



Universidad Politécnica
de Madrid



**Escuela Técnica Superior de
Ingenieros Informáticos**

Grado en Matemáticas e Informática

Trabajo Fin de Grado

**Diseño de un Sistema de Gestión del
Ciclo de Vida de Titulaciones
Universitarias**

Autor: Álvaro López Martínez

Tutora: Angélica de Antonio Jiménez

Madrid, junio 2024

Este Trabajo Fin de Grado se ha depositado en la ETSI Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid para su defensa.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Matemáticas e Informática

Título: Diseño de un Sistema de Gestión del Ciclo de Vida de Titulaciones
Universitarias

Junio 2024

Autor: Álvaro López Martínez

Tutor: Angélica de Antonio Jiménez

Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software

ETSI Informáticos

Universidad Politécnica de Madrid

Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado se resume en el desarrollo de un sistema de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias para la Universidad Politécnica de Madrid. El objetivo principal del proyecto es comprender los diferentes procesos a los que se somete un título, entender cómo se gestionan en la actualidad e identificar las necesidades de los usuarios para diseñar un sistema que cumpla los requisitos y mejore la eficiencia en la gestión del ciclo de vida de titulaciones oficiales.

El trabajo se inició con un análisis del contexto de uso, identificando cuáles eran los agentes externos, analizando los roles de los usuarios y el entorno. Se realizaron entrevistas y se revisó la documentación relacionada con la gestión de titulaciones en la Universidad Politécnica de Madrid, lo cual permitió definir los casos de uso del sistema.

En la fase de diseño, se implementó un prototipo de alta fidelidad utilizando la herramienta Figma. Este prototipo contiene interfaces detalladas y funcionales para las principales funcionalidades del sistema, adaptadas a los diferentes roles de usuarios identificados como Jefe de Estudios, Subdirector de Calidad, Unidad Técnica de Calidad o Responsable de Titulación. Una vez implementado, el prototipo fue sometido a evaluación y pruebas de usabilidad con usuarios representativos, lo cual permitió identificar y corregir los problemas de usabilidad encontrados y realizar algunas modificaciones para mejorar la experiencia y satisfacer las necesidades de los usuarios.

También se ha diseñado una base de datos para que, si en futuras iteraciones se implementa el software de este sistema, se pueda asegurar la coherencia y la integridad de los datos. Se diseñó concretamente un modelo de entidad-relación para representar cómo las entidades se relacionan entre sí.

Por último, se concretaron reuniones con un Jefe de Estudios, un Subdirector de Calidad y con la Unidad Técnica de Calidad, y se realizaron pruebas de usabilidad con cada uno de ellos. Este proceso permitió recibir retroalimentación valiosa por parte de los usuarios que servirá de gran utilidad para que el producto final cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios.

Abstract

This Final Degree Project focuses on the development of a university degree lifecycle management system for the Universidad Politécnica de Madrid. The main objective of the project is to understand the various processes that a degree undergoes, how they are currently managed, and to identify user needs in order to design a system that meets the requirements and improves efficiency in managing the lifecycle of official degrees.

The project began with an analysis of the usage context, identifying external agents, analyzing user roles, and the environment. Interviews were conducted and documentation related to degree management at the Universidad Politécnica de Madrid was reviewed, which allowed for the definition of the system's use cases.

In the design phase, a high-fidelity prototype was implemented using the Figma tool. This prototype includes detailed and functional interfaces for the main functionalities of the system, tailored to the different user roles identified, such as Head of Studies, Quality Deputy Director, Technical Quality Unit, and Degree Coordinator. Once implemented, the prototype underwent evaluation and usability testing with representative users, which allowed for the identification and correction of usability issues and some modifications to improve the user experience and meet user needs.

A database was also designed to ensure data coherence and integrity in future iterations if the system software is implemented. Specifically, an entity-relationship model was designed to represent how entities relate to each other.

Finally, meetings were held with a Head of Studies, a Quality Deputy Director, and the Technical Quality Unit, and usability tests were conducted with each of them. This process provided valuable feedback from users, which will be very useful in ensuring that the final product meets user expectations and needs.

Tabla de contenidos

1	Introducción.....	1
1.1	Motivación del trabajo	1
1.2	Objetivo del trabajo y alcance.....	1
1.3	Estructura de la memoria	1
2	Ciclo de Vida de un Título Oficial.....	3
2.1	Diseño de un título.....	3
2.2	Verificación de un Título	3
2.3	Modificación de un Título	3
2.4	Seguimiento de un Título	4
2.5	Renovación de Acreditación de un Título	5
2.6	Extinción de un Título.....	5
2.7	Sellos de Calidad Europeos	6
2.8	Sellos de Calidad Americanos.....	7
2.9	Ciclo de Vida de un Sello.....	8
2.10	Diagrama de Estados	9
2.10.1	Unifield Modeling Language.....	9
2.10.2	Eventos, estados y transiciones.....	9
3	Análisis del Contexto de Uso.....	11
3.1	Trabajo Realizado.....	11
3.2	Agentes Externos	11
3.3	Análisis de Usuarios.....	12
3.4	Análisis del entorno.....	13
3.5	Análisis de tareas.....	15
4	Desarrollo de la aplicación	38
4.1	Diagrama de Casos de Uso	38
4.2	Priorización de Casos de Uso.....	39
4.3	Casos de Uso detallados.....	40
4.3.1	Iniciar Sesión.....	40
4.3.2	Registrar Ficha de Nuevo Título	40
4.3.3	Completar Diseño de Nuevo Título	41
4.3.4	Consultar Títulos.....	41
4.3.5	Información Título	41
4.3.6	Abrir Convocatoria.....	42
4.3.7	Gestionar Convocatoria.....	43
4.3.8	Consultar Próximos Procesos.....	44
4.3.9	Gestionar Modificación	45
4.3.10	Iniciar Verificación	45
4.3.11	Completar Verificación	46

4.4	Prototipo de Alta Fidelidad	46
4.4.1	Objetivos del Prototipo de Alta Fidelidad	46
4.4.2	Componentes del Prototipo de Alta Fidelidad	46
4.5	Diseño de la Base de Datos	55
5	Evaluación del Prototipo de Alta Fidelidad.....	57
5.1	Evaluación con Jefe de Estudios	57
5.2	Evaluación con Subdirector de Calidad	57
5.3	Evaluación con Unidad Técnica de Calidad	57
6	Resultados y conclusiones	58
7	Análisis de Impacto	59
8	Bibliografía	60

1 Introducción

Este capítulo presenta el contexto y los objetivos del Trabajo Fin de Grado. Comienza con una explicación de la motivación del trabajo, que surge de la necesidad de optimizar la gestión del ciclo de vida de las titulaciones universitarias en la Universidad Politécnica de Madrid. Luego, se detallan los objetivos del trabajo y su alcance, describiendo cómo se aplicarán los conocimientos adquiridos en asignaturas como Interacción Persona-Ordenador e Ingeniería del Software para desarrollar un sistema eficiente y adaptable. Finalmente, se explica la estructura de la memoria, proporcionando una visión general de los capítulos que conforman el documento.

1.1 Motivación del trabajo

El proyecto surge como respuesta a la necesidad de optimizar la gestión del ciclo de vida de las titulaciones universitarias en la Universidad Politécnica de Madrid. El propósito fundamental de este trabajo es aplicar los conocimientos adquiridos en asignaturas como Interacción Persona-Ordenador e Ingeniería del Software para desarrollar un sistema de gestión del ciclo de vida de las titulaciones universitarias que permita una gestión más eficiente y adaptable a las necesidades.

Habrà una comunicación directa con la Unidad Técnica de Calidad y con el Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia. Esta interacción será fundamental para identificar las deficiencias existentes en los sistemas actuales y establecer unos objetivos claros para la mejora del proceso de gestión.

En definitiva, este proyecto surge de la necesidad de mejorar la gestión de las titulaciones universitarias en la UPM y el objetivo principal será diseñar un sistema innovador que mejore tanto la eficiencia como la calidad en el proceso administrativo de la gestión de las titulaciones universitarias.

1.2 Objetivo del trabajo y alcance

Este trabajo tiene como objetivo principal diseñar un sistema de gestión del ciclo de vida de las titulaciones universitarias.

Para alcanzar la meta final, se han definido una serie de objetivos interrelacionados. El primero de ellos será identificar los requisitos del sistema y las necesidades de los distintos usuarios involucrados en el proceso de gestión de titulaciones universitarias desde su diseño hasta su extinción. La especificación detallada de requisitos proporcionará la información necesaria para desarrollar prototipos de alta fidelidad para el sistema, con un enfoque centrado en el usuario. Además, se realizarán evaluaciones de usabilidad para asegurar una interacción intuitiva y eficiente entre el usuario y el sistema.

1.3 Estructura de la memoria

La memoria se estructura en distintos capítulos que abordan de manera detallada los diferentes aspectos del proyecto de desarrollo de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias. El resto de la memoria se estructura de la siguiente forma:

- **Capítulo 2:** Ciclo de vida de un título oficial

Este capítulo proporciona una visión completa del ciclo de vida de las titulaciones universitarias, desde su diseño inicial hasta su extinción, incluyendo los procesos de verificación, modificación, seguimiento, renovación de acreditación y obtención de los sellos de calidad europeos y americanos. Se presenta también un diagrama de estados que ilustra visualmente los diferentes estados por los que puede pasar una titulación universitaria.

- **Capítulo 3:** Análisis del Contexto de Uso

En este capítulo se realiza un análisis del contexto de uso del sistema, incluyendo la identificación de agentes externos, análisis de usuarios, análisis del entorno y análisis de tareas. Se detallan las actividades realizadas en cada una de estas áreas para comprender mejor el contexto en el que se desarrollará el sistema.

- **Capítulo 4:** Desarrollo de la aplicación

En este capítulo se describe el proceso de desarrollo de la aplicación. Se incluyen el diagrama de casos de uso, la priorización de casos de uso, casos de uso detallados, prototipo de alta fidelidad y un diseño de la base de datos.

- **Capítulo 5:** Evaluación del prototipo

En este capítulo se incluyen las evaluaciones de usabilidad realizadas con los usuarios, que permitirán detectar posibles problemas de usabilidad o de funcionalidad en el prototipo.

