documentos y los archivos digitales que lo conforman.
	En proyectos grandes es complejo determinar los encargados de la ejecución de un estudio y sus correspondientes documentos.	No se gestionan sistemáticamente las asignaciones ni responsabilidades de las partes de los trabajos.
	Generar la compilación de documentos para presentación resulta trabajoso.	No se realizan listados de documentos sistemáticamente.
Elaboración de documento de proceso / documento de presentación (PR03).	Recurrencia de errores en la representación de los metadatos de documentos.	No es transmitida la información por los Jefes de Unidades de Trabajo de manera completa y/u oportuna.
	Es común la ocurrencia de errores u omisiones de representación (de dibujo y elementos obligatorios) en documentos.	No se realizan chequeos, y en caso de realizarse no se hace de manera sistemática o metodológica. No se registra la realización ni el responsable de dicha actividad.
	Desconocimiento por parte de los Jefes de Unidad de Trabajo de los estados de los encargos realizados	La comunicación de la finalización de trabajos se realiza de manera verbal, generalmente como consecuencia de una consulta directa a los Operarios Especialistas
	Los documentos de proceso no son conocidos o accesibles por otros trabajadores del proyecto.	No se realiza un seguimiento de los resultados parciales (archivos digitales) de los

Proceso	Problemas	Causas
		distintos procesos para obtener un documento.
Emisión / Corrección de observaciones (Observación interna) (PR04).	Se asignan las correcciones al ejecutor de la primera versión, pudiendo éste encontrarse desarrollando otro estudio.	Gestión ineficiente de los recursos de Operarios Especialistas.
Emisión / Corrección de observaciones (Observación del Cliente) (PR05). Emisión / Corrección de revisiones (PR06).	Determinar el motivo por el cual se realizó una nueva versión de documentos resulta en un estudio de todas las comunicaciones del Cliente donde se presenten observaciones o revisiones.	No existe una metodología que permita gestionar la trazabilidad de los eventos de observación/revisión y las correcciones sobre los documentos.
	Suelen presentarse documentos sin corrección que son alcanzados por una revisión u observación.	No se registran las relaciones entre documentos, ni como partes ni como asociados.

Fuente: Elaboración Propia.

10.2. Propuesta

Se propuso el desarrollo de un sistema de gestión que administre la documentación de un proyecto de ingeniería en todas sus etapas, es decir, durante la ejecución y su paso posterior como parte del archivo de antecedentes.

El planteo incluye tratar las relaciones entre documentos y archivos digitales que los componen, certificando la ejecución de los controles de calidad pertinentes y la gestión de las distintas versiones a la que se someten los elaborados, favoreciendo la trazabilidad de los cambios realizados y asegurando la integridad de la información.

El sistema se despliega en plataformas web, permitiendo el trabajo remoto y la interacción permanente de todos los actores participantes del proceso de ejecución del proyecto de ingeniería, entonces el software se focaliza también en la comunicación oportuna de los eventos del proceso informando los cambios a las que son sometidas las entidades que gestiona.

11. Objetivos, límites y alcances del prototipo

11.1. Objetivo general del prototipo

Administrar los documentos y los archivos generados durante el proceso de producción de ingeniería; controlar las versiones a los que son sometidos, asegurar la ejecución de revisiones de calidad y comunicar de manera automática los eventos generados por las actividades de los usuarios con las entidades gestionadas por el prototipo.

11.2. Límite

El prototipo comprende desde que se asigna una Orden de Trabajo al Jefe de Área hasta que el proyecto es terminado y forma parte del archivo de antecedentes de la empresa.

11.3. Alcance

Los procesos que están alcanzados por el prototipo son:

- Creación de un nuevo proyecto a partir de una nueva Orden de Trabajo.
- Búsqueda de antecedentes.
- Creación de nuevos documentos y vinculación con los archivos que lo componen.
- Control de calidad de los productos y registro de dicha actividad.
- Control de versiones de documentos y archivos.
- Comunicación de los cambios de estado de las entidades gestionadas por el sistema.
- Registro de componentes espaciales georreferenciadas de los documentos y archivos digitales.

11.4. No contempla

Queda excluido del alcance del prototipo:

- Previsualización de documentos en la interfaz del prototipo.
- Gestión de los archivos en el sistema de almacenamiento.
- Carga y descarga de archivos en línea.

12. Descripción del sistema

12.1. Requerimientos funcionales

Las funciones del sistema son:

(RF1) - Registrar un nuevo proyecto a partir de una Orden de Trabajo.

(RF2) - Registrar los participantes del equipo de trabajo y gestionar los roles / jerarquías con las que participan.

(RF3) - Registrar nuevos documentos asociados a un proyecto.

(RF4) - Vincular documentos a otros documentos cuando exista una relación de referencia entre éstos.

(RF5) - Registrar los archivos digitales que forman un documento y gestionar el vínculo que los relaciona.

(RF6) - Gestionar la integridad de las relaciones entre documentos y archivos.

(RF7) - Controlar la versión de los documentos y los archivos que gestiona.

(RF8) - Registrar tipos de chequeos a los que deben ser sometidos los documentos y archivos.

(RF9) - Generar listas de chequeo, agrupando tipos de chequeo que se asignarán a los documentos.

(RF10) - Asociar listas de chequeo a los documentos y controlar que éstas sean ejecutadas.

(RF11) - Enviar mensajes automáticos a nivel de usuario o equipo de proyecto comunicando los eventos de cambios de estado en los documentos y archivos.

(RF12) - Permitir a los usuarios emitir tiques con actividades requeridas sobre los documentos o archivos.

(RF13) - Permitir a los usuarios aceptar un tique con una actividad y que esa asignación se registre en el sistema.

(RF14) - Registrar las ubicaciones espaciales georreferenciadas de los documentos y utilizar éstas como atributo de búsqueda en consultas.

(RF15) - Presentar la ubicación de los documentos sobre un mapa descriptivo e interactivo.

(RF16) - Presentar informes o listados de documentos, por proyecto o por documento detallando: revisiones, asociaciones, archivos digitales, estados anteriores.

12.2. Requerimientos no funcionales

(RNF1) - Para realizar cualquier actividad en el sistema el usuario debe acreditarse utilizando sus credenciales.

(RNF2) - La plataforma utilizada por el sistema debe ser web y permitir la actividad de chequeo de documentos desde el software Autocad Civil 3D.

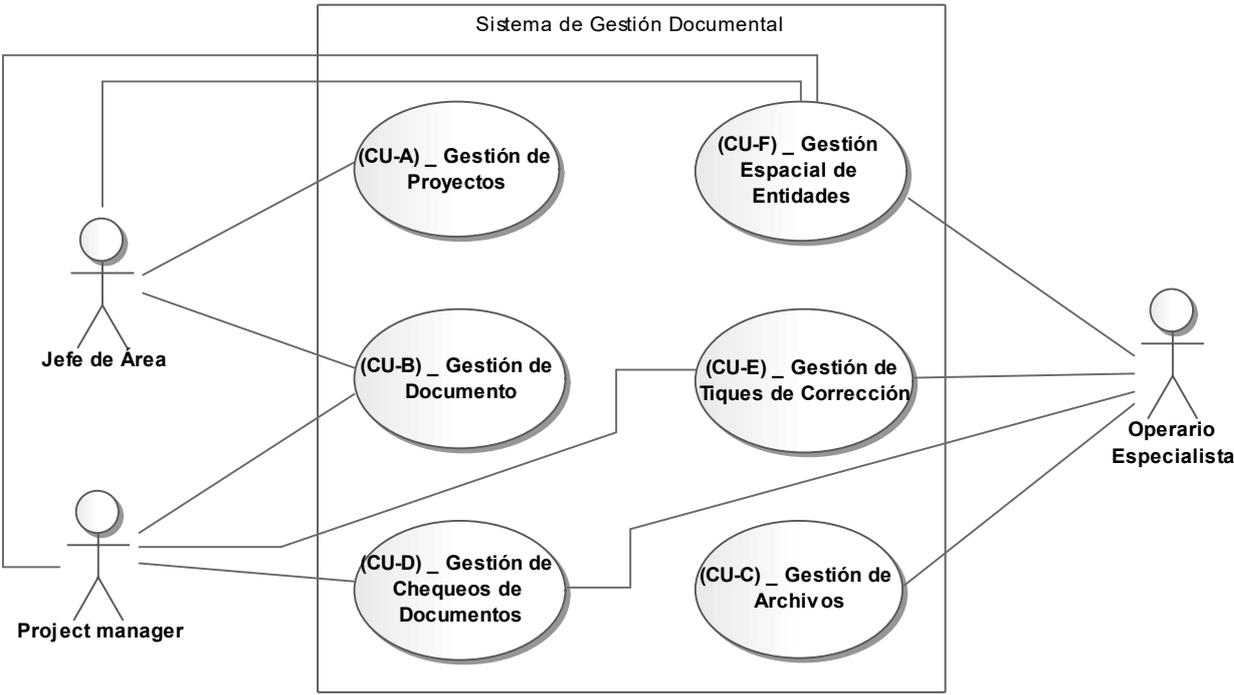
(RNF3) - El navegador donde se ejecuta la interfaz de usuario debe cumplir con el estándar HTML5 y debe soportar JavaScript.

(RNF4) - El sistema debe informar al usuario la ocurrencia de errores de manera comprensiva y acertada.

(RNF5) - Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador de acceso a datos.

12.3. Diagrama de Casos de Uso

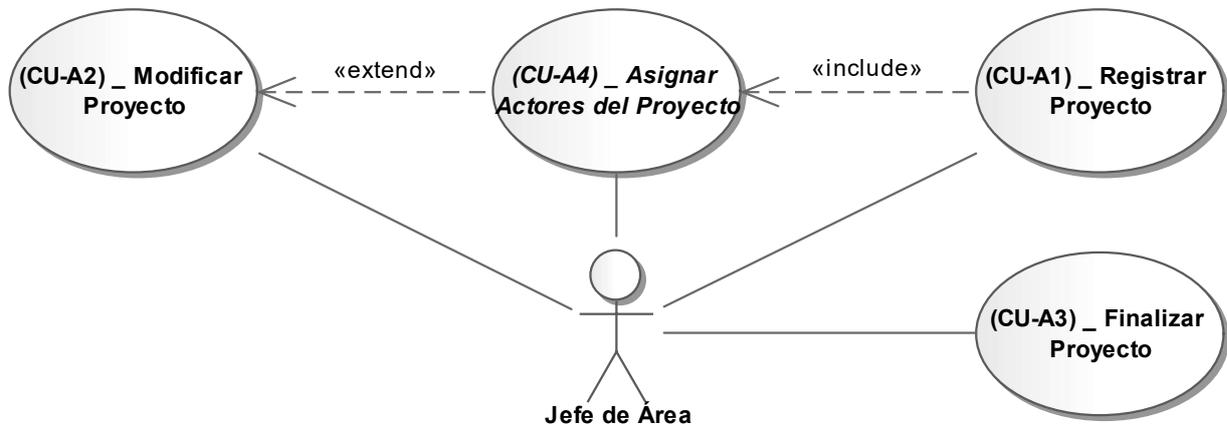
Diagrama 5. Casos de Uso Principales del Sistema



Elaboración Propia.

12.4. Descripción de Casos de Uso

Diagrama 6. Caso de Uso (CU-A) _ Gestión de Proyectos.



Elaboración Propia.

Nombre del Caso de uso:	Registrar Proyecto	Identificador: CU-A1
Referencias:	(RF1) - Registrar un nuevo proyecto a partir de una Orden de Trabajo. (RF2) - Registrar los participantes del equipo de trabajo y gestionar los roles / jerarquías con las que participan.	
Actor Principal:	Jefe de Área	Actor Secundario: No aplica.
Objetivo:	Registrar en el sistema un nuevo proyecto.	
Precondiciones:	No aplica.	
Postcondiciones:	No aplica.	
Éxito:	Se registró el nuevo proyecto.	
Fracaso:	No se pudo registrar el nuevo proyecto en el sistema.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El Jefe de Área selecciona Nuevo Proyecto.	
2 -	El sistema solicita se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Fecha. o OT. o Tipos de estudios. o Descripción. o Directorio principal de almacenamiento en storage de la empresa. 	
3 -	El sistema ejecuta el (CU-A4) _ Asignar Actores del Proyecto.	
4 -	El Jefe de Área indica que se guarden los cambios.	
5 -	El sistema registra los datos y asigna: <ul style="list-style-type: none"> o Un identificador único para el proyecto. 	5 - El sistema no puede registrar los datos:

	5.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
	5.b Se cancela el CU.
6 - Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> No aplica.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> (CU-A4)_ Asignar Actores del Proyecto.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 12/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

<i>Nombre del Caso de uso:</i>	Modificar Proyecto	<i>Identificador:</i> CU-A2
<i>Referencias:</i>	(RF1) - Registrar un nuevo proyecto a partir de una Orden de Trabajo. (RF2) - Registrar los participantes del equipo de trabajo y gestionar los roles / jerarquías con las que participan.	
<i>Actor Principal:</i>	Jefe de Área	<i>Actor Secundario:</i> No aplica.
<i>Objetivo:</i>	Modificar propiedades de un proyecto ya cargado en el sistema.	
<i>Precondiciones:</i>	No aplica.	
<i>Postcondiciones:</i>	No aplica.	
<i>Éxito:</i>	Se registraron los cambios realizados a las propiedades del nuevo proyecto.	
<i>Fracaso:</i>	No se pudieron registrar los cambios a las propiedades del proyecto en el sistema.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El Jefe de Área selecciona Modificar Proyecto.	
2 -	El sistema solicita se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Fecha. o OT. o Tipos de estudios. o Descripción. o Directorio principal de almacenamiento en storage de la empresa. 	
3 -	El usuario puede ejecutar el (CU-A4) _ Asignar Actores del Proyecto.	
4 -	El Jefe de Área indica que se Guarden los cambios.	
5 -	El sistema registra los datos y asigna: <ul style="list-style-type: none"> o Un identificador único para el proyecto. 	5 - El sistema no puede registrar los datos:
		5.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
		5.b Se cancela el CU.
6 -	Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> (CU-A4)_ Asignar Actores del Proyecto.		
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.		
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 12/05/2020	