- **Capítulo 6:** Resultados y conclusiones

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos a lo largo de la realización del trabajo de fin de grado y se sacan conclusiones personales sobre el trabajo realizado.

- **Capítulo 7:** Análisis de Impacto

En este capítulo se realizará un análisis de impacto de los resultados obtenidos durante la realización del trabajo de fin de grado en diferentes contextos. En dicho análisis se destacarán los beneficios esperados, así como también los posibles efectos perjudiciales. Además, se analizará también el potencial impacto haciendo referencia a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

- **Capítulo 8:** Bibliografía

En este último capítulo se muestran las publicaciones utilizadas en el estudio y desarrollo del trabajo.

2 Ciclo de Vida de un Título Oficial

Este capítulo ofrece una visión completa del ciclo de vida de las titulaciones universitarias desde su diseño hasta su extinción. Se abordan los procesos de diseño, verificación, modificación, seguimiento, renovación de acreditación y extinción de títulos. Además, se describen los sellos de calidad europeos y americanos, y se presenta un diagrama de estados que ilustra visualmente los diferentes estados y transiciones que puede atravesar una titulación universitaria a lo largo de su ciclo de vida.

2.1 Diseño de un título

El fin de este subproceso es describir el mecanismo mediante el cual, el centro, aborda el diseño de nuevos títulos oficiales, cumpliendo las directrices establecidas a nivel nacional e internas de la Universidad Politécnica de Madrid, de manera que el nuevo título sea un proyecto educativo que garantice la calidad y relevancia del título.

La orientación con criterios académicos y profesionales hacia una completa formación del alumno, y teniendo una visión global de universidad, hace necesaria la participación de órganos de gobierno y personas de toda la Universidad Politécnica de Madrid y de colaboradores internos como el Consejo de Gobierno, la Junta de Escuela, el Consejo de Departamento y el Consejo Social.

Los responsables de la elaboración, revisión y aprobación de este proceso, dentro del Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad (SAIC), serán el Subdirector de Ordenación Académica, el Subdirector de Calidad y el Director del Centro, respectivamente. [1]

2.2 Verificación de un Título

Este subproceso describe el mecanismo mediante el cual el centro gestiona la verificación de los títulos de grado y máster y programas de doctorado de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional adscritos al mismo, para que obtengan la aprobación y autorización por parte del Ministerio responsable en Universidades, para poder ser impartidos, previa evaluación del cumplimiento de los requisitos que recogen la legislación y normativa interna y externa vigentes, por parte de la agencia de calidad.

La fecha de solicitud de una nueva verificación de un título debe hacerse al menos un año después de la fecha de emisión del último informe provisional o final (final en caso de programas de doctorado) emitido de verificación del mismo título.

Los responsables de la elaboración, revisión y aprobación de este proceso, dentro del Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad (SAIC), serán el Subdirector de Ordenación Académica, el Subdirector de Calidad y el Director del Centro, respectivamente. [2]

2.3 Modificación de un Título

Este subproceso describe el mecanismo mediante el cual el centro gestiona la introducción de las modificaciones que estima oportunas en los planes de

estudios que imparte, conducentes a títulos oficiales de grado, máster y programas de doctorado, cumpliendo las directrices establecidas a nivel nacional e internas de la UPM, de manera que el plan siga siendo un proyecto educativo que constituye un compromiso institucional con la sociedad, ofreciendo las garantías de calidad establecidas.

Este subproceso describe los cuatro posibles casos de modificaciones que se pueden producir en función de si están referidas a títulos que se imparten en centros que disponen o no de acreditación institucional. Por un lado, están las modificaciones sustanciales y no sustanciales de los títulos adscritos a centros que tienen acreditación institucional y, por otro lado, están las modificaciones sustanciales y no sustanciales de los títulos adscritos a centros que no tienen acreditación institucional.

La fecha de solicitud de una nueva modificación de un título debe hacerse al menos un año después de la fecha de emisión del último informe provisional o final (final en caso de programas de doctorado) emitido de modificación del mismo título. Se excluyen de este supuesto las modificaciones no sustanciales.

Los responsables de la elaboración, revisión y aprobación de este proceso, dentro del Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad (SAIC), serán el Subdirector de Ordenación Académica, el Subdirector de Calidad y el Director del Centro, respectivamente. [2]

2.4 Seguimiento de un Título

Este subproceso describe el mecanismo mediante el cual el Centro gestiona la participación de sus titulaciones oficiales en las convocatorias de seguimiento lanzadas anualmente por la agencia de calidad.

El proceso de seguimiento externo consta de varias modalidades:

- **Seguimiento especial:**

Cuando a una titulación, como consecuencia de un informe de verificación o de renovación de la acreditación, se le han señalado recomendaciones de especial seguimiento (en verificación) o modificaciones necesarias (en renovación de la acreditación). Este seguimiento es obligatorio para la titulación. Se llevará a cabo un año después de la fecha de verificación o fecha de efecto de modificación o renovación de la acreditación.

- **Seguimiento ordinario:**

- a) **Voluntario:**

Cuando una titulación, después de un proceso de renovación de la acreditación, tiene criterios valorados con C y ha puesto en práctica las recomendaciones que se le hicieron en el informe. Como consecuencia de su participación en este proceso, puede transformar esas Cs en Bs, con lo que en la próxima renovación de la acreditación podría optar a un proceso abreviado.

- b) **Obligatorio:**

- I. **Tras verificación:**

Cuando una titulación se encuentra en el 4º año de implantación, el objeto del seguimiento será evaluar el cumplimiento de los seis criterios del proceso (planificación realizada; información pública y transparencia; sistema interno de garantía de calidad; personal académico; personal de apoyo, recursos y servicios; y resultados).

II. **Tras renovación de la acreditación:**

Cuando una titulación, tras un proceso de renovación de la acreditación, tiene criterios valorados con C y D. La titulación debe haber puesto en práctica (o haber comenzado a hacerlo) el plan de mejoras que presentó en el proceso de renovación de la acreditación para responder a las modificaciones necesarias que se le señalaron. Como consecuencia de su participación en este proceso, puede transformar esas C y D en B, con lo que en la próxima renovación de la acreditación podría optar a un proceso abreviado.

En ambos casos, tras una renovación de la acreditación o una verificación, el seguimiento se llevará a cabo de forma preceptiva transcurridos tres años después de la implantación efectiva y/o renovación de la acreditación. Cabe destacar que, si un título pertenece a un centro con Acreditación Institucional o ha sido un título renovado con A y/o B en todos los criterios, estos títulos quedarán exentos del seguimiento ordinario tras renovación.

Los responsables de la elaboración, revisión y aprobación de este proceso, dentro del Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad (SAIC), serán el Técnico de Calidad del centro, el Subdirector de Calidad y el Director del Centro, respectivamente. [3]

2.5 Renovación de Acreditación de un Título

Este subproceso describe el mecanismo mediante el cual el Centro gestiona la participación de sus títulos de grado y máster y programas de doctorado de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional adscritos al Centro, en las convocatorias de renovación de acreditación con las que renuevan su aprobación y autorización por parte del Ministerio responsable en Universidades, para continuar siendo impartidos, ya que su desarrollo se realiza según la memoria verificada y reúnen los niveles de calidad previstos en la legislación y normativa interna y externa vigentes, previa evaluación por parte de la agencia de calidad.

Los responsables de la elaboración, revisión y aprobación de este proceso, dentro del Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad (SAIC), serán el Técnico de Calidad del centro, el Subdirector de Calidad y el Director del Centro, respectivamente. Cabe destacar que las renovaciones de acreditaciones serán obligatorias realizarlas cada 6 años. [4]

2.6 Extinción de un Título

El fin de este subproceso es describir el mecanismo mediante el cual el Centro aborda la extinción de títulos oficiales, garantizando el cumplimiento de los requisitos que recogen la legislación y normativa interna y externa vigentes.

Un título universitario se puede extinguir por decisión del Consejo de Gobierno, porque no ha iniciado su implantación al cabo de dos cursos desde que se verificó, o bien porque a partir de un Seguimiento interno del título se ha identificado la necesidad de extinguir, modificar un título o diseñar uno nuevo cuya implantación implica la extinción del título vigente. Por último, un título se extinguirá porque no ha renovado su acreditación.

Los responsables de la elaboración, revisión y aprobación serán el Subdirector de Ordenación Académica, el Subdirector de Calidad y el Director del Centro, respectivamente.

2.7 Sellos de Calidad Europeos

Europa cuenta con diversos sellos y certificaciones de calidad que son reconocidos en el ámbito educativo y que pueden ser relevantes para el contexto de gestión de titulaciones universitarias. Estos sellos son otorgados por organizaciones e instituciones acreditadas y su objetivo es garantizar y promover la calidad de la educación superior en la región. A continuación, se describen algunos de los conceptos, entidades y sellos más destacados en el ámbito de la calidad en Europa:

- **Sello de Calidad para la Educación superior (ESG):**

Este sello es concedido por la European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA) y está basado en los estándares y directrices para la Garantía de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior (ESG). El ESG establece estándares y criterios para la evaluación y mejora de la calidad en la educación superior, abordando aspectos como la política de calidad, la garantía de calidad interna y externa, y la mejora continua.

- **European Quality Assurance Register for Higher Education (EQAR):**

EQAR es un registro europeo que lista las agencias de aseguramiento de la calidad que cumplen con los estándares y directrices europeos. Las agencias registradas en EQAR son reconocidas por su cumplimiento con los principios de calidad y transparencia en la evaluación y acreditación de programas y titulaciones.

- **Erasmus+ Programme Quality Label:**

Este sello es otorgado a instituciones de educación superior que han demostrado un alto nivel de calidad en la implementación de proyectos financiados por el programa Erasmus+ de la Unión Europea. El sello reconoce la excelencia en la gestión y ejecución de proyectos de movilidad cooperación internacional y desarrollo de capacidades en el ámbito educativo.

- **European Accredited Engineer (EUR-ACE):**

Este sello es una certificación de calidad para programas de ingeniería en Europa. Es otorgado por la Red Europea para la Acreditación de la Educación en Ingeniería (ENAEI) y asegura que los programas de ingeniería cumplen con los estándares europeos de educación en

ingeniería. El sello tiene reconocimiento internacional y asegura que los programas de ingeniería proporcionan una formación sólida acorde con las necesidades del mercado laboral. Además, gracias a este sello se promueve la movilidad académica y profesional de ingenieros en Europa.

- **European Informatics (EURO-INF):**

Este sello es una certificación similar a EUR-ACE, pero enfocada en los programas de informática y ciencias de la computación. Este sello es otorgado por la Red Europea para la Acreditación de la Educación en Informática (EQANIE). El sello garantiza que los programas de informática sean reconocidos por su calidad en Europa y que los graduados adquieren las competencias y habilidades necesarias para desenvolverse en el ámbito de la informática. Además, gracias a este sello se promueve la movilidad de los estudiantes y profesionales de informática, mejorando, de esta forma, su empleabilidad en el mercado europeo.

Estos son solo algunos ejemplos de los sellos de calidad europeos que pueden ser relevantes para la gestión de titulaciones universitarias. Obtener y mantener estos sellos puede ser un indicador importante de la calidad y excelencia de los programas y titulaciones ofrecidos por una institución educativa en el contexto europeo. [5]

2.8 Sellos de Calidad Americanos

América cuenta con una variedad de sellos de calidad y certificaciones reconocidas en el ámbito de la educación superior. Estos sellos son otorgados por organizaciones y agencias acreditadoras que evalúan y garantizan la calidad de los programas y titulaciones ofrecidos por instituciones educativas en la región. A continuación, se describen algunos de los sellos de calidad más destacados en América:

- **Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET):**

ABET es una organización estadounidense que acredita programas de educación en ciencias aplicadas, informática, ingeniería y tecnología. La acreditación de ABET asegura que los programas cumplan con estándares rigurosos de calidad y preparen a los estudiantes para carreras exitosas en sus campos respectivos.

- **Council for Higher Education Accreditation (CHEA):**

CHEA es una organización que reconoce a las agencias de acreditación de educación superior en Estados Unidos. Su objetivo es promover la calidad y la mejora continua en la educación superior a través de la acreditación de programas y la evaluación de la calidad institucional.

- **National Architectural Accrediting Board (NAAB):**

Este sello es una certificación otorgada a los programas de arquitectura. Los principales beneficios del sello NAAB son el reconocimiento del título de arquitectura en Estados Unidos, la calidad académica y profesional, y la movilidad, que este sello permite, de estudiantes y profesionales.

Estos son solo algunos ejemplos de los sellos de calidad americanos que pueden ser relevantes para la gestión de titulaciones universitarias. Obtener y mantener estas acreditaciones puede ser crucial para garantizar la calidad y la excelencia de los programas y titulaciones ofrecidos por una institución educativa y su reconocimiento en el contexto americano. [6]

2.9 Ciclo de Vida de un Sello

El ciclo de vida de un sello de calidad en las titulaciones universitarias es un proceso continuo y cíclico que permite el mantenimiento y la mejora de los estándares académicos.

Operación Inicial del Sello

El proceso de obtención inicial de un sello de calidad comienza con la preparación y presentación de una solicitud formal ante la entidad acreditadora. En esta solicitud se presenta una autoevaluación detallada de la titulación, que debe demostrar que cumple con los criterios establecidos por la entidad acreditadora. Esta autoevaluación suele incluir información sobre el plan de estudios, metodología de enseñanza o resultados de aprendizaje esperados. Una vez presentada la solicitud, la entidad acreditadora realiza una evaluación y revisa la documentación presentada. Si la evaluación es favorable, se emite un informe positivo y se concede el sello de calidad.

Renovación del Sello

El sello de calidad otorgado tiene una validez de seis años, tras los cuales será necesario renovar la acreditación para mantener el reconocimiento del sello. El proceso de renovación sigue un proceso similar al de la obtención inicial, aproximadamente un año antes de la fecha de caducidad del sello, se debe iniciar la preparación para la renovación. Se deberá elaborar una nueva autoevaluación que refleje las mejoras y los cambios implementados desde la obtención del sello. Finalmente, la entidad acreditadora realizará una nueva evaluación para verificar que la titulación continúa cumpliendo con los estándares de calidad. Si la evaluación es positiva, se emite un informe favorable y se renueva el sello por un nuevo periodo de seis años.

Prescripciones en el Informe de Evaluación

En algunos casos, el informe de evaluación puede incluir prescripciones, que son observaciones sobre aspectos específicos que requieren mejora. Cuando esto ocurre, la titulación debe elaborar un plan de mejoras que detalle las acciones a tomar para cumplir con las prescripciones indicadas. Este plan de mejoras debe ser presentado y aprobado por la entidad acreditadora. Además, la titulación debe implementar las mejoras en un plazo determinado y preparar un informe de cumplimiento que demuestre que se han abordado todas las prescripciones. La entidad acreditadora realizará una evaluación de cumplimiento de prescripciones para verificar que las acciones correctivas se han llevado a cabo de manera efectiva. Si la evaluación es favorable, se considera que la titulación cumple con los estándares requeridos y se mantiene el sello de calidad.

2.10 Diagrama de Estados

Un diagrama de estados es una representación gráfica de un sistema que ilustra los estados por los cuales puede pasar el sistema, así como las transiciones entre los distintos estados. Cada estado representa una condición o situación particular en la cual puede encontrarse el sistema en un momento dado, y las transiciones indican los cambios de un estado a otro, que son desencadenados por eventos o condiciones específicas.

En el contexto de la Gestión del Ciclo de Vida de Titulaciones Universitarias, se ha utilizado un diagrama de estados para modelar los estados por los que pasa un título a lo largo de su ciclo de vida. Este diagrama permitirá visualizar y comprender mejor el flujo de control y las transiciones que ocurren desde que se diseña un título hasta su extinción.

2.10.1 Unified Modeling Language

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje para especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de los sistemas software, así como para el modelado del negocio y otros sistemas no software.

El UML (Unified Modeling Language) es un lenguaje de modelado visual, indispensable para la arquitectura y la ingeniería de software y sistema. Fue pensado y creado como una lengua universal para los desarrolladores. El UML incluye la notación de los diagramas de estados para representar los eventos y los estados de las cosas, transacciones, casos de uso y personas.

Se destaca el uso de los diagramas de estados para mostrar los eventos del sistema en los casos de uso, pero podrían aplicarse adicionalmente a cualquier clase. [7]

2.10.2 Eventos, estados y transiciones

- Un **evento** es una ocurrencia significativa o relevante.
- Un **estado** es la condición de un objeto en un instante del tiempo.
- Una **transición** es una relación entre dos estados que indica que cuando tiene lugar un evento, el objeto pasa del estado anterior al estado siguiente.

Un diagrama de estados UML, representa los eventos y estados interesantes de un objeto, y el comportamiento de un objeto como reacción a un evento. Las transiciones se representan con flechas, etiquetadas con sus eventos. Los estados se representan en rectángulos de esquinas redondeadas.

El diagrama de estados muestra el ciclo de vida de un título universitario, qué eventos experimenta, sus transiciones y los estados en los que se encuentra entre estos eventos. No es necesario ilustrar todos los posibles eventos; si surge un evento que no está representado en el diagrama, se ignora el evento por lo que al diagrama de estados se refiere. Por tanto, podemos crear un diagrama de estados que describa el ciclo de vida de un título universitario a un nivel de detalle arbitrariamente simple o complejo, dependiendo de las necesidades.

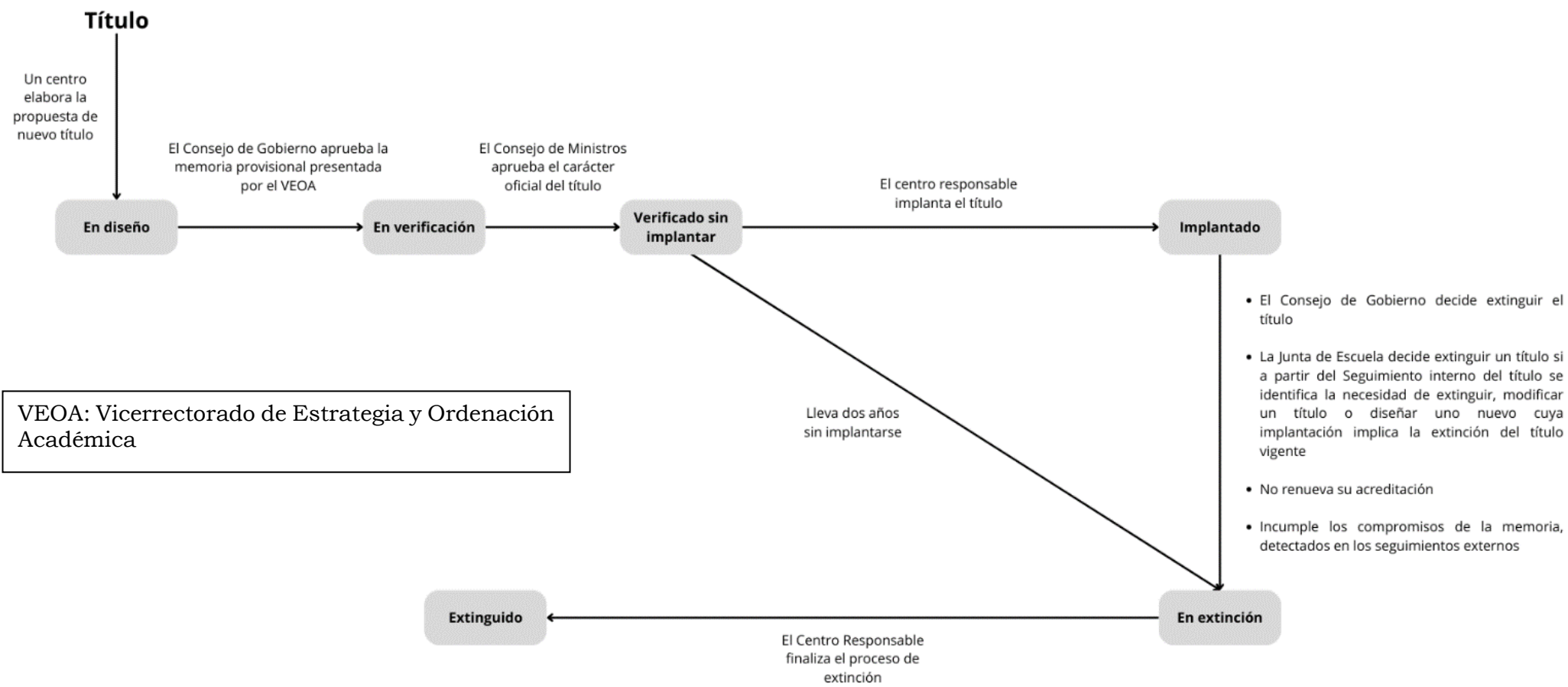


Figura 2.1. Diagrama de Estados

3 Análisis del Contexto de Uso

Este capítulo tiene como objetivo analizar el contexto de uso del sistema de Gestión del Ciclo de Vida de Titulaciones Universitarias. Se detallarán los aspectos relacionados con el trabajo realizado, los agentes externos involucrados, el análisis de usuarios, el análisis del entorno y por último el análisis de tareas. Este análisis es muy importante para poder comprender las necesidades y expectativas de los usuarios y, de esta forma, poder asegurar que el sistema se pueda integrar adecuadamente.