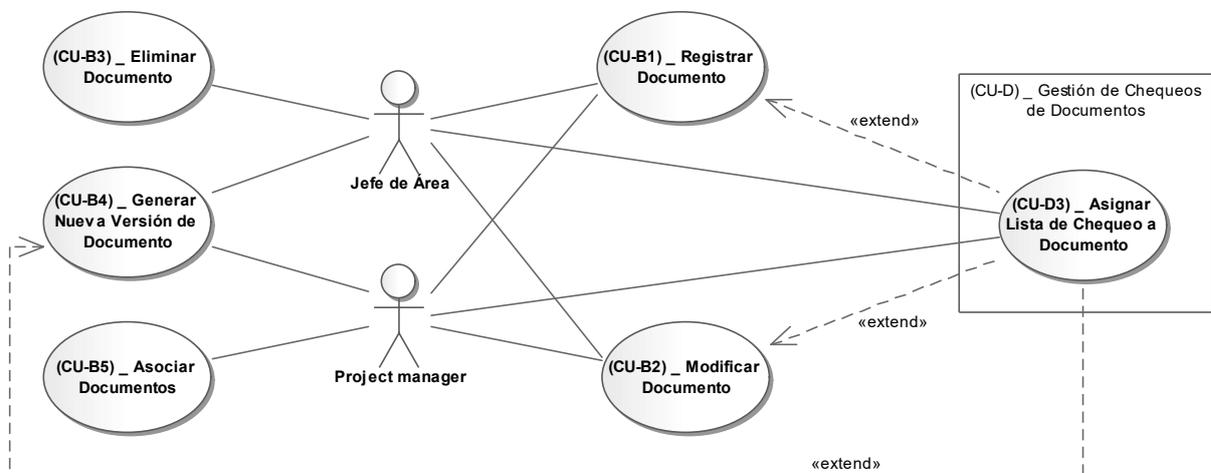
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -
-------------------------------	------------------------------

<i>Nombre del Caso de uso:</i> Finalizar Proyecto	<i>Identificador:</i> CU-A3
<i>Referencias:</i> No aplica.	
<i>Actor Principal:</i> Jefe de Área	<i>Actor Secundario:</i> No aplica.
<i>Objetivo:</i> Marcar un proyecto como finalizado (Terminado)	
<i>Precondiciones:</i> No aplica.	
<i>Postcondiciones:</i> No aplica.	
<i>Éxito:</i> El proyecto se marcó como finalizado.	
<i>Fracaso:</i> El proyecto no se pudo marcar como finalizado.	
<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 - El Jefe de Área selecciona Finalizar Proyecto.	
2- El sistema verifica que no existan Tiques de Observación sin finalizar de las entidades del proyecto.	2. El sistema determina que existen Tiques sin finalizar:
	2.a El sistema informa de la situación y los tiques que aún se encuentran sin finalizar.
	2.b Se cancela el CU.
3 - El sistema marca al proyecto como finalizado.	
3 - Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> No aplica.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 12/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

<i>Nombre del Caso de uso:</i> Asignar Actores del Proyecto (Abstracto)	<i>Identificador:</i> CU-A4
<i>Referencias:</i> (RF2) - Registrar los participantes del equipo de trabajo y gestionar los roles / jerarquías con las que participan.	
<i>Actor Principal:</i> Jefe de Área.	<i>Actor Secundario:</i> No aplica.
<i>Objetivo:</i> Asignar los actores participantes de un proyecto.	
<i>Precondiciones:</i> Tiene que estar en ejecución: (CU-A1) _ Registrar Proyecto. (CU-A2) _ Modificar Proyecto.	
<i>Postcondiciones:</i> No aplica.	
<i>Éxito:</i> Se asignaron los actores al proyecto.	
<i>Fracaso:</i> No aplica.	
<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 - El sistema lista los actores disponibles.	

2 - El Jefe de Área selecciona interactivamente los actores por asignar al proyecto.	
3 - El sistema vincula o desvincula los actores seleccionados al proyecto.	
4 - Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> (CU-A1) _ Registrar Proyecto.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> (CU-A2) _ Modificar Proyecto.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 12/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

Diagrama 7. Caso de Uso (CU-B) _ Gestión de Documento.



Elaboración Propia.

<i>Nombre del Caso de uso:</i>	Registrar Documento	<i>Identificador:</i> CU-B1
<i>Referencias:</i>	(RF3) - Registrar nuevos documentos asociados a un proyecto. (RF14) - Registrar las ubicaciones espaciales georreferenciadas de los documentos y utilizar éstas como atributo de búsqueda en consultas.	
<i>Actor Principal:</i>	Project Manager.	<i>Actor Secundario:</i> Jefe de Área
<i>Objetivo:</i>	Registrar en el sistema un nuevo documento.	
<i>Precondiciones:</i>	Debe estar previamente seleccionado el proyecto al que pertenece el documento nuevo.	
<i>Postcondiciones:</i>	No aplica.	
<i>Éxito:</i>	Se registró el nuevo documento.	
<i>Fracaso:</i>	No se pudo registrar el nuevo documento en el sistema.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El usuario selecciona Nuevo Documento	
2 -	El sistema solicita se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Fecha elaboración. o Número del documento. 	

<ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo de documento. ○ Tipo de obra. ○ Revisión. ○ Descripción. 	
3 - El sistema lista los actores participantes del proyecto	
4 - El usuario selecciona un actor participante como encargado del documento.	
5 - El usuario puede opcionalmente ejecutar el (CU-D3) _ Asignar Lista de Chequeo a Documento.	
6 - El usuario selecciona Guardar.	
7 - El sistema registra los datos y asigna: <ul style="list-style-type: none"> ○ Un identificador único para el documento 	7 - El sistema no puede registrar los datos:
	7.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
	7.b Se cancela el CU.
8 - Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> (CU-D3) _ Asignar Lista de Chequeo a Documento.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 13/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

<i>Nombre del Caso de uso:</i>	Modificar Documento	<i>Identificador:</i> CU-B2
<i>Referencias:</i>	(RF3) - Registrar nuevos documentos asociados a un proyecto. (RF14) - Registrar las ubicaciones espaciales georreferenciadas de los documentos y utilizar éstas como atributo de búsqueda en consultas.	
<i>Actor Principal:</i>	Project Manager.	<i>Actor Secundario:</i> Jefe de Área
<i>Objetivo:</i>	Modificar las propiedades de un documento registrado en el sistema.	
<i>Precondiciones:</i>	Debe estar previamente seleccionado el documento a modificar.	
<i>Postcondiciones:</i>	No aplica.	
<i>Éxito:</i>	Se modificaron las propiedades del documento.	
<i>Fracaso:</i>	No se pudieron modificar las propiedades del documento.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 - El usuario selecciona Modificar Documento		
2 - El sistema presenta las propiedades ya cargadas y permite se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Fecha elaboración. ○ Número del documento. ○ Tipo de documento. ○ Tipo de obra. 		

o Revisión. o Descripción.	
3 - El sistema lista los actores participantes del proyecto	
4 - El usuario puede seleccionar un actor distinto al existente como encargado del documento.	
5 - El usuario puede opcionalmente ejecutar el (CU-D3) _ Asignar Lista de Chequeo a Documento.	
6 - El usuario selecciona Guardar.	
7 - El sistema registra los datos y asigna: o Un identificador único para el documento	7 - El sistema no puede registrar los datos:
	7.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
	7.b Se cancela el CU.
8 - Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> (CU-D3) _ Asignar Lista de Chequeo a Documento.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 13/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

<i>Nombre del Caso de uso:</i> Eliminar Documento	<i>Identificador:</i> CU-B3
<i>Referencias:</i> (RF6) - Gestionar la integridad de las relaciones entre documentos y archivos. (RF7) - Controlar la versión de los documentos y los archivos que gestiona.	
<i>Actor Principal:</i> Jefe de Área	<i>Actor Secundario:</i> No aplica.
<i>Objetivo:</i> Eliminar un documento registrado en el sistema.	
<i>Precondiciones:</i> Debe estar previamente seleccionado el documento a eliminar.	
<i>Postcondiciones:</i> No aplica.	
<i>Éxito:</i> El documento es eliminado del sistema.	
<i>Fracaso:</i> No se pudo eliminar el documento.	
<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 - El usuario selecciona Eliminar Documento.	
2 - El sistema busca las asociaciones de documentos y archivos que son referidos o que refieren a este documento.	
3 - De existir asociaciones el sistema lista las asociaciones.	
4 - El sistema solicita al usuario si desea continuar y borrar de todas maneras el documento.	

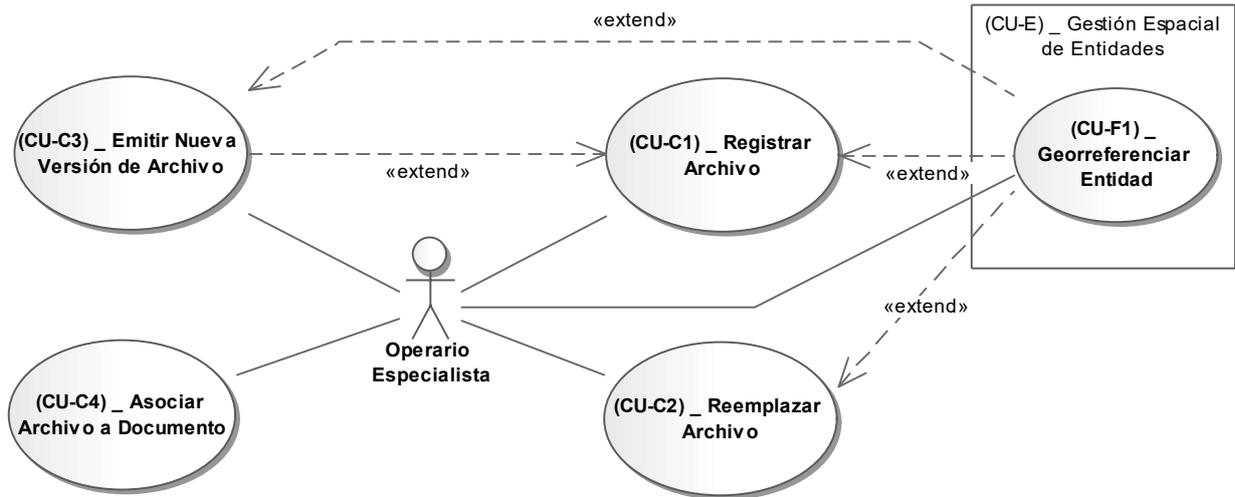
5 - El usuario selecciona eliminar documento.	5. El usuario selecciona no eliminar.
	5.a Se cancela el CU.
6 - El sistema desvincula todos los documentos y archivos asociados.	
7 - El sistema elimina el documento.	
8 - Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> No aplica.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 13/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

<i>Nombre del Caso de uso:</i>	Generar Nueva Versión de Documento	<i>Identificador:</i> CU-B4
<i>Referencias:</i>	(RF7) - Controlar la versión de los documentos y los archivos que gestiona.	
<i>Actor Principal:</i>	Project Manager.	<i>Actor Secundario:</i> Jefe de Área
<i>Objetivo:</i>	Generar una nueva versión de un documento.	
<i>Precondiciones:</i>	Debe estar previamente seleccionado el documento a reversionar.	
<i>Postcondiciones:</i>	No aplica.	
<i>Éxito:</i>	Se crea una nueva versión del documento.	
<i>Fracaso:</i>	No aplica.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 - El usuario selecciona Nueva Versión del Documento.		
2 - El sistema solicita se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Fecha elaboración. o Número del documento. o Tipo de documento. o Tipo de obra. o Revisión. o Descripción. 		
3 - El sistema lista los actores participantes del proyecto		
4 - El usuario selecciona un actor participante como encargado del documento.		
5 - El usuario puede opcionalmente ejecutar el (CU-D3) _ Asignar Lista de Chequeo a Documento.		
6 - El usuario selecciona Guardar.		
7 - El sistema registra los datos y asigna: <ul style="list-style-type: none"> o Un identificador único para el documento 		7. El sistema no puede registrar los datos:

	7.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
	7.b Se cancela el CU.
8- Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> (CU-D3) _ Asignar Lista de Chequeo a Documento.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 13/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

<i>Nombre del Caso de uso:</i>	Asociar Documentos.	<i>Identificador:</i> CU-B5
<i>Referencias:</i>	(RF4) - Vincular documentos a otros documentos cuando exista una relación de referencia entre éstos. (RF6) - Gestionar la integridad de las relaciones entre documentos y archivos.	
<i>Actor Principal:</i>	Project Manager.	<i>Actor Secundario:</i> No aplica.
<i>Objetivo:</i>	Vincular documentos que tienen una relación de diseño.	
<i>Precondiciones:</i>	Debe estar previamente seleccionado el documento al cual se asociarán otros documentos.	
<i>Postcondiciones:</i>	No aplica.	
<i>Éxito:</i>	Los documentos son asociados en el sistema.	
<i>Fracaso:</i>	No se pudo asociar el documento.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El usuario selecciona Asociar Documentos.	
2 -	El sistema lista los documentos del sistema.	
3 -	El usuario selecciona el tipo de asociación (Especialización / Generalización).	
4 -	El usuario selecciona un documento a asociar.	
5 -	El sistema verifica que no se genere una relación recursiva por tipo de asociación.	5. El sistema determina que existe una relación recursiva y se lo informa al usuario.
		5.a Se cancela el CU.
6 -	El sistema vincula todos los documentos seleccionados por el usuario.	
8 -	Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> No aplica.		
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.		
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 13/05/2020	
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -	

Diagrama 8. Caso de Uso (CU-C) _ Gestión de Archivos.



Elaboración Propia.

Nombre del Caso de uso:	Registrar Archivo	Identificador: CU-C1
Referencias:	(RF5) - Registrar los archivos digitales que forman un documento y gestionar el vínculo que los relaciona. (RF6) - Gestionar la integridad de las relaciones entre documentos y archivos. (RF7) - Controlar la versión de los documentos y los archivos que gestiona. (RF11) - Enviar mensajes automáticos a nivel de usuario o equipo de proyecto comunicando los eventos de cambios de estado en los documentos y archivos que gestiona.	
Actor Principal:	Operario Especialista	Actor Secundario: No aplica.
Objetivo:	Registrar en el sistema un nuevo archivo.	
Precondiciones:	No aplica.	
Postcondiciones:	No aplica.	
Éxito:	Se registró el nuevo archivo.	
Fracaso:	No se pudo registrar el nuevo archivo en el sistema.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El Operario Especialista selecciona Nuevo Archivo	
2 -	El sistema solicita que se seleccione el archivo digital.	
3 -	El sistema calcula un hash único para el archivo.	
4 -	El sistema confirma que el archivo no exista por medio de su hash.	4. El sistema confirma que el archivo existe.
		4.a El sistema informa al usuario que el archivo existe.
		4.b Se cancela el CU.
5 -	El sistema verifica que el archivo no exista por medio de su nombre y ruta.	5. El sistema confirma que el archivo existe.

	5.a	El sistema informa al usuario y solicita confirmación para: <ul style="list-style-type: none"> o Sobrescribir la información del archivo a partir del nuevo. o Crear un nuevo archivo como versión superior al existente. o Cancelar el CU
	5.c	El usuario solicita sobrescribir información del archivo
	5.d	El sistema actualiza la información del registro.
	5.e	El sistema emite un mensaje informando que el archivo ha cambiado.
	5.f	El usuario solicita crear nueva versión del archivo.
	5.g	El sistema ejecuta el (CU-C3) _ Emitir Nueva Versión de Archivo.
6 - El sistema solicita se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Tipo de representación. o Revisión. o Descripción. 		
7 - El sistema ejecuta el (CU-E1) _ Georreferenciar Entidad.		
8 - El usuario selecciona la opción guardar.		
9 - El sistema registra los datos y asigna: <ul style="list-style-type: none"> o Un identificador único para el archivo. 	9.	El sistema no puede registrar los datos:
	9.a	El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
	9.b	Se cancela el CU.
10- El sistema emite un mensaje a los miembros del proyecto informando que hay un nuevo archivo disponible.		
11- Fin del CU.		
<i>Asociaciones de Extensión:</i> (CU-C3) _ Emitir Nueva Versión de Archivo.		
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> (CU-E1) _ Georreferenciar Entidad.		
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 14/05/2020	
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -	

<i>Nombre del Caso de uso:</i>	Reemplazar Archivo	<i>Identificador:</i> CU-C2
<i>Referencias:</i>	(RF7) - Controlar la versión de los documentos y los archivos que gestiona. (RF11) - Enviar mensajes automáticos a nivel de usuario o equipo de proyecto comunicando los eventos de cambios de estado en los documentos y archivos que gestiona.	

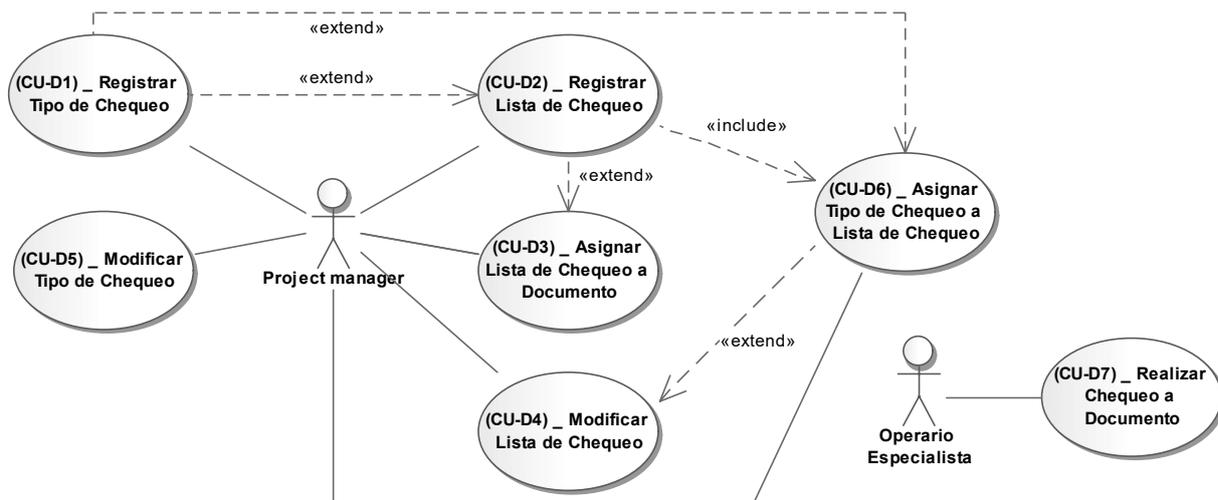
<i>Actor Principal:</i>	Operario Especialista	<i>Actor Secundario:</i>	No aplica.
<i>Objetivo:</i>	Registrar en el sistema un nuevo archivo que reemplaza a otro ya existente.		
<i>Precondiciones:</i>	Debe estar previamente seleccionado el archivo a reemplazar.		
<i>Postcondiciones:</i>	No aplica.		
<i>Éxito:</i>	Se registró el nuevo archivo.		
<i>Fracaso:</i>	No se pudo registrar el nuevo archivo en el sistema.		
	<i>Curso Normal</i>		<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El Operario Especialista selecciona Reemplazar Archivo		
2 -	El sistema solicita que se seleccione el archivo digital.		
3 -	El sistema calcula un hash único para el archivo.		
4 -	El sistema confirma que el archivo no exista por medio de su hash.	4.	El sistema confirma que el archivo existe.
		4.a	El sistema informa al usuario que el archivo existe.
		4.b	Se cancela el CU.
5 -	El sistema solicita se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Motivos que produjeron las modificaciones del archivo. 		
6 -	El usuario puede ejecutar el (CU-E1) _ Georreferenciar Entidad.		
7 -	El usuario selecciona la opción guardar.		
8 -	El sistema registra los datos y asigna: <ul style="list-style-type: none"> o Un identificador único para el archivo. 	8.	El sistema no puede registrar los datos:
		8.a	El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
		8.b	Se cancela el CU.
9 -	El sistema envía un mensaje a los miembros del proyecto informando que se ha reemplazado un archivo y una lista de los documentos que lo incluyen.		
10-	Fin del CU.		
<i>Asociaciones de Extensión:</i>	(CU-E1) _ Georreferenciar Entidad.		
<i>Asociaciones de Inclusión:</i>	No aplica		
<i>Autor:</i>	Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i>	14/05/2020
<i>Última Modificación:</i>	-	<i>Fecha Modificación:</i>	-

Nombre del Caso de uso:	Emitir Nueva Versión de Archivo	Identificador: CU-C3
Referencias:	(RF5) - Registrar los archivos digitales que forman un documento y gestionar el vínculo que los relaciona. (RF7) - Controlar la versión de los documentos y los archivos que gestiona. (RF11) - Enviar mensajes automáticos a nivel de usuario o equipo de proyecto comunicando los eventos de cambios de estado en los documentos y archivos que gestiona.	
Actor Principal:	Operario Especialista	Actor Secundario: No aplica.
Objetivo:	Registrar en el sistema un nuevo archivo que es una revisión de otro ya existente.	
Precondiciones:	Debe estar previamente seleccionado el archivo a versionar.	
Postcondiciones:	No aplica.	
Éxito:	Se registró la nueva versión de archivo.	
Fracaso:	No se pudo registrar la nueva versión del archivo en el sistema.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El Operario Especialista selecciona Nueva Versión de Archivo	
2 -	El sistema solicita que se seleccione el archivo digital que representa la nueva versión.	
3 -	El sistema calcula un hash único para el archivo.	
4 -	El sistema confirma que el archivo no exista por medio de su hash.	4. El sistema confirma que el archivo existe.
		4.a El sistema informa al usuario que el archivo existe.
		4.b Se cancela el CU.
5 -	El sistema solicita se ingresen los siguientes datos: o Motivos que produjeron las modificaciones que generan la nueva versión del archivo.	
6 -	El usuario puede ejecutar el (CU-E1) _ Georreferenciar Entidad.	
7 -	El usuario selecciona la opción guardar.	
8 -	El sistema registra los datos y asigna: o Un identificador único para el archivo.	8. El sistema no puede registrar los datos:
		8.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
		8.b Se cancela el CU.
9 -	El sistema emite un mensaje a los miembros del proyecto informando que se ha emitido una nueva versión de un archivo y una lista con los documentos que lo incluyen.	

10- Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> (CU-E1) _ Georreferenciar Entidad.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 14/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

<i>Nombre del Caso de uso:</i> Asociar Archivo a Documento		<i>Identificador:</i> CU-C4
<i>Referencias:</i> (RF5) - Registrar los archivos digitales que forman un documento y gestionar el vínculo que los relaciona.		
<i>Actor Principal:</i> Operario Especialista	<i>Actor Secundario:</i> No aplica.	
<i>Objetivo:</i> Asociar documentos con archivos.		
<i>Precondiciones:</i> Debe estar previamente seleccionado el proyecto y el archivo a vincular.		
<i>Postcondiciones:</i> No aplica.		
<i>Éxito:</i> Se registró la vinculación entre los archivos y el documento.		
<i>Fracaso:</i> No se pudo registrar la vinculación de los archivos al documento.		
<i>Curso Normal</i>		<i>Curso Alternativo</i>
1 - El Operario Especialista selecciona Vincular a documento.		
2 - El sistema lista los documentos del proyecto activo.		
3 - El usuario selecciona el documento al cual será asociado el archivo.		
4 - El usuario selecciona la opción guardar.		
5 - El sistema registra la relación.		5. El sistema no puede registrar la relación:
		5.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la relación.
		5.b Se cancela el CU.
6- Fin del CU.		
<i>Asociaciones de Extensión:</i> No aplica.		
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.		
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 14/05/2020	
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -	

Diagrama 9. Caso de Uso (CU-D) _ Gestión de Chequeos de Documentos.



Elaboración Propia.

Nombre del Caso de uso:	Registrar Tipo de Chequeo.		Identificador: CU-D1
Referencias:	(RF8) - Registrar tipos de chequeos a los que deben ser sometidos los documentos y archivos.		
Actor Principal:	Project Manager	Actor Secundario:	No aplica.
Objetivo:	Crear un nuevo tipo de chequeo.		
Precondiciones:	No aplica.		
Postcondiciones:	No aplica.		
Éxito:	Se crea un nuevo tipo de chequeo.		
Fracaso:	No aplica.		
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>	
1 -	El usuario selecciona Nuevo Tipo de Chequeo.		
2 -	El sistema solicita se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Nombre del Tipo de Chequeo. o Ayuda de las actividades para realizar la verificación. 		
3 -	El usuario selecciona Guardar.		
4 -	El sistema registra los datos y asigna: <ul style="list-style-type: none"> o Un identificador único para el Tipo de Chequeo. 	4.	El sistema no puede registrar los datos:
		4.a	El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
		4.b	Se cancela el CU.
5 -	Fin del CU.		
Asociaciones de Extensión:	No aplica.		
Asociaciones de Inclusión:	No aplica.		
Autor:	Diego M. Cassini	Fecha de Creación:	15/05/2020
Última Modificación:	-	Fecha Modificación:	-

Nombre del Caso de uso:	Registrar Lista de Chequeo.	Identificador:	CU-D2
Referencias:	(RF9) - Generar listas de chequeo, agrupando tipos de chequeo que se asignarán a los documentos.		
Actor Principal:	Project Manager	Actor Secundario:	No aplica.
Objetivo:	Crear una nueva lista de chequeo.		
Precondiciones:	No aplica.		
Postcondiciones:	No aplica.		
Éxito:	Se crea una nueva lista de chequeo.		
Fracaso:	No aplica.		
	<i>Curso Normal</i>		<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El usuario selecciona Nuevo Lista de Chequeo.		
2 -	El sistema solicita se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Área de la empresa. o Tipo de Documento. o Nombre o Descripción. 		
3 -	El sistema lista los Tipos de Chequeo disponibles.		
4 -	El sistema ejecuta el (CU-D6) _ Asignar Tipo de Chequeo a Lista de Chequeo.		
5 -	El usuario selecciona Guardar.		
6 -	El sistema registra los datos y asigna: <ul style="list-style-type: none"> o Un identificador único para la Lista de Chequeo. 	6.	El sistema no puede registrar los datos:
		6.a	El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
		6.b	Se cancela el CU.
7 -	Fin del CU.		
Asociaciones de Extensión:	No aplica.		
Asociaciones de Inclusión:	(CU-D6) _ Asignar Tipo de Chequeo a Lista de Chequeo.		
Autor:	Diego M. Cassini	Fecha de Creación:	15/05/2020
Última Modificación:	-	Fecha Modificación:	-

Nombre del Caso de uso:	Asignar Lista de Chequeo a Documento.	Identificador:	CU-D3
Referencias:	(RF10) - Asociar listas de chequeo a los documentos y controlar que éstas sean ejecutadas.		
Actor Principal:	Project Manager	Actor Secundario:	No aplica.
Objetivo:	Asignar los Tipos de Chequeos referidos por una Lista de Chequeo a un documento.		

Precondiciones: El documento al cual se le asignarán los Tipos de Chequeo debe estar previamente seleccionando.	
Postcondiciones: No aplica.	
Éxito: Se asocian los Tipos de Chequeo al documento sin repeticiones.	
Fracaso: No aplica.	
<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 - El usuario selecciona Asignar Lista de Chequeo.	
2 - El sistema presenta todas las listas de chequeos disponibles.	
3 - El usuario selecciona una lista de las listadas por el sistema.	3. El usuario opcionalmente puede ejecutar el (CU-D2) _ Registrar Lista de Chequeo.
4 - El usuario selecciona Asignar.	
5 - El sistema crea un chequeo iniciando el valor de realizado = Falso. Para cada Tipo de Chequeo de la Lista de Chequeo Seleccionada para el documento activo.	
6 - El sistema registra los datos y asigna: <ul style="list-style-type: none"> o Un identificador único para la relación Documento – chequeo. 	6. El sistema no puede registrar los datos:
	6.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
	6.b Se cancela el CU.
7 - Fin del CU.	
Asociaciones de Extensión: (CU-D2) _ Registrar Lista de Chequeo.	
Asociaciones de Inclusión: No aplica.	
Autor: Diego M. Cassini	Fecha de Creación: 15/05/2020
Última Modificación: -	Fecha Modificación: -

Nombre del Caso de uso:	Modificar Lista de Chequeo.	Identificador: CU-D4
Referencias:	(RF10) - Asociar listas de chequeo a los documentos y controlar que éstas sean ejecutadas.	
Actor Principal: Project Manager	Actor Secundario:	No aplica.
Objetivo:	Modificar los atributos y los Tipos de Chequeo relacionados a la lista.	
Precondiciones:	La lista de Chequeo a modificar debe estar previamente seleccionada.	
Postcondiciones:	No aplica.	
Éxito:	Se registran los cambios indicados por el usuario.	
Fracaso:	No aplica.	
<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>	
1 - El usuario selecciona Modificar Lista de Chequeo.		
2 - El sistema permite que se modifiquen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Área de la empresa. 		