3.1 Trabajo Realizado

Durante el análisis del contexto de uso se llevaron a cabo varias actividades importantes.

En primer lugar, tuve una entrevista con la Unidad Técnica de Calidad de la Universidad Politécnica de Madrid para recoger información y conocer sus necesidades y expectativas.

Posteriormente, se revisaron múltiples documentos internos y externos para ampliar el conocimiento sobre el ciclo de vida de un título universitario. Entre los principales documentos analizados, se incluyen el proceso general de gestión de títulos oficiales y sus subprocesos específicos: diseño de nuevos títulos, verificación de títulos, renovación de la acreditación, modificación, seguimiento externo y extinción. Estos documentos detallan las acciones y procedimientos necesarios para asegurar el cumplimiento de las normativas y estándares de calidad establecidos por la Universidad Politécnica de Madrid y las directrices nacionales.

Por último, se han realizado diversas reuniones con el Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia para examinar en detalle cuáles son los procedimientos actuales y comprender mejor sus necesidades específicas. Estas reuniones han sido muy importantes para determinar de manera más efectiva los requisitos del sistema.

3.2 Agentes Externos

Los agentes externos son aquellos elementos fuera del sistema que pueden influir en su funcionamiento. En relación con la gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias se han reconocido los siguientes:

1. La **Fundación Madri+d** actúa como la agencia de calidad. Su función es asegurar que las titulaciones universitarias sean de alta calidad y cumplan las normativas vigentes. Es decir, su objetivo principal es contribuir a la mejora de la educación superior mediante informes de evaluación y otros conducentes a la acreditación y certificación de la calidad en el ámbito universitario. Las actividades más relevantes que desempeña la Fundación Madri+d con relación al ciclo de vida de un título universitario son la Verificación y Modificación, el Seguimiento, la Renovación de la Acreditación de Títulos Oficiales, la Certificación de la implantación del Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad y, por último, la Acreditación Institucional del centro.

2. El **Consejo de Universidades**, que emite las resoluciones y aprobaciones necesarias para la verificación y modificación de los títulos universitarios. Su aprobación es fundamental para que un título pueda ser considerado oficial y válido en todo el país. Además, el Consejo de Universidades también participa en la renovación de las acreditaciones de los títulos y en la resolución de recursos administrativos relacionados con la gestión de titulaciones universitarias.
3. El **Profesorado** participa activamente en la creación y modificación de los títulos universitarios, aportando su experiencia y conocimiento para garantizar que los contenidos sean relevantes y actualizados. Además, los docentes también colaboran en la elaboración de informes de autoevaluación y en la implementación de mejoras recomendadas durante los procesos de seguimiento y acreditación.
4. Los **Estudiantes**, que son los beneficiarios directos de las titulaciones universitarias. Su retroalimentación y necesidades deben ser considerados para garantizar que las titulaciones cumplan con sus expectativas. Los estudiantes también participarán en encuestas y evaluaciones de satisfacción que ayudarán a mejorar la calidad del título.
5. El **Personal Técnico** y de Gestión Administrativa y de Servicios, que apoya en la gestión y administración de títulos, asegurando que los procesos administrativos se lleven a cabo de manera eficiente y conforme a las normativas. Este personal es imprescindible para la coordinación de las actividades entre los diferentes departamentos y para la gestión de la documentación.
6. Los **Empleadores**, que demandan egresados bien formados y preparados para enfrentarse a los desafíos del mercado laboral.
7. El **Vicerrectorado de Estrategia y Transformación Digital (VRETD)** gestiona la plataforma Ágora y otros sistemas digitales utilizados en la Universidad Politécnica de Madrid, facilitando la digitalización de los procesos administrativos y académicos y mejorando la accesibilidad y eficiencia. La relación del VRETD con las titulaciones consiste en la integración de nuevas tecnologías, como por ejemplo “GEDE”, que es una herramienta en desarrollo cuya finalidad es poder gestionar los expedientes de cada título.
8. La **Junta de Escuela** aprueba las propuestas de nuevos títulos y modificaciones, asegurando que los cambios propuestos son adecuados y beneficiosos para la titulación y sus estudiantes. Esta Junta de Escuela está compuesta por representantes del profesorado, estudiantes y personal administrativo, toma decisiones basadas en criterios académicos y de calidad, siendo muy importante para la validación y actualización de las titulaciones.

3.3 Análisis de Usuarios

El análisis de usuarios se basa en identificar y caracterizar los principales roles involucrados en la gestión de títulos oficiales. Cada uno de estos roles tiene responsabilidades específicas y una relación directa con las titulaciones

universitarias, participando en diferentes etapas del ciclo de vida del título. Estos usuarios, serán los que interactúen directamente con el sistema a diseñar.

El **Vicerrectorado de Estrategia y Ordenación Académica (VREOA)** es responsable de la planificación y estrategia académica en la Universidad Politécnica de Madrid. Su principal relación con las titulaciones consiste en coordinar el diseño de nuevos títulos, la verificación y la modificación de los existentes.

El **Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia (VRCE)** garantiza la calidad y eficiencia de los procesos académicos. Su relación con las titulaciones se basa en supervisar el cumplimiento de los estándares de calidad y promover mejoras continuas en los programas académicos. El VRCE es el responsable en gestionar los seguimientos y las renovaciones de acreditación de los títulos, así como las acreditaciones institucionales de los centros. Además, realizan sistemas de seguimiento y evaluación que aseguren la mejora constante de la calidad de los títulos y centros.

El **Director del Centro** supervisa la gestión académica y administrativa del centro. Su relación con las titulaciones incluye la implementación de las políticas y directrices establecidas por los vicerrectorados. El director coordina con los subdirectores y los responsables de titulaciones para asegurar que se cumplan los objetivos académicos y se mantenga la calidad educativa.

El **Subdirector de Calidad (SDC)** coordina los procesos de la calidad dentro del centro. Su relación con las titulaciones se basa en trabajar en estrecha colaboración con el VRCE, concretamente con la Unidad Técnica de Calidad (UTC), para monitorear las políticas de calidad. El Subdirector de Calidad de un Centro es el responsable de gestionar las renovaciones de acreditaciones, los seguimientos externos, las renovaciones de sellos, la acreditación institucional del centro y la implementación del Sistema de Aseguramiento Interno del Centro (SAIC).

Por último, los **Responsables de Titulaciones** gestionan los títulos específicos y aseguran el cumplimiento de las normativas. Estos responsables son el enlace directo entre la administración académica y los estudiantes, facilitando la comunicación y resolución de problemas. Su trabajo se basa en la actualización de contenidos curriculares, la organización de actividades académicas y la colaboración con otros departamentos para garantizar una educación de calidad.

Gracias a este análisis de usuarios, se ha comprendido las necesidades de cada rol involucrado en la gestión de títulos oficiales. Identificar estos roles y sus responsabilidades ha sido muy importante para que el diseño del sistema de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias sea funcional y accesible.

3.4 Análisis del entorno

El análisis del entorno ha sido muy importante para entender el contexto en el que se desarrolla el sistema de gestión del ciclo de vida de las titulaciones universitarias. Este análisis abarca la estructura organizativa de la Universidad Politécnica de Madrid y las aplicaciones digitales actuales que se utilizan para realizar la gestión de títulos oficiales.

Entre las principales aplicaciones se encuentra Ágora, que es el sistema de gestión académica de la universidad. También se hace uso de GEDE, que es un sistema utilizado para la gestión de expedientes. Otra aplicación relevante es la Sede Electrónica del Ministerio de Educación, portal oficial utilizado para

trámites administrativos relacionados con la verificación y modificación de titulaciones.

El SICAM, Sistema de Información y Comunicación Administrativa y Académica, es la plataforma que usa la Fundación Madri+d para la gestión de los procesos que realiza, y además se utiliza para la comunicación con las universidades.

También se hace uso de UPM Drive, que es un servicio de almacenamiento en la nube que permite el acceso y la compartición de documentos entre los miembros implicados. Gracias a esta herramienta se tiene una plataforma segura para el resguardo de información académica y administrativa.

En la actualidad se hace un gran uso de los ficheros Excel, que son utilizados para la recopilación de los datos relevantes para los diversos procesos de la gestión de titulaciones universitarias. La dependencia de estos ficheros Excel es muy alta, ya que no existe ninguna aplicación específica para la gestión de las titulaciones y hay mucha información que solo se encuentra disponible en ellos.

Además, la comunicación entre los agentes internos y externos se realiza principalmente por correo electrónico. Por último, cabe mencionar que los diferentes documentos relevantes asociados a los diferentes estados y procesos por los que pasan las titulaciones universitarias están dispersos y es difícil acceder a ellos y saber cuál es la versión actual.