○ Tipo de Documento. ○ Nombre.	
3 - El sistema lista todos los tipos de chequeo existentes en el sistema.	
4 - El usuario puede ejecutar el (CU-D6) _ Asignar Tipo de Chequeo a Lista de Chequeo.	
4 - El usuario selecciona Guardar.	
5 - El sistema registra los datos.	5. El sistema no puede registrar los datos:
	5.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
	5.b Se cancela el CU.
6 - Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> (CU-D6) _ Asignar Tipo de Chequeo a Lista de Chequeo.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 15/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

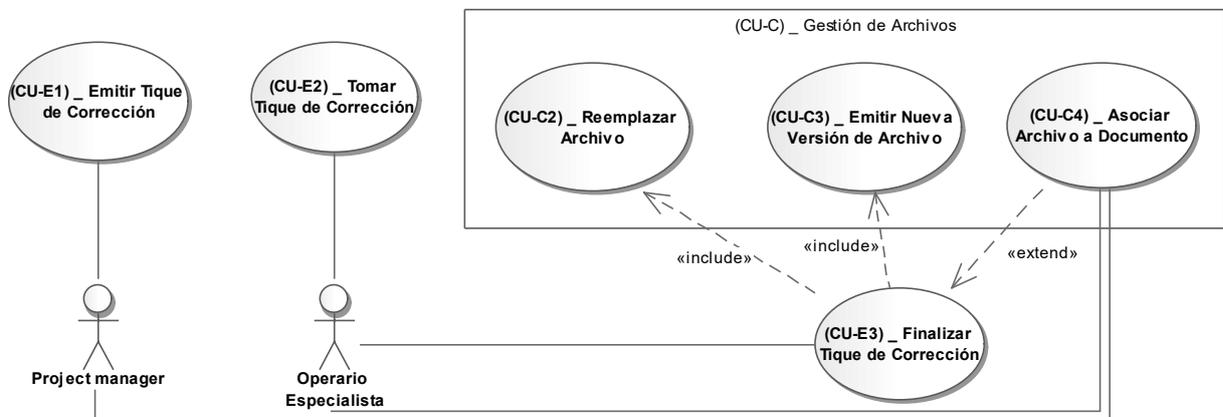
<i>Nombre del Caso de uso:</i> Modificar Tipo de Chequeo.	<i>Identificador:</i> CU-D5
<i>Referencias:</i> (RF8) - Registrar tipos de chequeos a los que deben ser sometidos los documentos y archivos.	
<i>Actor Principal:</i> Project Manager	<i>Actor Secundario:</i> No aplica.
<i>Objetivo:</i> Modificar los atributos de los Tipos de Chequeo.	
<i>Precondiciones:</i> El Tipo de Chequeo por modificar debe estar previamente seleccionado.	
<i>Postcondiciones:</i> No aplica.	
<i>Éxito:</i> Se registran los cambios indicados por el usuario.	
<i>Fracaso:</i> No aplica.	
<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 - El usuario selecciona Modificar Tipo de Chequeo.	
2 - El sistema permite que se modifiquen los siguientes datos: ○ Nombre. ○ Instrucciones.	
3 - El usuario selecciona Guardar.	
4 - El sistema registra los datos.	4. El sistema no puede registrar los datos:
	4.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
	4.b Se cancela el CU.
5 - Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> No aplica.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 15/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

Nombre del Caso de uso:	Asignar Tipo de Chequeo a Lista de Chequeo.	Identificador: CU-D6
Referencias:	(RF9) - Generar listas de chequeo, agrupando tipos de chequeo que se asignarán a los documentos.	
Actor Principal:	Project Manager	Actor Secundario: No aplica.
Objetivo:	Relacionar un Tipo de Chequeo con una Lista de Chequeo.	
Precondiciones:	La lista de Chequeo debe estar previamente seleccionada.	
Postcondiciones:	No aplica.	
Éxito:	Se registran las relaciones entre la Lista de Chequeo y los Tipos de Chequeo según la selección del usuario.	
Fracaso:	No aplica.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El sistema lista los Tipos de Chequeo existentes.	
2 -	El usuario puede ejecutar opcionalmente el (CU-D1) _ Registrar Tipo de Chequeo.	
3 -	El usuario selecciona o deselecciona los Tipos de Chequeo a incluir en la Lista de Chequeo.	
4 -	El usuario selecciona Guardar.	
5 -	El sistema registra las relaciones.	5. El sistema no puede registrar las relaciones:
		5.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información.
		5.b Se cancela el CU.
6 -	Fin del CU.	
Asociaciones de Extensión:	(CU-D1) _ Registrar Tipo de Chequeo.	
Asociaciones de Inclusión:	No aplica.	
Autor:	Diego M. Cassini	Fecha de Creación: 15/05/2020
Última Modificación:	-	Fecha Modificación: -

Nombre del Caso de uso:	Realizar Chequeo a Documento	Identificador: CU-D7
Referencias:	(RF8) - Registrar tipos de chequeos a los que deben ser sometidos los documentos y archivos.	
Actor Principal:	Operario Especialista.	Actor Secundario: No aplica.
Objetivo:	Realizar los chequeos requeridos por superiores al documento.	
Precondiciones:	Debe estar preseleccionado el documento a chequear.	
Postcondiciones:	No aplica.	
Éxito:	Se registra el estado de los tipos de chequeo según la especificación del usuario.	
Fracaso:	No se pudieron registrar los nuevos estados de los tipos de chequeo.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>

1 - El usuario selecciona Realizar Chequeo a Documento.	
2 - El sistema lista todos los tipos de chequeos asignados al documento.	
2 - El usuario selecciona un estado nuevo para cada tipo de chequeo entre las opciones: <ul style="list-style-type: none"> o Verificado. o No aplica. 	
3 - El usuario selecciona la opción Guardar.	
4 - El sistema registra los nuevos estados marcados y el usuario que los realizó.	4. El sistema no puede registrar los datos:
	4.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información
	4.b Se cancela el CU
5 - Fin de CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> No aplica.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 15/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

Diagrama 10. Caso de Uso (CU-E) _ Gestión de Tiques de Corrección.



Elaboración Propia.

<i>Nombre del Caso de uso:</i>	Emitir Tique de Corrección.	<i>Identificador:</i> CU-E1
<i>Referencias:</i>	(RF12) - Permitir a los usuarios emitir tiques con actividades requeridas sobre los documentos o archivos.	
<i>Actor Principal:</i>	Project Manager	<i>Actor Secundario:</i> No aplica.
<i>Objetivo:</i>	Emitir una orden de corrección sobre un archivo del sistema.	
<i>Precondiciones:</i>	Debe estar preseleccionado el archivo o el documento sobre el que se emitirá la orden de corrección.	
<i>Postcondiciones:</i>	No aplica.	
<i>Éxito:</i>	Se emite el tique de corrección.	

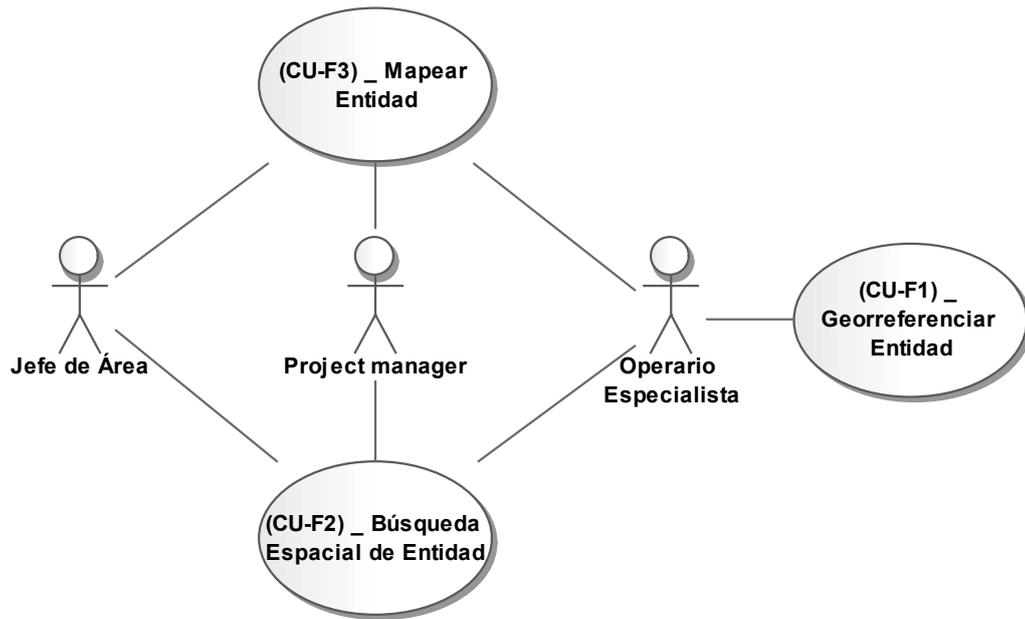
Fracaso: No se puede emitir el tique de corrección.	
<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 - El usuario selecciona Emitir Tique de Corrección.	
2 - El sistema solicita se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Nombre del Tique. o Descripción de la corrección a aplicar. o Observación / Revisión (Sobre la corrección requerida). 	
3 - El usuario selecciona la opción Emitir.	
4 - El sistema registra el nuevo Tique.	4. El sistema no puede registrar los datos:
	4.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo registrar la información
	4.b Se cancela el CU
5 - Fin de CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> No aplica.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.	
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 16/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -

<i>Nombre del Caso de uso:</i>	Tomar Tique de Corrección.	<i>Identificador:</i> CU-E2
<i>Referencias:</i>	(RF13) - Permitir a los usuarios aceptar un tique con una actividad y que esa asignación se registre en el sistema.	
<i>Actor Principal:</i>	Operario Especialista	<i>Actor Secundario:</i> No aplica.
<i>Objetivo:</i>	Tomar una orden de corrección sobre un archivo del sistema.	
<i>Precondiciones:</i>	Debe estar seleccionado el tique de corrección que será tomado por el usuario.	
<i>Postcondiciones:</i>	No aplica.	
<i>Éxito:</i>	El tique de corrección es asignado al usuario que lo adquiere.	
<i>Fracaso:</i>	No aplica.	
<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>	
1 - El Operario Especialista selecciona la opción Tomar Tique de Observación.		
2 - El sistema asigna el tique al usuario y lo quita de la lista de tiques disponibles.	2. El sistema no pudo asignar el tique al usuario:	
	2.a El sistema informa el motivo por el cual no pudo asignar el tique.	
	2.b Se cancela el CU.	
3 - Fin de CU.		
<i>Asociaciones de Extensión:</i> No aplica.		
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.		
<i>Autor:</i> Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 16/05/2020	

<i>Última Modificación:</i> -	<i>Fecha Modificación:</i> -
-------------------------------	------------------------------

<i>Nombre del Caso de uso:</i>	Finalizar Tique de Corrección.	<i>Identificador:</i> CU-E3
<i>Referencias:</i>	No aplica.	
<i>Actor Principal:</i>	Operario Especialista	<i>Actor Secundario:</i> No aplica.
<i>Objetivo:</i>	Finalizar una orden de corrección sobre un archivo del sistema y actualizar la información sobre los archivos corregidos.	
<i>Precondiciones:</i>	Debe estar seleccionado el tique de corrección que será finalizado.	
<i>Postcondiciones:</i>	No aplica.	
<i>Éxito:</i>	El tique de corrección es finalizado y se registran en el sistema los archivos de reemplazo o reversionado según corresponda.	
<i>Fracaso:</i>	No aplica.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El Operario Especialista selecciona la opción Finalizar Tique de Observación.	
2 -	El sistema determina que el Tique de Corrección corresponde a una Observación.	2. El sistema determina que el Tique de Corrección corresponde a una Revisión.
3 -	El sistema ejecuta el (CU-C2) _ Reemplazar Archivo.	3. El sistema ejecuta el (CU-C3) _ Emitir Nueva Versión de Archivo.
4 -	El usuario puede ejecutar opcionalmente el (CU-C4) _ Asociar Archivo a Documento.	
5 -	Fin de CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i>	(CU-C4) _ Asociar Archivo a Documento.	
<i>Asociaciones de Inclusión:</i>	(CU-C2) _ Reemplazar Archivo. (CU-C3) _ Emitir Nueva Versión de Archivo.	
<i>Autor:</i>	Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 16/05/2020
<i>Última Modificación:</i> -		<i>Fecha Modificación:</i> -

Diagrama 11. Caso de Uso (CU-F) _ Gestión Espacial de Entidades.



Elaboración Propia.