3.5 Análisis de tareas

En este apartado se recogen los flujogramas de todos los procesos a los que se somete un título oficial a lo largo de su ciclo de vida. Concretamente, se detalla el flujograma del proceso de gestión de títulos oficiales, diseño, verificación, modificación, seguimiento externo, renovación de acreditación y extinción de un título.

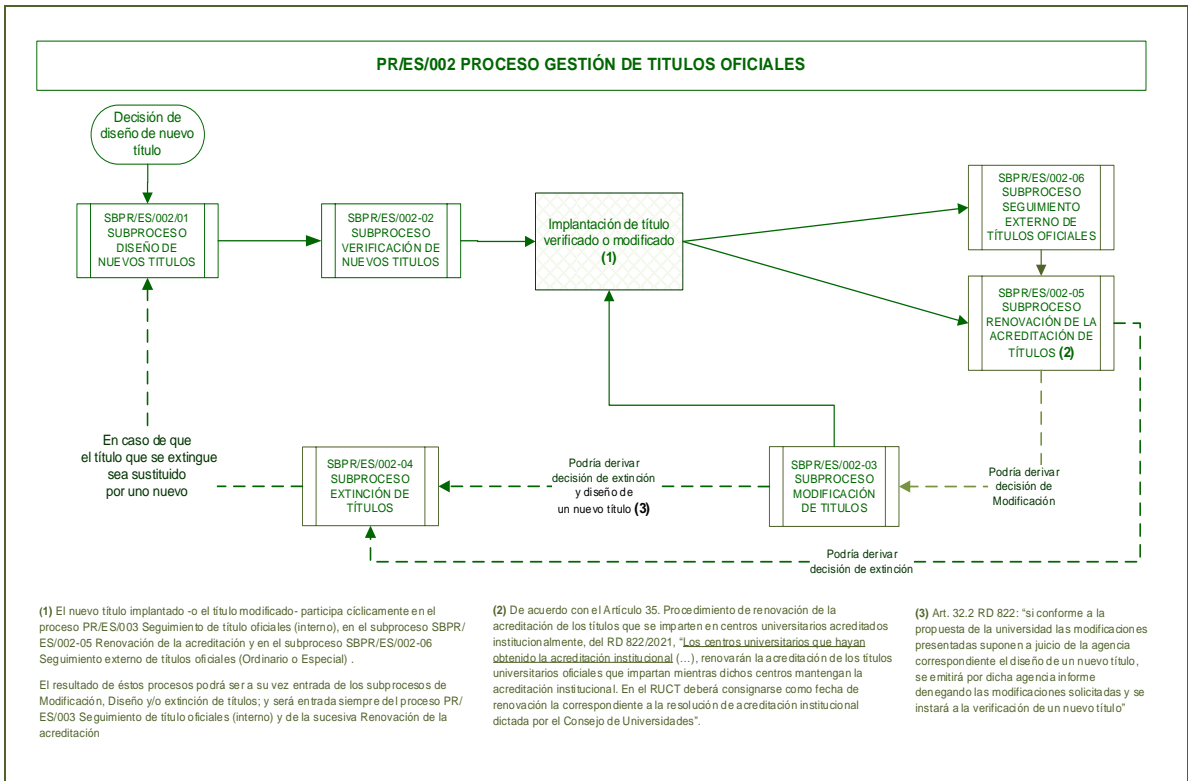


Figura 3.1. Proceso Gestión de Títulos Oficiales

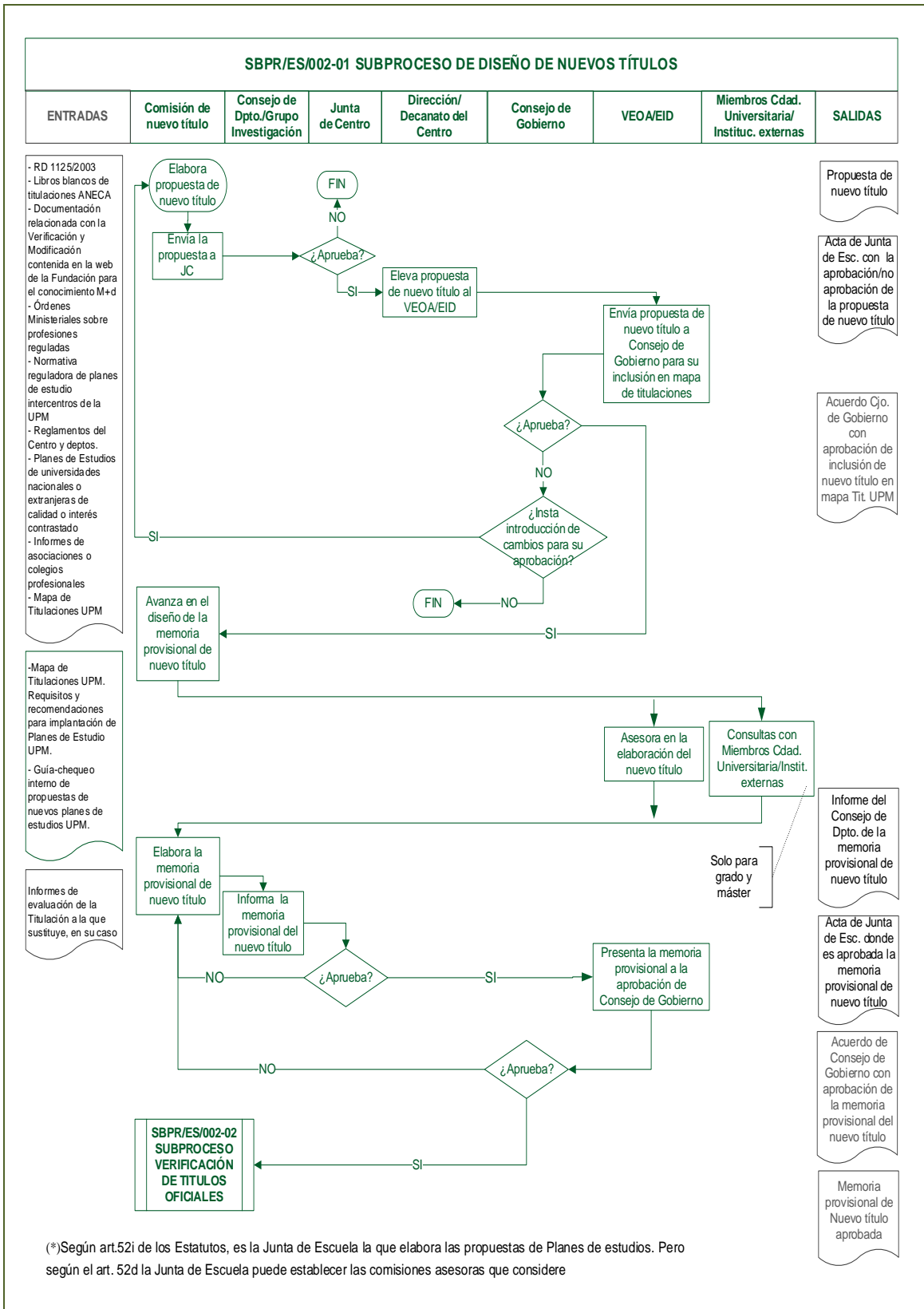


Figura 3.2. Subproceso de Diseño de Nuevos Títulos

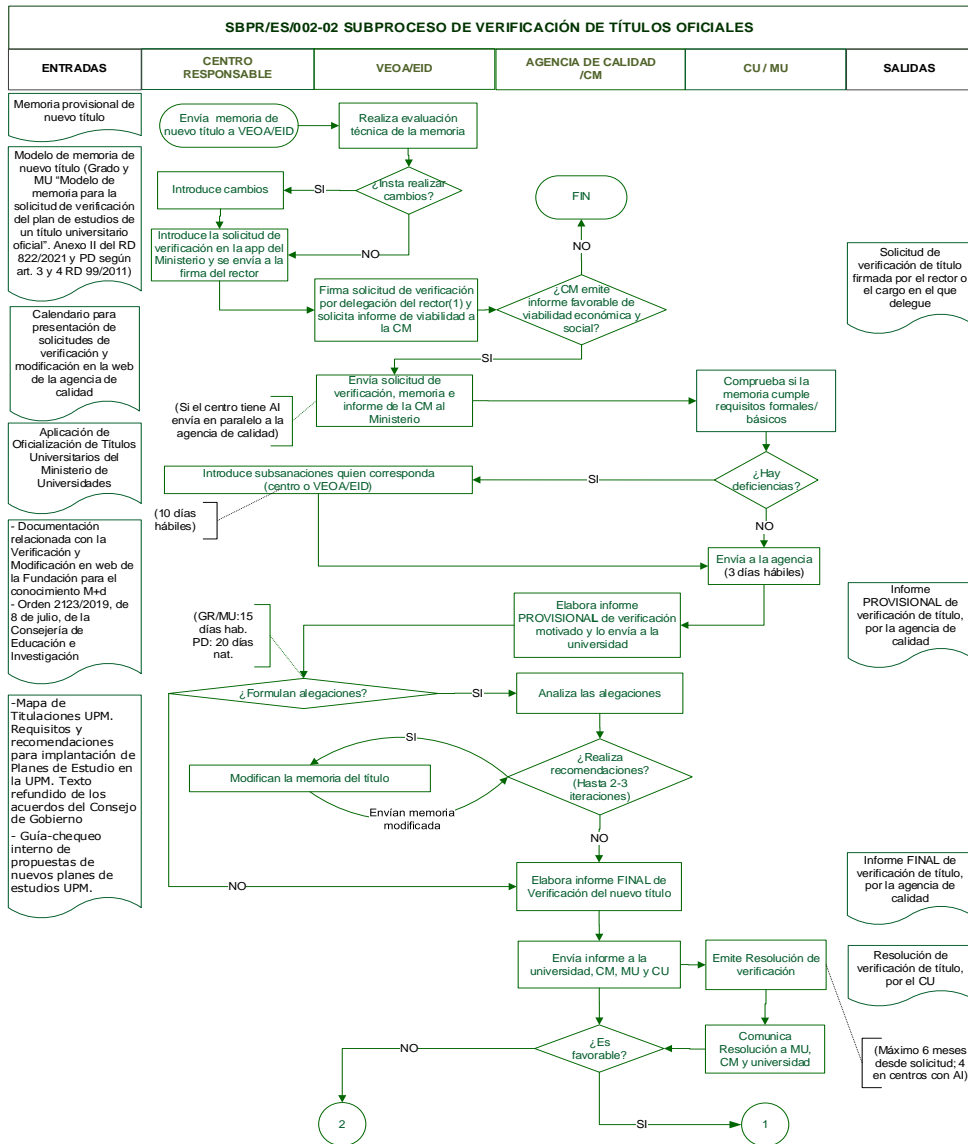


Figura 3.3. Subproceso de Verificación de Títulos Oficiales

SBPR/ES/002-02 SUBPROCESO DE VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES					
ENTRADAS	CENTRO RESPONSABLE	VEOA/EID	AGENCIA DE CALIDAD/CM	MU/CU	SALIDAS