Nombre del Caso de uso:	Georreferenciar Entidad.		Identificador: CU-F1
Referencias:	(RF14) - Registrar las ubicaciones espaciales georreferenciadas de los documentos y utilizar éstas como atributo de búsqueda en consultas.		
Actor Principal:	Operario Especialista	Actor Secundario:	No aplica.
Objetivo:	Indicar las coordenadas según corresponda que permita la correcta representación georreferenciada de un archivo o de un documento y convertirlas al sistema de proyección utilizado por el sistema.		
Precondiciones:	El archivo o el documento al cual se le definirán coordenadas debe estar previamente seleccionado.		
Postcondiciones:	No aplica.		
Éxito:	Se registran las coordenadas del archivo o del documento.		
Fracaso:	No aplica.		
	<i>Curso Normal</i>		<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El Operario Especialista selecciona la opción Ingresar Coordenadas.		
2 -	El sistema solicita que se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Tipo de entidad a representar (Puntos, Polígono). o Selección de las entidades gráficas que representan geográficamente al archivo o documento. o Sistema de proyección de los datos ingresados. 		
4 -	El usuario selecciona Aceptar.		
5 -	El sistema calcula la transformación de coordenadas y sistema de referencia.	5.	El sistema no puede realizar la conversión:

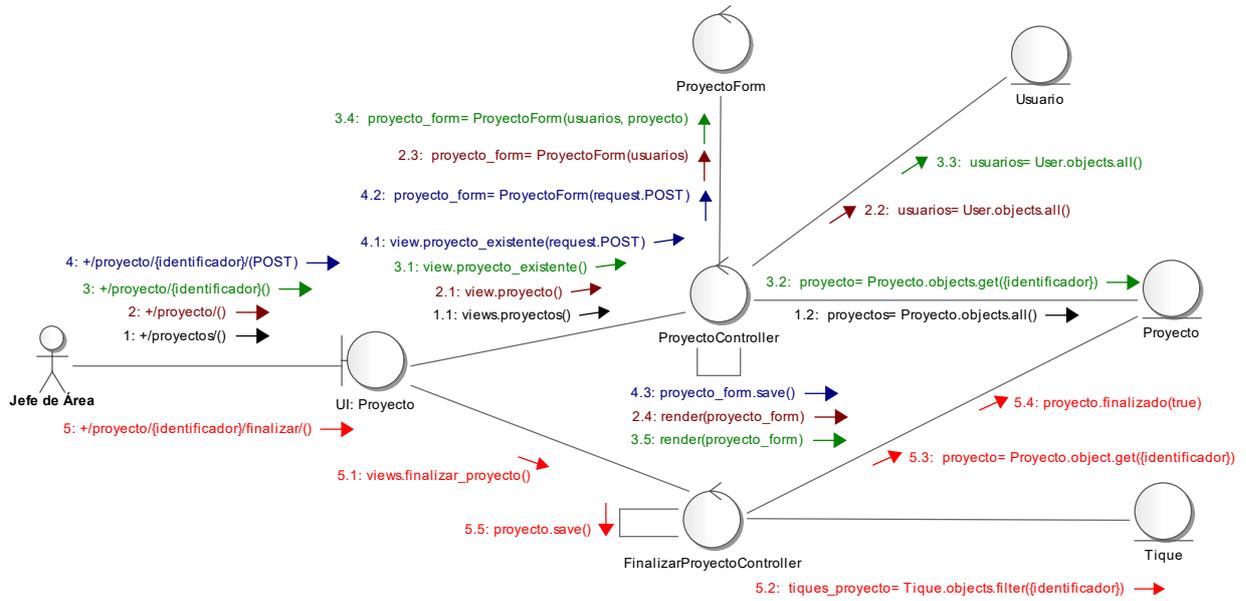
	5.a	El sistema informa el motivo por el cual no pudo realizar la conversión.
	5.b	Se cancela el CU.
6 -		El sistema registra las coordenadas en la proyección y el sistema adecuados.
7 -		Fin del CU.
<i>Asociaciones de Extensión:</i> No aplica.		
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> No aplica.		
<i>Autor:</i>	Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 17/05/2020
<i>Última Modificación:</i>	-	<i>Fecha Modificación:</i> -

<i>Nombre del Caso de uso:</i>	Búsqueda Espacial de Entidad.	<i>Identificador:</i> CU-F2
<i>Referencias:</i>	(RF15) - Presentar la ubicación de los documentos sobre un mapa descriptivo e interactivo.	
<i>Actor Principal:</i>	Jefe de Área.	<i>Actor Secundario:</i> Operario Especialista, Project Manager.
<i>Objetivo:</i>	Realizar búsquedas de proyectos, documentos y archivos utilizando consultas espaciales.	
<i>Precondiciones:</i>	No aplica.	
<i>Postcondiciones:</i>	No aplica.	
<i>Éxito:</i>	No aplica.	
<i>Fracaso:</i>	No aplica.	
	<i>Curso Normal</i>	<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El usuario selecciona la opción Búsqueda Espacial.	
2 -	El sistema solicita que se ingresen los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> o Latitud de referencia. o Longitud de referencia. o Radio de búsqueda. 	
3 -	El usuario selecciona Aceptar.	
4 -	El sistema consulta las entidades que cumplan con el criterio de búsqueda espacial presentado.	
5 -	El sistema ejecuta el (CU-F3) _ Mapear Entidad.	
6 -	Fin del CU.	
<i>Asociaciones de Extensión:</i> No aplica.		
<i>Asociaciones de Inclusión:</i> (CU-F3) _ Mapear Entidad.		
<i>Autor:</i>	Diego M. Cassini	<i>Fecha de Creación:</i> 17/05/2020
<i>Última Modificación:</i>	-	<i>Fecha Modificación:</i> -

Nombre del Caso de uso:	Mapear Entidad.	Identificador:	CU-F3
Referencias:	(RF15) - Presentar la ubicación de los documentos sobre un mapa descriptivo e interactivo.		
Actor Principal:	Jefe de Área.	Actor Secundario:	Operario Especialista, Project Manager.
Objetivo:	Representar espacialmente proyectos, documentos y archivos sobre un mapa interactivo.		
Precondiciones:	De estar preseleccionada la entidad o el conjunto de entidades que serán representadas en un mapa.		
Postcondiciones:	No aplica.		
Éxito:	No aplica.		
Fracaso:	No aplica.		
	<i>Curso Normal</i>		<i>Curso Alternativo</i>
1 -	El usuario selecciona la opción Mapear Entidad.		
2 -	El sistema determina las relaciones de la entidad a mapear para representar todos sus componentes. En detalle: Proyecto: Todos los documentos del proyecto. Documento: Solo el documento. Archivo: Solo el archivo.		
3 -	El usuario selecciona Aceptar.		
4 -	El sistema genera la representación gráfica de las entidades y una lista con atributos significativos.		
5 -	El sistema representa las entidades en el mapa y ajusta a una extensión donde se visualizan todas.		
6 -	Fin del CU.		
Asociaciones de Extensión:	No aplica.		
Asociaciones de Inclusión:	(CU-F3) _ Mapear Entidad.		
Autor:	Diego M. Cassini	Fecha de Creación:	17/05/2020
Última Modificación:	-	Fecha Modificación:	-

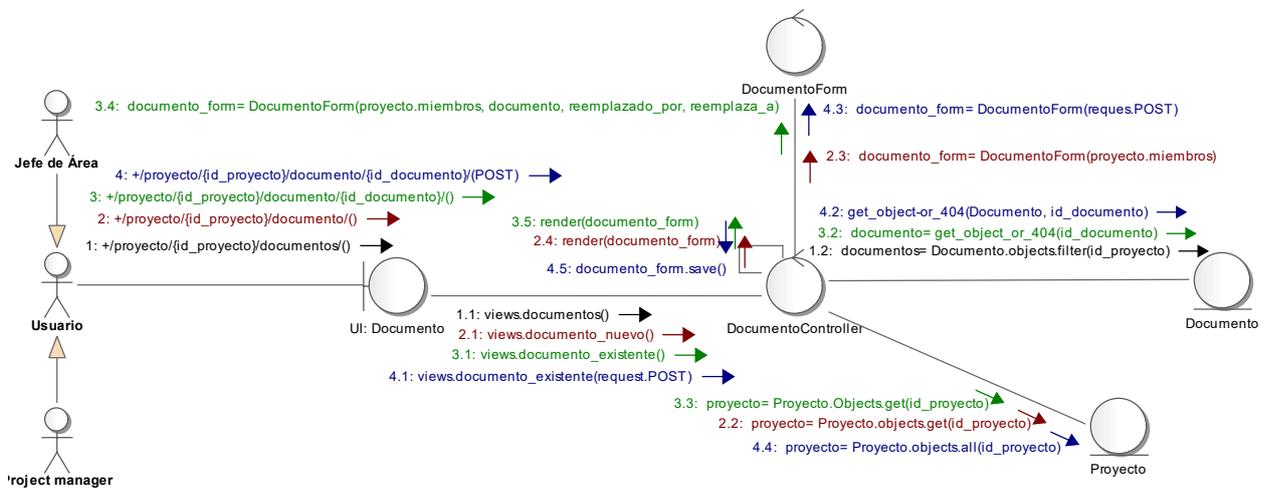
12.5. Diagramas de colaboración de análisis.

Diagrama 12. Realización de (CU-A) _ Gestión de Proyectos.



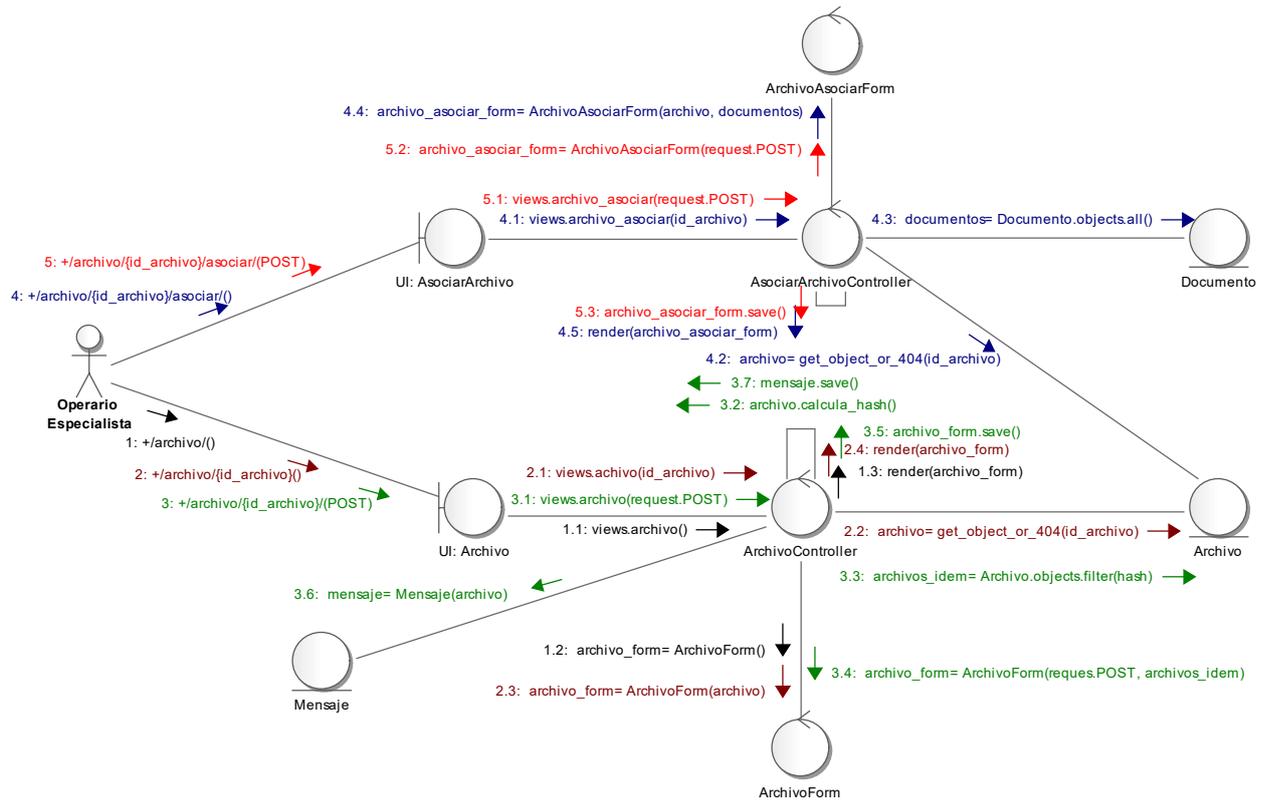
Elaboración Propia.

Diagrama 13. Realización de (CU-B) _ Gestión de Documento.



Elaboración Propia.

Diagrama 14. Realización de (CU-C) _ Gestión de Archivos.



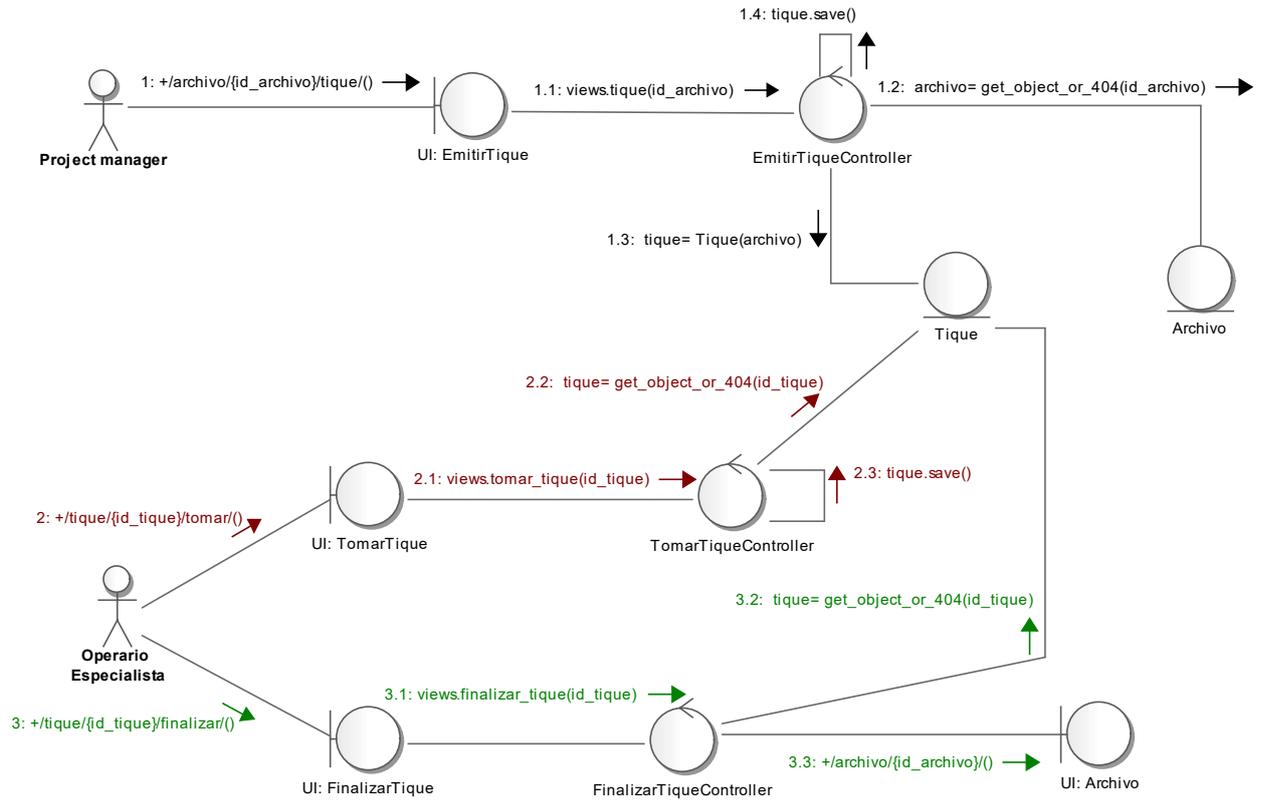
Elaboración Propia

Diagrama 15. Realización de (CU-D) _ Gestión de Chequeos de Documentos.



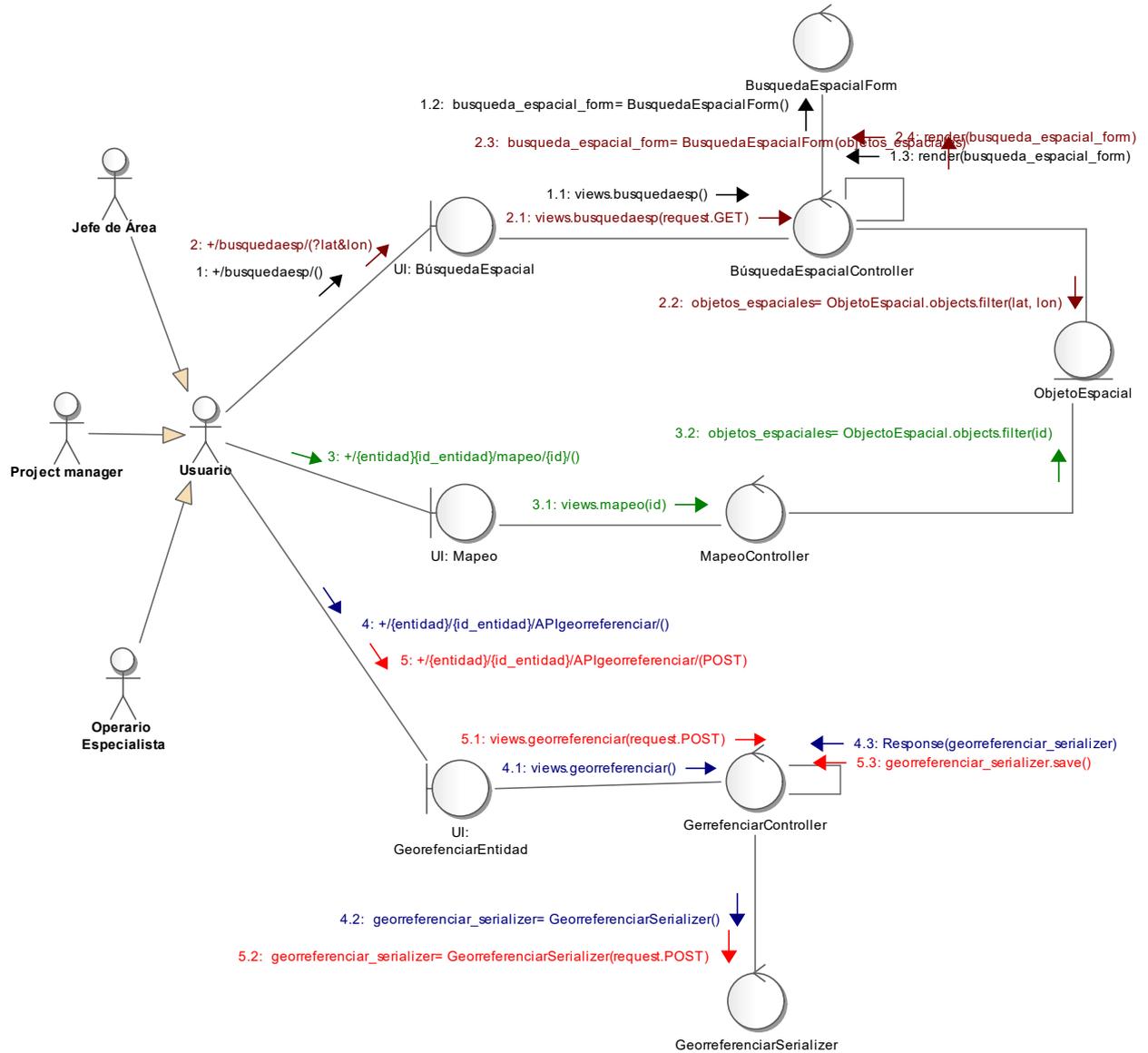
Elaboración Propia

Diagrama 16. Realización de (CU-E) _ Gestión de Tiques de Corrección.



Elaboración Propia

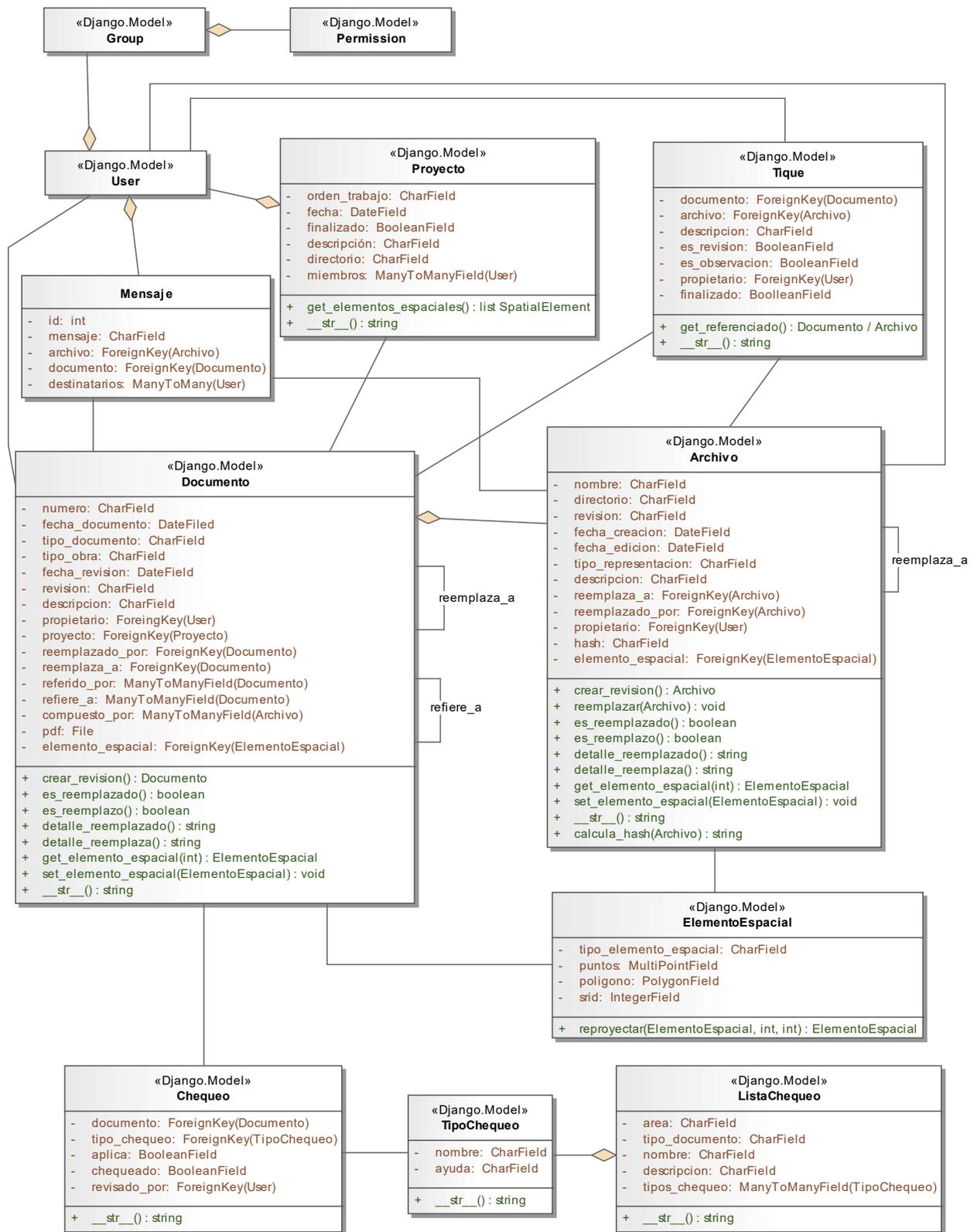
Diagrama 17. Realización de (CU-F) _ Gestión Espacial de Entidades.



Elaboración Propia

12.6. Diagrama de Clases.

Diagrama 18. Clases de entidad del Sistema de Gestión Documental.



Elaboración Propia.

12.8. Prototipos de interfaces de pantalla.

Imagen 1. Prototipo de pantalla (Lista de proyectos).



BISA
Barbagelata Ingeniería S.A.

Sistema de Gestión de Documentos
Bienvenido **diegomcas**, [Cerrar sesión](#)

[Proyectos](#)
[Documentos](#)
[Archivos](#)
[Lista de Chequeo](#)
[Tipos de Chequeo](#)
[Busqueda Espacial](#)

Proyectos

Mostrar Terminados
 Nuevo Proyecto

Orden de Trabajo	Fecha	Directorio	Finalizado			
1235	10 Mayo 2019	\\172.16.0.25\TGN\OT_1235	Si			
1236	11 Mayo 2020	\\172.16.0.25\TGN\OT_1236	No			
1234	13 Mayo 2020	\\172.16.0.35\OT_1234	No			
1111	14 Mayo 2020	\\172.16.0.25\TGN\OT_1234\00-0003-00	No			
1237	20 Mayo 2020	\\172.16.0.25\TGN\OT_1234	No			

Elaboración Propia.

Imagen 2. Prototipo de pantalla (Detalles de proyecto).



BISA
Barbagelata Ingeniería S.A.

Sistema de Gestión de Documentos
Bienvenido **diegomcas**, [Cerrar sesión](#)

[Proyectos](#)
[Documentos](#)
[Archivos](#)
[Lista de Chequeo](#)
[Tipos de Chequeo](#)
[Busqueda Espacial](#)

Detalles del Proyecto 1234

1234
Número de Orden de Trabajo

Primer Proyecto de Prueba
Descripción del Trabajo

13 Mayo 2020
Fecha de Inicio

\\172.16.0.35\OT_1234
Directorio de Trabajo

False
Finalizado

Miembros del Proyecto

diegomcas
Jefe de Área

dibujante
Dibujante

Documentos del Proyecto

Mostrar Reemplazados
 Nuevo Documento

Numero	Rev.	Reemp. A	Reemp. Por	Fecha	Tipo Doc	Obra	Directorio	N. Archivo	Propietario			
00-0001	A	...	00-0001-B	15 Mayo 2020	Plano	Civil	\\172.16.0.25\TGN\OT_1234	00-0001.dwg	diegomcas			
00-0001	B	00-0001-A	...	15 Mayo 2020	Plano	Civil	\\172.16.0.25\TGN\OT_1234	00-0001.dwg	diegomcas			
00-0002	A	...	00-0002-B	15 Mayo 2020	Plano	Mecánica	\\172.16.0.25\TGN\OT_1234	00-0002.dwg	dibujante			
00-0002	B	00-0002-A	00-0002-C	15 Mayo 2020	Plano	Mecánica	\\172.16.0.25\TGN\OT_1234	00-0002.dwg	dibujante			
00-0002	C	00-0002-B	...	15 Mayo 2020	Plano	Mecánica	\\172.16.0.25\TGN\OT_1234	00-0002.dwg	dibujante			

Elaboración Propia.

Imagen 3. Prototipo de pantalla (Editar proyecto)

BISA
Barbagelata Ingeniería s.A.

Sistema de Gestión de Documentos
Bienvenido **diegomcas**. [Cerrar sesión](#)

Proyectos Documentos Archivos Lista de Chequeo Tipos de Chequeo Búsqueda Espacial

Editar Proyecto

Fecha:

Fecha de Inicio del Trabajo

Ot:

Nro. Orden de Trabajo

Descripción:

Breve descripción del Trabajo

Finalizado: Estado de finalización del Trabajo

Directorio:

Ubicación (Carpeta) del Trabajo

Miembros:

Miembros disponibles ⓘ

Q Filtro

- j_area
- coor_proy
- dibu
- prueba1

Seleccionar todos/as →

Miembros seleccionados/as ⓘ

- diegomcas
- dibujante

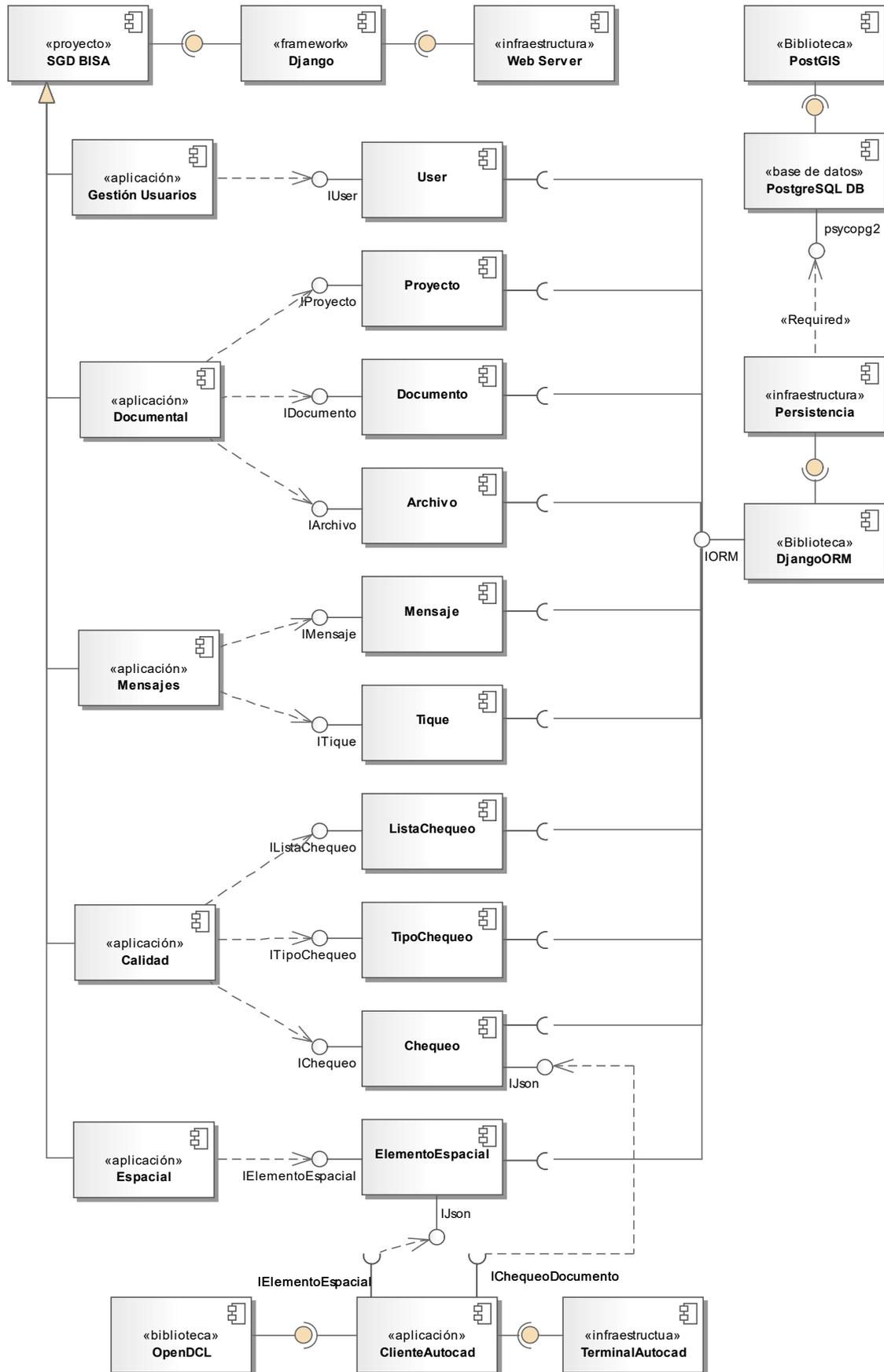
← Eliminar todos/as

Guardar

Elaboración Propia.