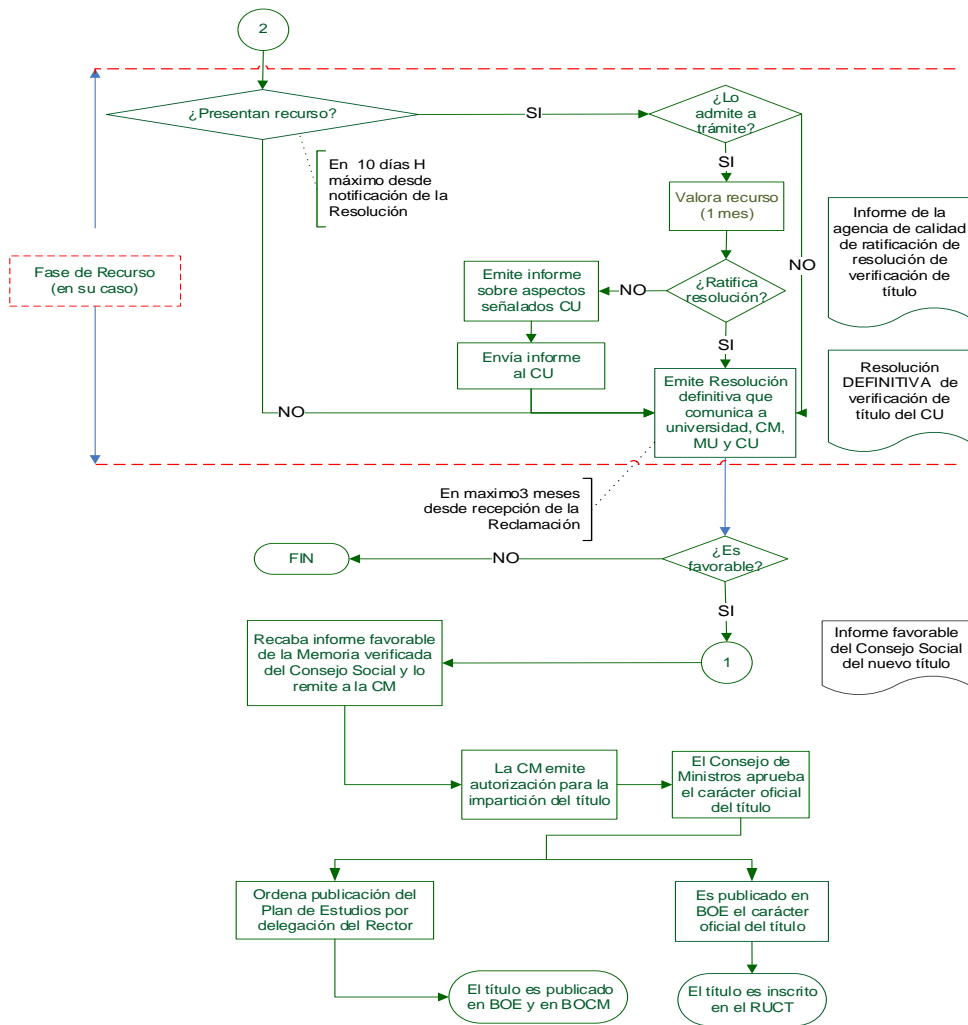


Figura 3.4. Subproceso de Verificación de Títulos Oficiales

SBPR/ES/002-03 SUBPROCESO DE MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES				
ENTRADAS	CENTRO RESPONSABLE	VEOA/EID	AGENCIA DE CALIDAD	SALIDAS

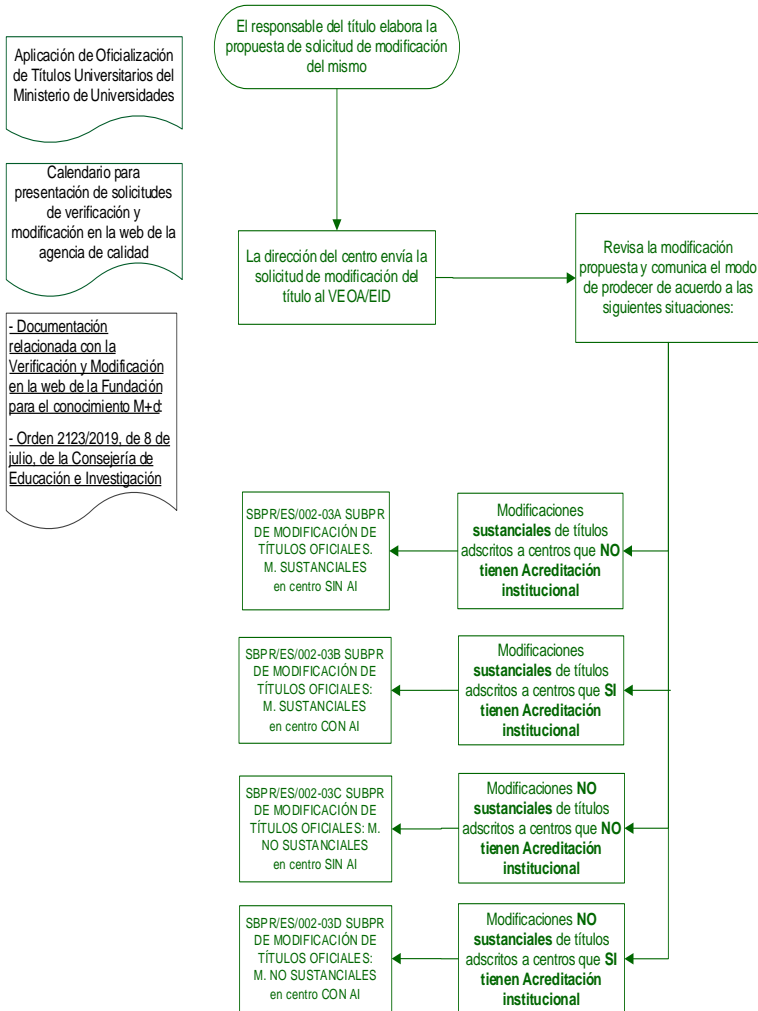


Figura 3.5. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

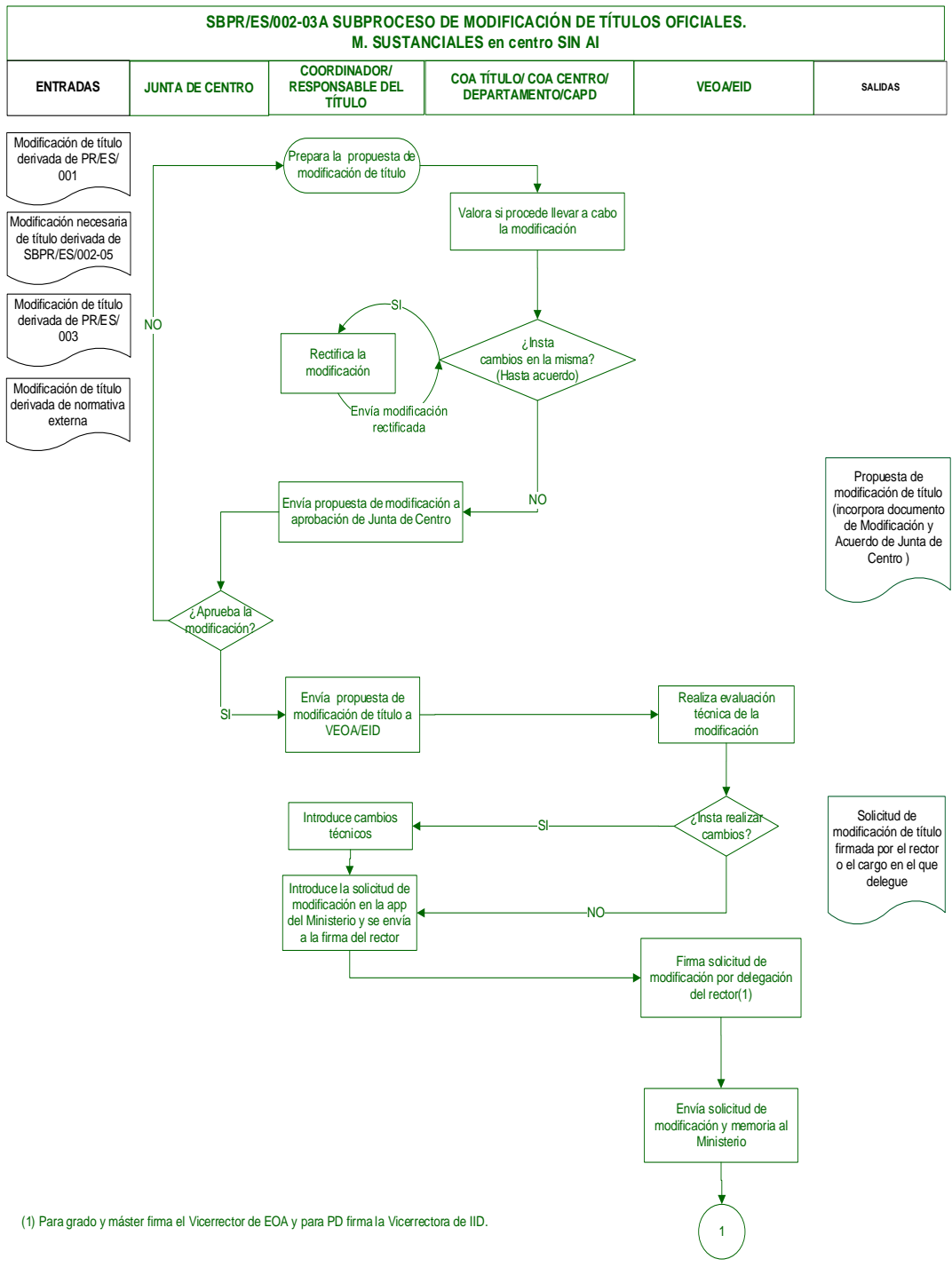


Figura 3.6. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

SBPR/ES/002-03A SUBPROCESO DE MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES. M. SUSTANCIALES en centro SIN AI					
ENTRADAS	COORDINADOR/ RESPONSABLE DEL TÍTULO	VEO/AEID	AGENCIA DE CALIDAD	CU / MU	SALIDAS