12.9. Diagrama de componentes

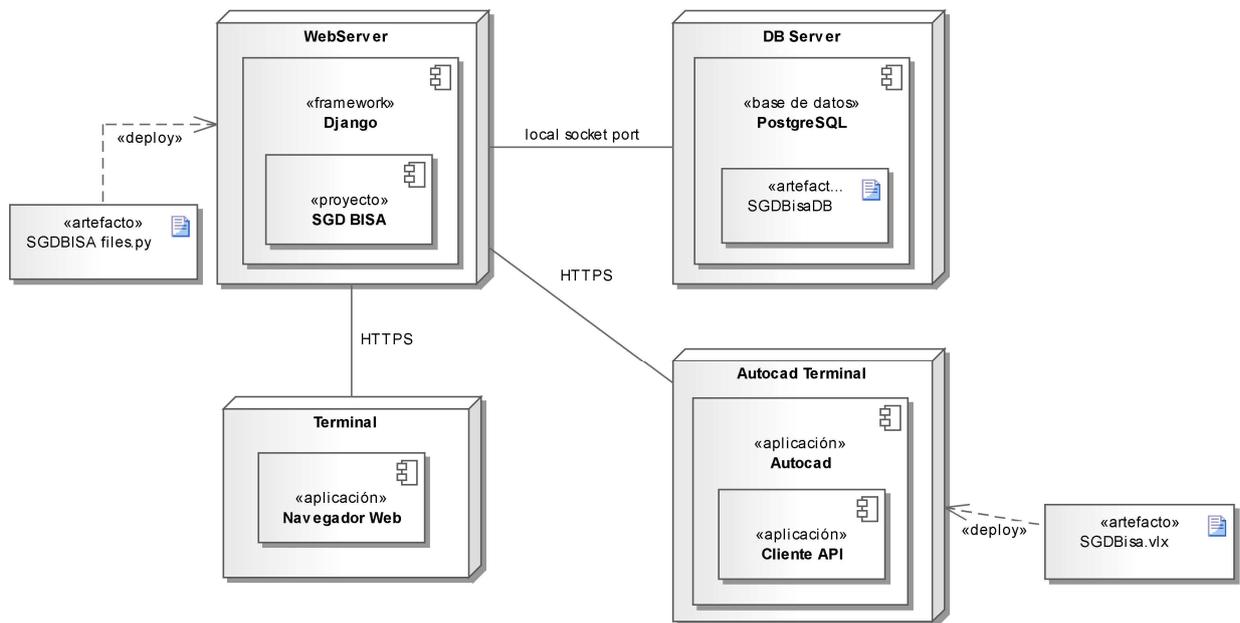
Diagrama 20. Componentes del Sistema (Representación Lógica de la arquitectura).



Elaboración Propia.

12.10. Diagrama de despliegue

Diagrama 21. Despliegue del Sistema de Gestión Documental.



Elaboración Propia.

13. Seguridad

El framework elegido para el desarrollo de la aplicación brinda un conjunto de herramientas destinadas a dar soporte a la seguridad de los proyectos y aplicaciones que sobre éste se despliegan. En primera instancia presenta clases reservadas a la gestión de usuarios, grupos y permisos de acceso, tanto a la aplicación como a recursos y/o partes de ésta. A su vez, dispone de una interfaz gráfica administrativa, que engloba toda la funcionalidad relativa a la gestión de las entidades descritas. La solución propuesta en este proyecto utiliza dichas herramientas para implementar la capa de acceso y seguridad.

Django también provee características de seguridad que previene los ataques conocidos a aplicaciones que exponen servicios en internet. Las fallas de seguridad atendidas se presentan en la siguiente lista no exhaustiva:

- Cross site scripting (XSS).
- Cross site request forgery (CSRF).
- SQL injection.
- Clickjacking.
- Soporte para SSL/HTTPS.
- Soporte para validación de Host header.

En la base de datos del sistema se crea un usuario, con los permisos de lectura y escritura asegurados, contra el que se realizarán todas las operaciones DML (Data Manipulation Language) de las aplicaciones del sistema. Las credenciales de dicho usuario se almacenan en el archivo de configuración del framework.

13.1. Acceso a la aplicación

El sistema validará a los usuarios por medio de sus credenciales. Para ello utilizará un sistema de autenticación de un factor por medio de su nombre de usuario y su contraseña.

Las contraseñas de los usuarios se almacenan en la base de datos como una cadena arbitraria utilizando el algoritmo PBKDF2 (Password-Based Key Derivation Function 2) con un hash SHA256 (Secure Hash Algorithm 2). Se exige que la contraseña cumpla las siguientes características:

- No puede ser similar a otros componentes de la información personal del usuario.
- Debe contener por lo menos 8 caracteres.
- No puede estar formada exclusivamente por números.

Una vez el usuario ha iniciado sesión en el sistema, la aplicación controla su autenticidad a partir de cookies de sesión y un token incluido en los formularios transmitidos.

Para el acceso a las utilidades expuestas por la aplicación (API), se adopta una validación por token, el cual es generado aleatoriamente al momento de crear el usuario en el sistema. Una vez el usuario ingresa correctamente sus credenciales, el sistema le retorna un token, el que será utilizado para validar la identidad de éste.

Como política de creación de usuarios se define que la tarea queda supeditada a un usuario administrador, el cual dará el alta y definirá una cadena aleatoria como contraseña, la que debe ser cambiada por el usuario en su primer ingreso. En el proceso de creación de usuario también se le asigna un grupo dentro de los siguiente:

- Jefe de Área.
- Project Manager.
- Operario Especialista.

Los permisos de acceso a las distintas funcionalidades del sistema se controlarán a nivel de grupos. Dichos permisos se especifican para cada clase del modelo de datos del sistema y para las distintas operaciones que soporta, los niveles de acceso se definen según los criterios expresados a continuación:

- Proyecto: Proyecto de Django que comprende las distintas aplicaciones del sistema.

- Aplicación: Es una parte del sistema que define un modelo de datos del negocio y su funcionalidad.
- Alcance: Se precisan mínimamente cuatro permisos por grupo de usuarios:
 - can add.
 - can change.
 - can view.
 - can delete.

A continuación, se detallan los permisos otorgados a cada grupo de usuarios definidos en el sistema según el formato explicado anteriormente:

Tabla 4. Permisos según grupos de usuarios del sistema.

Modelo	Grupo	can add	can change	can view	can delete
Proyecto	Jefe de Área	SI	SI	SI	SI
	Project Manager	NO	SI	SI	NO
	Operario Especialista	NO	NO	SI	NO
Documento	Jefe de Área	SI	SI	SI	SI
	Project Manager	SI	SI	SI	SI
	Operario Especialista	NO	SI	SI	NO
Archivo	Jefe de Área	SI	SI	SI	SI
	Project Manager	SI	SI	SI	SI
	Operario Especialista	SI	SI	SI	SI
Chequeo	Jefe de Área	SI	SI	SI	SI
	Project Manager	SI	SI	SI	SI
	Operario Especialista	NO	SI	SI	NO
TipoChequeo	Jefe de Área	SI	SI	SI	SI
	Project Manager	SI	SI	SI	SI
	Operario Especialista	NO	NO	SI	NO
ListaChequeo	Jefe de Área	SI	SI	SI	SI
	Project Manager	SI	SI	SI	SI
	Operario Especialista	NO	NO	SI	NO
ElementoEspacial	Jefe de Área	SI	SI	SI	SI
	Project Manager	SI	SI	SI	SI
	Operario Especialista	SI	SI	SI	SI
Tique	Jefe de Área	SI	SI	SI	SI
	Project Manager	SI	SI	SI	NO
	Operario Especialista	NO	SI	SI	NO
Mensaje	Jefe de Área	NO	NO	SI	NO
	Project Manager	NO	NO	SI	NO
	Operario Especialista	NO	NO	SI	NO
User	Jefe de Área	NO	NO	SI	NO
	Project Manager	NO	NO	SI	NO
	Operario Especialista	NO	NO	NO	NO

	Administrador	SI	SI	SI	SI
--	---------------	----	----	----	----

Elaboración Propia.

13.2. Política de respaldo de información

La información por resguardar dentro del alcance del sistema es la base de datos. Se programará una copia completa de manera diaria en el almacenamiento principal de la empresa, de manera tal que una vez resguardada la información en éste, también se encuentre en el alcance de los backups automáticos programados en la política actual de respaldo. Para ello la tarea deberá ejecutarse diariamente a las 20:00 horas y terminar antes de las 03:00 hs.

El respaldo se realiza utilizando la herramienta 'pg_dump' provista por PostgreSQL y la utilidad cron del sistema operativo.

El procedimiento para que se realice la tarea anterior es:

Editar el archivo /etc/contrab del sistema operativo y agregar una línea al final con la siguiente instrucción:

- 0 20 * * 0 pg_dump -h 'ip_address' -p 'port_number' -U postgres 'dbname' > ~/postgres/backups/'dbname.bak'.

Deberá verificarse diariamente la completitud del backup de la base de datos en el almacenamiento de la empresa como su posterior respaldo dentro de la política existente.

14. Análisis de costo

La infraestructura mínima requerida por el sistema para su ejecución es:

- Un servidor (hardware) configurado de la siguiente manera:
 - Sistema Operativo Ubuntu Server 20.04 LTS.
 - Un servidor web HTTP Apache.
 - Un motor de base de datos PostgreSQL 12.
- Debe estar asegurado el acceso del servidor a la intranet de la empresa.

14.1. Costo de los recursos requeridos

El costo del hardware requerido se lista en la siguiente tabla:

Tabla 5. Precio del servidor y accesorios requeridos por el sistema.

Hardware	Cantidad	Precio [\$ ar]	Precio Final [\$ ar]
Dell PowerEdge T440 (Xeon Bronze 3106 - 8GB RDIMM, 2666MT/s, 2x1TB 7.2K RPM SATA 6Gbps) ⁴	1	257632.00	257632.00

⁴ <https://new-technology.com.ar/>

Hardware	Cantidad	Precio [\$ ar]	Precio Final [\$ ar]
16GB DDR4 RDIMM ECC 2400MHZ ⁴	1	36177.00	36177.00
UPS Módulo de batería externa ⁴	1	67053.00	67053.00
Batería Willard Ub730	2	10470.00	20940.00

Elaboración Propia.

Las licencias del software del sistema y sus costos se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 6. Licencias y costos del software del sistema.

Recurso	Solución Adoptada	Tipo de licencia	Costo Licencia
Sistema Operativo	Ubuntu Server 20.04 LTS ⁵	Varias licencias, según el componente de la distribución. ⁶	Gratis
Motor de Base de Datos	PostgreSQL 12 ⁷	Licencia PostgreSQL (similar a las licencias BSD o MIT). ⁸	Gratis
Servidor web HTTP	Apache ⁹	Licencia Apache2.0 ¹⁰	Gratis

Elaboración Propia

Los tiempos de trabajo y los honorarios de los profesionales involucrados en el desarrollo del sistema se detallan a continuación:

Tabla 7. Costos de desarrollo (año 2020).

Rol	Cantidad	Honorario mensual [\$ ar]	Duración del trabajo [meses]	Total Honorarios [\$ ar]
Líder / Jefe de Proyectos	1	113900.00	7	797300.00
Analista Funcional	1	81023.00	2	162046.00
Desarrollo Backend	1	122839.00	6	737034.00
Desarrollo Frontend (Web)	1	96286.00	4	385144.00
Desarrollo Frontend Visual Lisp	1	113900.00	2	227800.00
Tester	1	95326.00	6	571956.00

Elaboración Propia

Los honorarios mensuales utilizados en la tabla anterior pertenecen a los sugeridos por el Colegio de Profesionales de Ciencias Informáticas de la provincia de Entre Ríos (COPROCIER, 2020), actualizados a enero de 2020.

⁵ <https://ubuntu.com/download/server>

⁶ <https://ubuntu.com/licensing>

⁷ <https://www.postgresql.org/download/>

⁸ <https://www.postgresql.org/about/licence/>

⁹ <https://downloads.apache.org/>

¹⁰ <http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

14.2. Escenarios de costos

Se presentan a continuación dos escenarios posibles de costos del proyecto según la infraestructura existente en la empresa donde se implementa el sistema:

El primer escenario incluye la adquisición del servidor, los accesorios y los costos del personal de desarrollo, resultando en un total para el proyecto de \$3.588.682,00 (Tres millones quinientos ochenta y ocho mil seiscientos ochenta y dos pesos con cero centavos).

Para el segundo escenario se estiman solamente los costos de desarrollo y es aplicable para empresas que cuenten con un servidor con las características requeridas, sumando un total de \$2.881.280,00 (Dos millones ochocientos ochenta y un mil doscientos ochenta pesos con cero centavos).