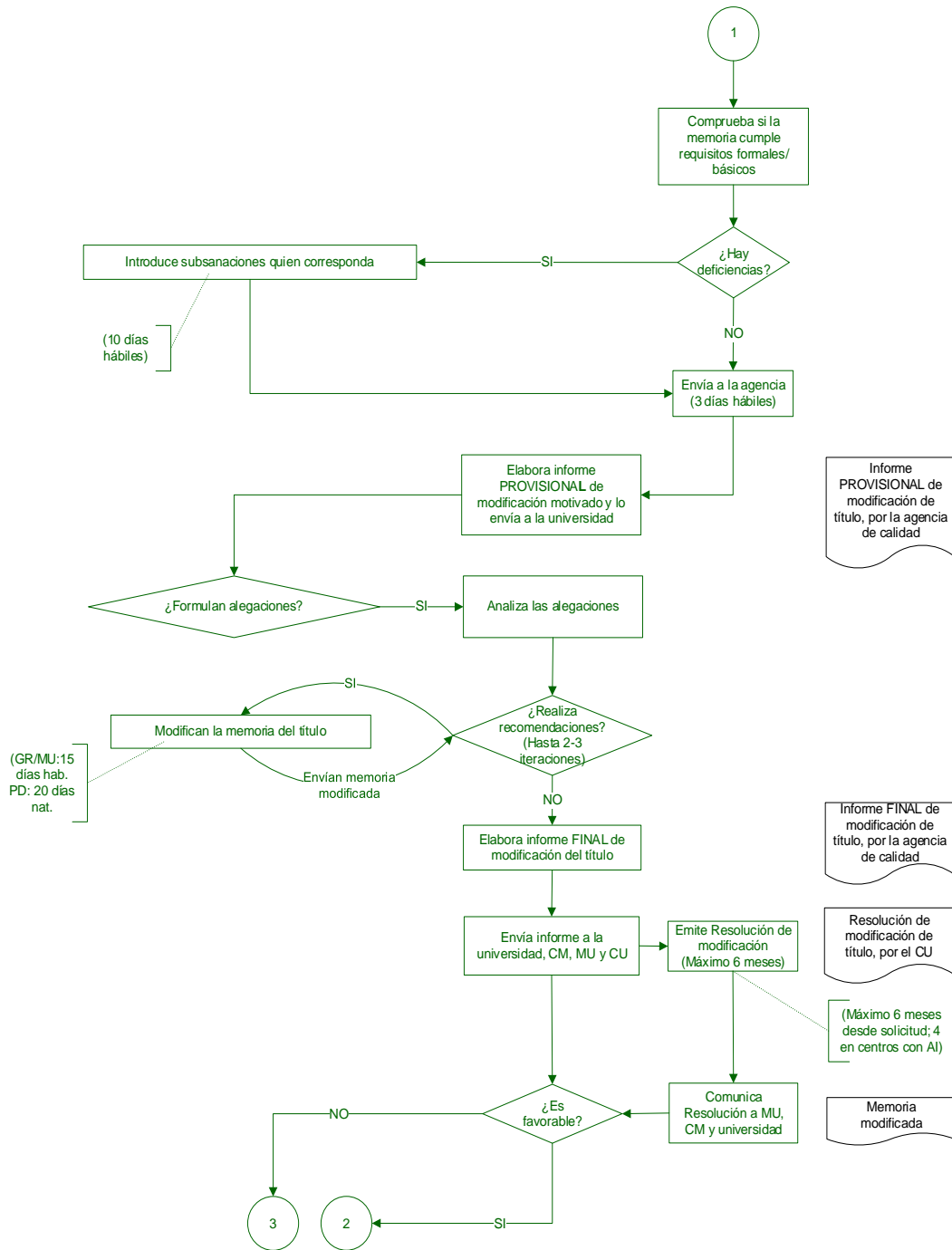


Figura 3.7. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

SBPR/ES/002-03A SUBPROCESO DE MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES. M. SUSTANCIALES en centro SIN AI					
ENTRADAS	COORDINADOR/ RESPONSABLE DEL TÍTULO	VEOA/EID	VETD	VCE	SALIDAS

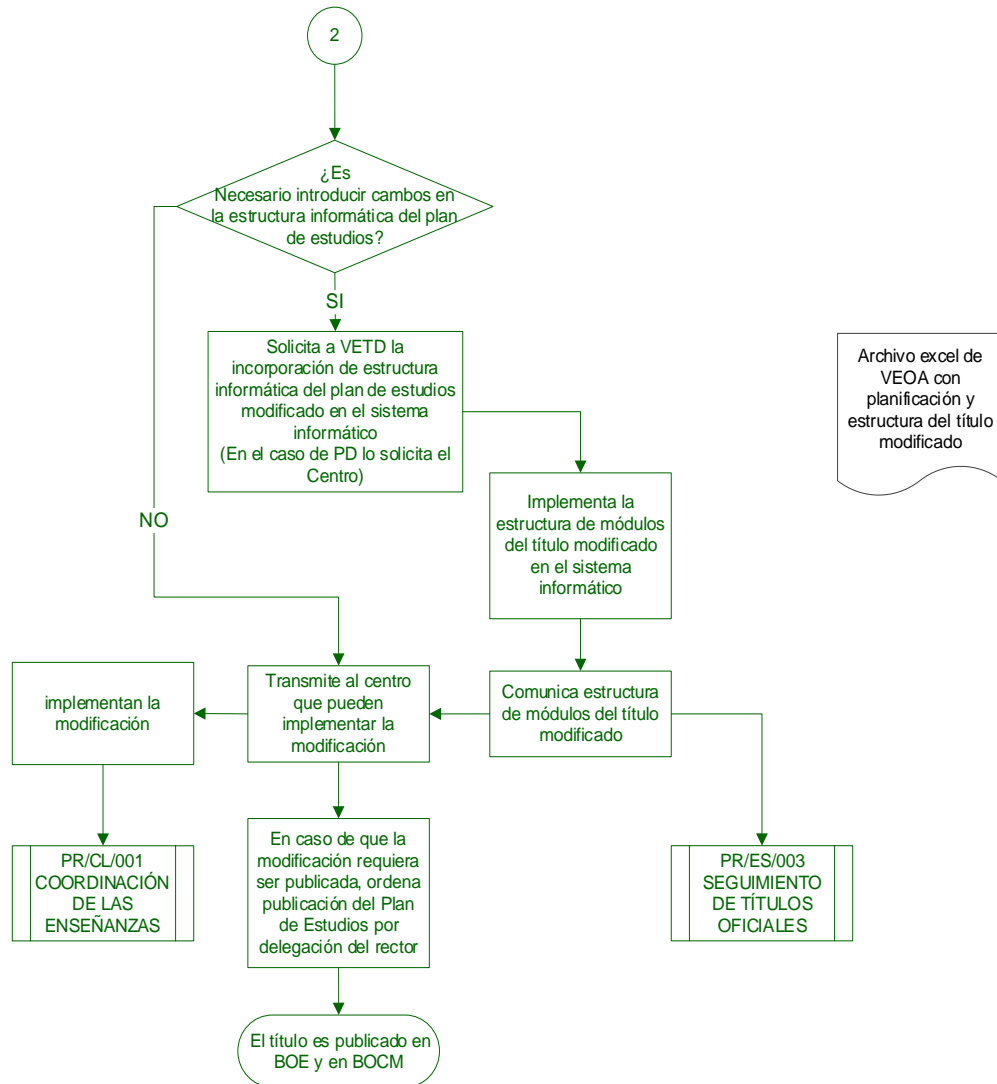


Figura 3.8. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

SBPR/ES/002-03A SUBPROCESO DE MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES. M. SUSTANCIALES en centro SIN AI					
ENTRADAS	COORDINADOR/ RESPONSABLE DEL TÍTULO	VEO/EID	AGENCIA DE CALIDAD	MU/CU	SALIDAS

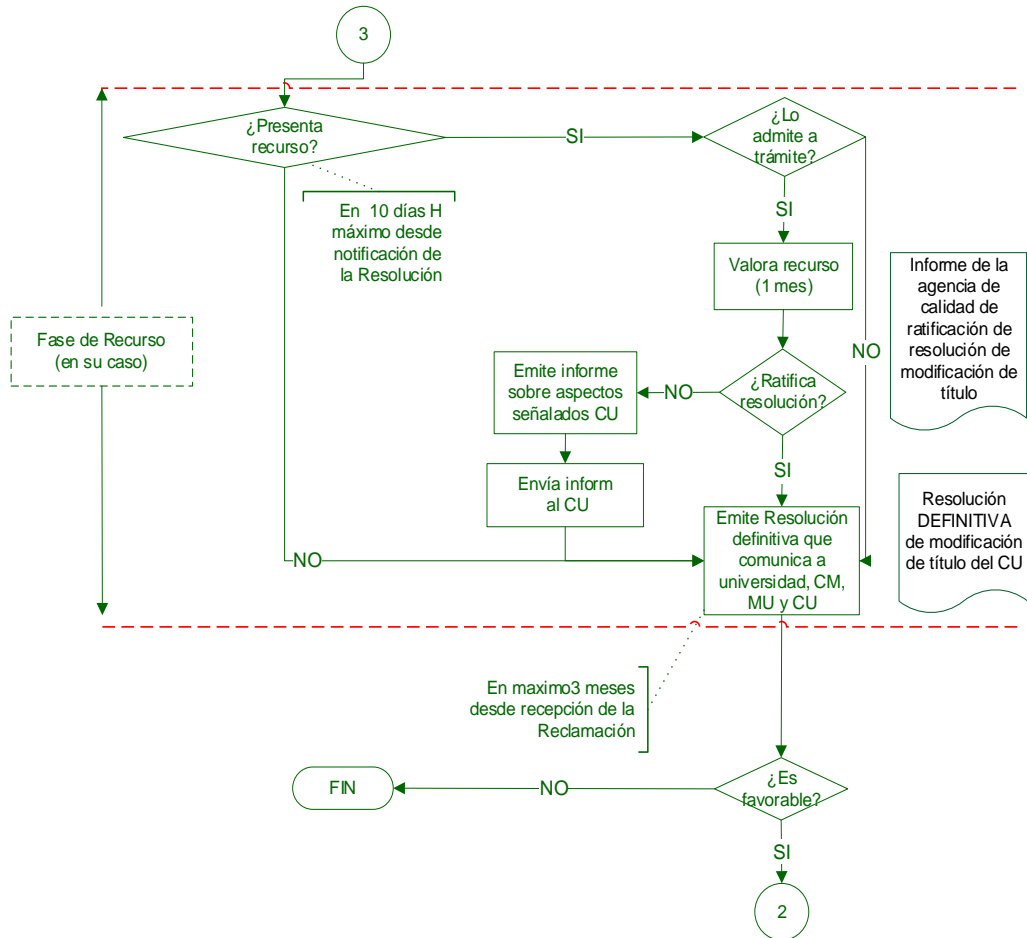


Figura 3.9. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

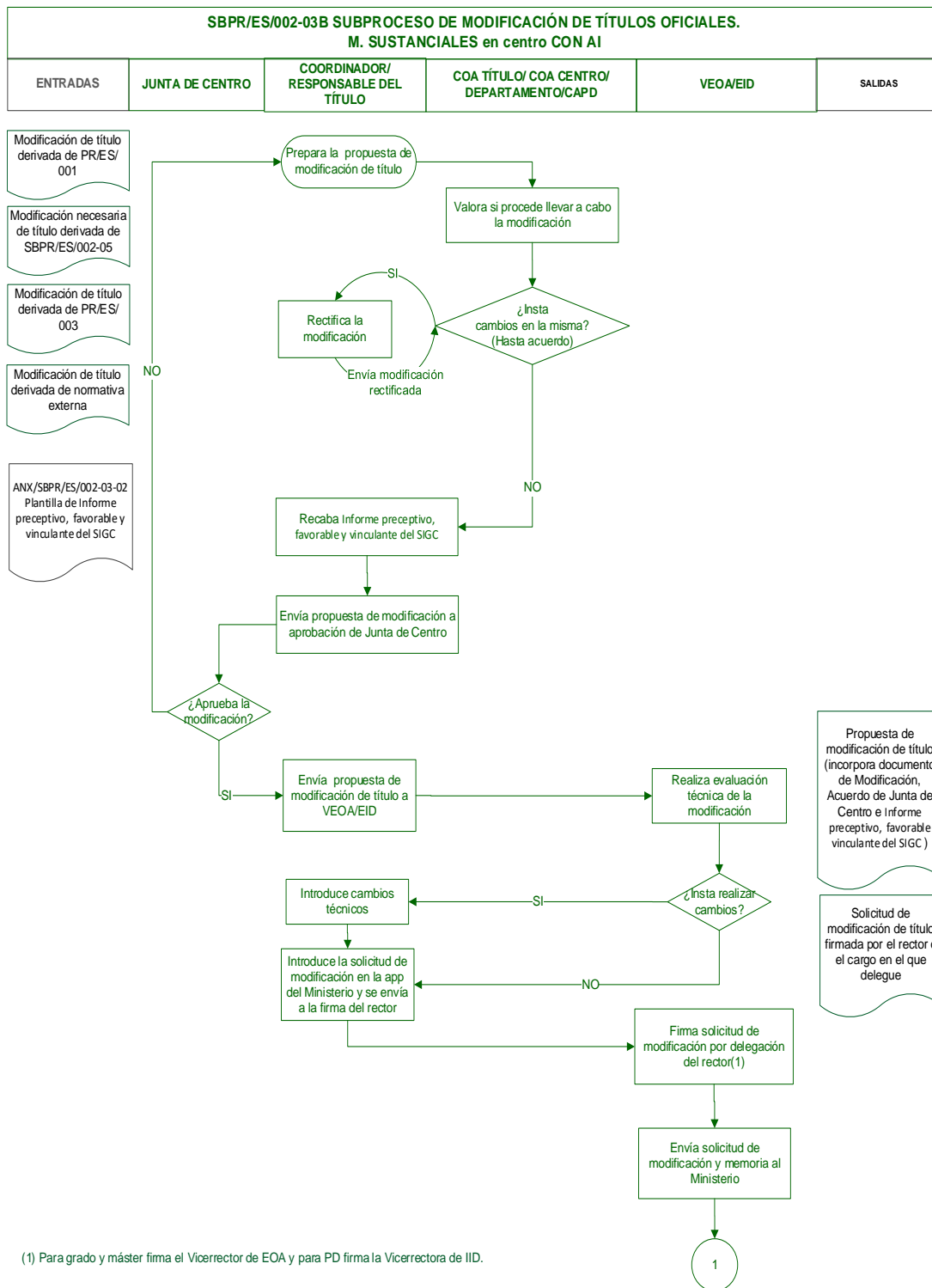


Figura 3.10. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

SBPR/ES/002-03B SUBPROCESO DE MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES. M. SUSTANCIALES en centro CON AI					
ENTRADAS	COORDINADOR/ RESPONSABLE DEL TÍTULO	VEO/A/EID	AGENCIA DE CALIDAD	CU/MU	SALIDAS

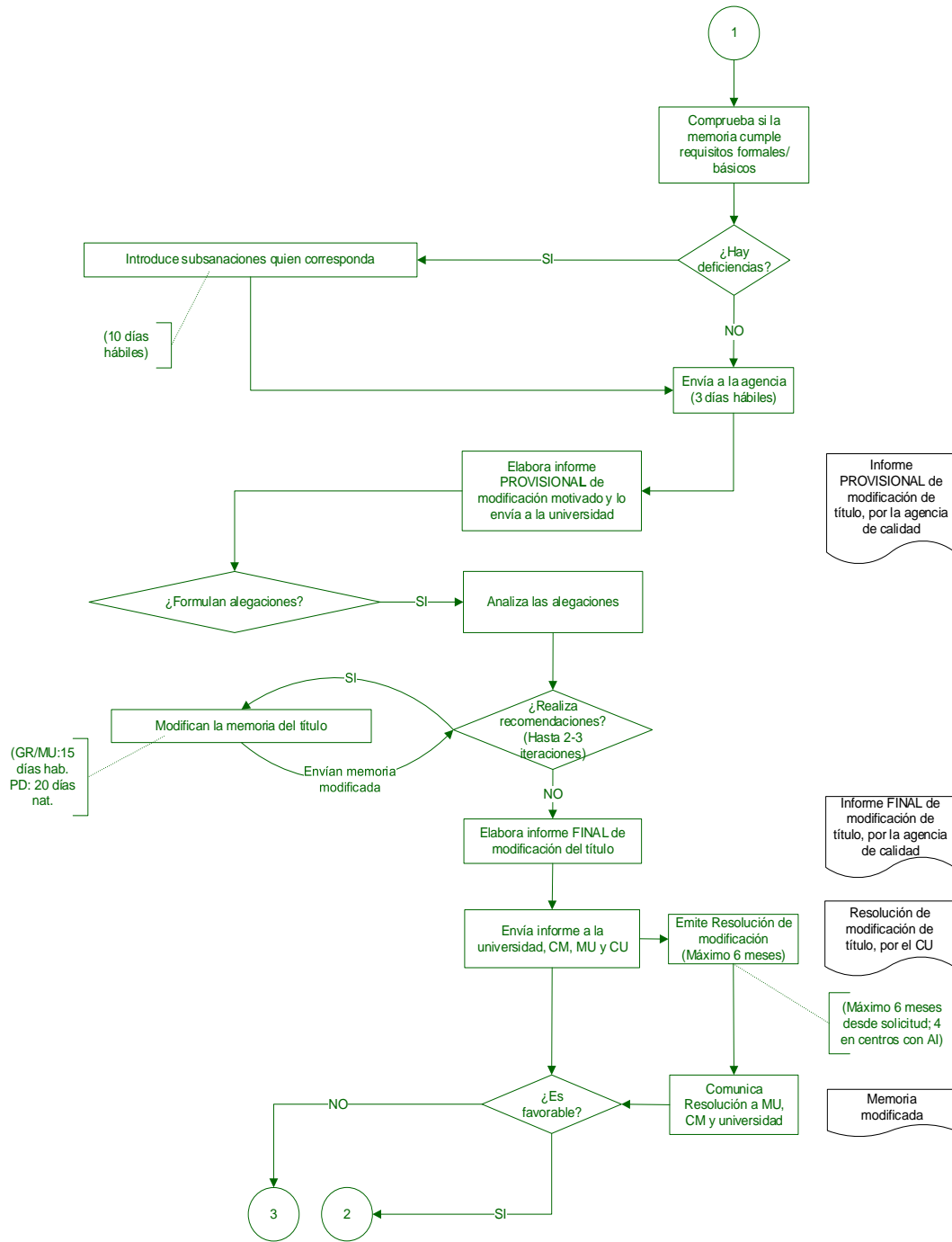


Figura 3.11. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

SBPR/ES/002-03B SUBPROCESO DE MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES. M. SUSTANCIALES en centro CON AI					
ENTRADAS	COORDINADOR/ RESPONSABLE DEL TÍTULO	VEOA/EID	VETD	VCE	SALIDAS