15. Análisis del riesgo

En este apartado se precisan los riesgos que enfrenta el proyecto. Para ello se agrupan según la siguiente categorización (Campo: Categoría del Riesgo):

- Elaboración de la Planificación.
- Infraestructura de Desarrollo.
- Usuarios Finales.
- Cliente.
- Personal Contratado.
- Requisitos.
- Producto.
- Personal.
- Proceso.

Se especifica una estimación de la probabilidad de ocurrencia, medida dentro de los siguientes valores posibles (Campo: Prob. de ocurr.):

- Alta.
- Media.
- Baja.

Se categoriza el nivel de impacto esperado para cada riesgo, en un rango definido de la siguiente manera (Campo: Imp.):

- 1 _ Muy Bajo.
- 2 _ Bajo.
- 3 _ Medio.

- 4 _ Alto.
- 5 _ Muy Alto.

A cada riesgo detectado se lo coteja con un plan de contingencias y acciones a ser tomadas para reducir o anular su impacto en el proyecto (Campo: Plan de Contingencias)

Tabla 8. Análisis de riesgos del proyecto.

Categoría del riesgo	Riesgo	Prob. de ocurr.	Imp.	Plan de contingencia
Elaboración de la Planificación	Las definiciones de la planificación, de los recursos y del producto, son optimistas.	Baja	2	1. Realizar una planificación real (caso esperado). 2. Validar la planificación con los miembros del equipo encargados de las distintas tareas.
	El camino crítico marcado por la planificación está sujeto en su mayoría por tareas que se preceden y no contempla actividades paralelas.	Baja	4	1. Realizar una planificación con tareas superpuestas que disminuya el impacto de las que definen el camino crítico.
Infraestructura de Desarrollo	La infraestructura necesaria para el desarrollo no está disponible en el momento requerido.	Baja	3	1. Establecer de manera contractual las necesidades de infraestructura requeridas por el proyecto y su correlación en la planificación. 2. Proceder a la corrección de plazos en el cronograma según el impacto generado corriendo la fecha de finalización del proyecto.
Usuarios Finales	A los usuarios finales no les gusta el producto.	Media	5	1. Hacer partícipes a los usuarios de la actividad de revisión/decisión. 2. Hacer partícipes a los usuarios de la validación del sistema por medio del prototipo.
Cliente	El cliente no responde adecuadamente, en tiempo y/o en forma, en los ciclos de revisión/decisión de las etapas de desarrollo.	Media	4	1. Establecer en el cronograma del proyecto las fechas y la duración de las revisiones a ser realizadas por el cliente. 2. Definir de manera contractual que un incumplimiento de dichos plazos automáticamente extiende el plazo del proyecto según la demora generada.

Categoría del riesgo	Riesgo	Prob. de ocurr.	Imp.	Plan de contingencia
Personal Contratado	El personal no provee los componentes comprometidos en el período establecido o lo presenta con una calidad inaceptable generando atrasos en la programación.	Media	5	1. Definir contractualmente un esquema de premios económicos en función de cumplimiento de plazos y de calidad del trabajo realizado.
Requisitos	El cliente añade requisitos extra de los ya validados.	Baja	4	1. Validar los requisitos con el cliente en etapas tempranas del proyecto. De presentarse adenda de requisitos, realizar las siguientes actividades: 2. Realizar un estudio del impacto de los nuevos requisitos en los artefactos ya construidos. 3. Realizar las estimaciones oportunas y una reestructuración del cronograma del proyecto. 4. Ajustar el estudio de costo en función del desvío ocasionado. 5. Someter a aprobación del cliente el cronograma y el nuevo esquema de costos.
	Se han especificado requisitos de manera poco clara y esto genera que las partes del proyecto afectadas a éstos consuman más tiempo.	Baja	2	1. Validar la definición de requisitos con los participantes del proyecto que sean afectados por éstos.
Producto	Se desarrollan funciones de software innecesarias que atrasan la obtención del producto.	Baja	2	1. Especificar detalladamente las funcionalidades requeridas. 2. Realizar un control periódico de los productos de software que se elaboran y la coincidencia con las especificaciones documentadas.
	Baja calidad de los productos de software con frecuente detección de errores en la funcionalidad suministrada.	Media	5	1. Diseñar los casos de pruebas. 2. Exigir que la entrega de los módulos de software se realice en conjunto con las funciones de prueba, las cuales deben cubrir en un 100% con las especificadas en los casos de prueba. 3. Integrar los módulos a la rama de desarrollo solo si pasan en un 100% las funciones de prueba.

Categoría del riesgo	Riesgo	Prob. de ocurr.	Imp.	Plan de contingencia
Personal	No se cuenta con los recursos de personal en el tiempo planificado.	Baja	4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir en el cronograma las fechas donde debe ser incorporado cada uno de los actores del proyecto. 2. Realizar el proceso de reclutamiento con antelación a la fecha definida. 3. Seleccionar más de un candidato para el puesto.
	Los recursos de personal contratado no cuentan con los conocimientos necesarios para el proyecto.	Media	4	<ol style="list-style-type: none"> 1. En la selección del personal debe participar el líder del proyecto. 2. Reconocer las necesidades de entrenamiento de no encontrarse el personal 100% calificado para el puesto en la etapa de reclutamiento. 3. Realizar el entrenamiento del personal a contratar previo al plazo definido en el programa en el que el recurso debe ser puesto a producir.
Proceso	Seguimiento inadecuado de la planificación que deriva en retrasos, costos y baja de la calidad del producto.	Baja	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. El líder de proyecto debe, contractualmente, presentar un informe de avances cada 15 días. 2. Debe presentarse un plan de acción ante desvíos del cronograma en dichos informes para subsanar los atrasos. 3. Debe realizarse una revaloración de los costos del proyecto generados por las demoras.

Elaboración Propia.

16. Conclusiones

La motivación inicial para encarar el proyecto aquí desarrollado fue resolver una necesidad insatisfecha en la organización relevada, que consistía en asegurar la realización de los controles de calidad de los documentos. El estudio de la problemática permitió comprender el alcance real del trabajo, definiendo un conjunto de herramientas necesarias para, no solo resolver dicha insuficiencia, sino brindar una solución completa en lo referido a la gestión de documentos y archivos que hacen a un proyecto de ingeniería.

El prototipo resultante del trabajo exhibe la funcionalidad necesaria para considerarse un sistema de gestión de documentos y ser puesto en producción. La solución desarrollada permite la gestión de archivos y documentos, las relaciones de pertenencia y/o referencia que

asumen, asegura una comunicación oportuna de los eventos que los transforman y como factor disruptivo, permite la georreferenciación de las entidades operadas. Las afirmaciones anteriores demuestran que los objetivos planteados fueron satisfechos.

Este trabajo, corolario de la carrera de grado, deja una amplia sensación de satisfacción y se asume como una enriquecedora experiencia personal, ya que aunando y haciendo uso de los conocimientos adquiridos durante el cursado, se resuelve una situación práctica relacionada con la actividad profesional.

16.1. Demo

En la siguiente dirección web, se encuentra el repositorio remoto donde se aloja la última versión del código del sistema junto a un instructivo que explica el procedimiento para realizar el despliegue y la ejecución:

<https://github.com/diegomcas/sgdbisa>

17. Referencias

- Python Software Foundation. (01 de 06 de 2020). *Python*. Obtenido de <https://www.python.org/>
- AfraLISP(). (29 de 04 de 2020). *AfraLISP*. Obtenido de <https://www.afralisp.net/visual-lisp/>
- Agafonkin, V. (01 de 06 de 2020). *Leaflet*. Obtenido de <https://leafletjs.com/>
- AutoDesk. (01 de 06 de 2020). *Autodesk*. Obtenido de <https://www.autodesk.com/products/civil-3d/overview?plc=CIV3D&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1>
- Bustelo-Ruesta, C. (10 de 01 de 2011). *Dialnet*. Recuperado el 22 de 04 de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3647671.pdf>
- COPROCER. (30 de 06 de 2020). *Colegio de Profesionales de Ciencias Informáticas de Entre Ríos*. Obtenido de http://coprocier.org.ar/web/?page_id=53
- Crockford, D. (29 de 04 de 2020). *json.org*. Obtenido de <https://www.json.org/json-es.html>
- Dirección de Innovación y Administración Electrónica. (2012). *Modelo de Gestión Documental del Gobierno Vasco*. Recuperado el 15 de 05 de 2019, de http://www.zuzenean.euskadi.eus/s68contay/es/contenidos/informacion/modelo_gestion_documental/es_modgesdo/adjuntos/Modelo%20de%20Gestion%20Documental.pdf
- Django Software Foundation. (19 de 05 de 2020). *Django*. Obtenido de <https://www.djangoproject.com/>
- EcuRed. (19 de 04 de 2020). Obtenido de https://www.ecured.cu/Programaci%C3%B3n,_lenguajes_y_paradigmas#Paradigma_funcional
- EcuRed. (19 de 04 de 2020). Obtenido de https://www.ecured.cu/Programaci%C3%B3n_Orientada_a_Objeto
- EKCIT. (01 de 04 de 2020). *tic.portal*. Obtenido de <https://www.ticportal.es/temas/sistema-gestion-documental/que-es-sistema-gestion-documental>
- Elmasri, R., & Navathe, S. (2007). *Fundamentos de sistemas de bases de datos*. Madrid: Pearson Educación.
- Fund Django REST framework. (29 de 04 de 2020). *Django REST framework*. Obtenido de <https://www.django-rest-framework.org/>
- Galindo Haro, J., & Camps Riba, J. (2008). *Diseño e implementación de un marco de trabajo (framework) de presentación para aplicaciones JEE*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado el 19 de abril de 2020, de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/876/1/00765tfc.pdf>

Geeky Theory. (19 de 04 de 2020). Obtenido de <https://geekytheory.com/que-es-una-api-rest-y-para-que-se-utiliza>

Giordani, C., & Leone, D. (2020). *Universidad tecnológica Nacional. Facultad Regional Rosario*. Recuperado el 20 de 04 de 2020, de [https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20Ingenier%C3%ADa%20Civil\(1\).pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20Ingenier%C3%ADa%20Civil(1).pdf)

GitHub Inc. (01 de 06 de 2020). *GitHub*. Obtenido de <https://github.com/>

Hernández Rodríguez, J. I. (2014). *Análisis y desarrollo web*.

Ho, D. (01 de 06 de 2020). *Notepad++*. Obtenido de <https://notepad-plus-plus.org/>

ISO/TC 46/SC 11. (20 de octubre de 2017). IRAM-ISO 30300. *Información y documentación. Sistemas de gestión para los documentos de actividades*. CABA, Argentina: IRAM.

KAIZEN. (20 de 04 de 2020). *KAIZEN Arquitectura & Ingeniería*. Obtenido de <https://www.kaizenai.com/bim/que-es-el-bim/>

Lorenz, M., Guenter, H., & Jan-Peer, R. (2016). *Semantic Scholar*. Recuperado el 19 de abril de 2020, de <https://www.semanticscholar.org/paper/Object-relational-Mapping-Revised-A-Guideline-and-Lorenz-Hesse/94eeb9cb199220361c9ad257d505634f37ccb8f8>

Microsoft. (01 de 06 de 2020). *Visual Studio Code*. Obtenido de <https://code.visualstudio.com/>

Mozilla. (29 de 04 de 2020). *Mozilla.org*. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTTP/Overview>

OpenDCL. (01 de 06 de 2020). *OpenDCL*. Obtenido de <https://opendcl.com/wordpress/>

PostGIS. (01 de 06 de 2020). *PostGIS*. Obtenido de <https://postgis.net/>

PostgreSQL. (29 de 04 de 2020). *PostgreSQL*. Obtenido de <https://www.postgresql.org/about/>

Red Hat. (19 de 04 de 2020). Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>

Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, G. (2000). *El lenguaje unificado de desarrollo. Manual de referencia*. Madrid: Pearson Educación.

Software Freedom Conservancy. (01 de 06 de 2020). *Git*. Obtenido de <https://git-scm.com/>

Sparx Systems. (01 de 06 de 2020). *Sparx Systems*. Obtenido de <https://sparxsystems.com/>

Stair, R. M., & Reynolds, G. W. (2010). *Principios de sistemas de información*. México D.F.: Cengage Learning Editores.

Telefónica Data Unit. (29 de 04 de 2020). *LUCA*. Obtenido de <https://luca-d3.com/es/data-speaks/diccionario-tecnologico/python-lenguaje>

18. Anexos

18.1. Anexo 1. Modelo de entrevista de validación de propuesta

La siguiente entrevista se realizó a la señora Jéscica Vega, encargada del área de calidad de la empresa Barbagelata Ingeniería S.A. con el objeto de validar la propuesta de la realización de un software que gestione los controles de calidad de los documentos elaborados, como solución a la no conformidad emitida por el evaluador de la Entidad Certificadora ISO 9001:

Considera usted que un sistema que gestione la realización de controles de calidad de los documentos es una propuesta de acción correctiva suficiente a las no conformidades recibidas?

SI	NO
----	----

Le parece adecuado que se predefinan chequeos a realizar a los documentos, que presenten una descripción de la tarea a realizar y que éstos sean independientes para cada documento del proyecto?

SI	NO
----	----

Considera que una funcionalidad requerida del sistema es que se adjunte a la realización del chequeo del documento el usuario que lo ha realizado?

SI	NO
----	----

Puesto que los chequeos a realizar para los distintos tipos de documentos son comunes y pueden ser numerosos. Le parece que sería de utilidad agruparlos de alguna manera metodológica para que sean asignados en conjunto y así facilitar la tarea?

SI	NO
----	----

Considera una solución de este tipo factible de ser adoptada por los afectados a la tarea?

SI	NO
----	----

Según su criterio y dentro de los actores del proyecto. Quienes estima usted serían los encargados de definir los chequeos a realizar a los distintos documentos?

Jefe de Área	Jefe de Unidad de Trabajo	Operario Especialista
--------------	---------------------------	-----------------------

Según su criterio y dentro de los actores del proyecto. Quienes estima usted serían los encargados de realizar los chequeos a realizar a los distintos documentos?

Jefe de Área	Jefe de Unidad de Trabajo	Operario Especialista
--------------	---------------------------	-----------------------

18.3. Anexo 3. Documentos relevados

Ejemplo de plano compuesto por cuatro archivos (según se detallan) ensamblados a partir de 'referencias externas' del software Autocad:

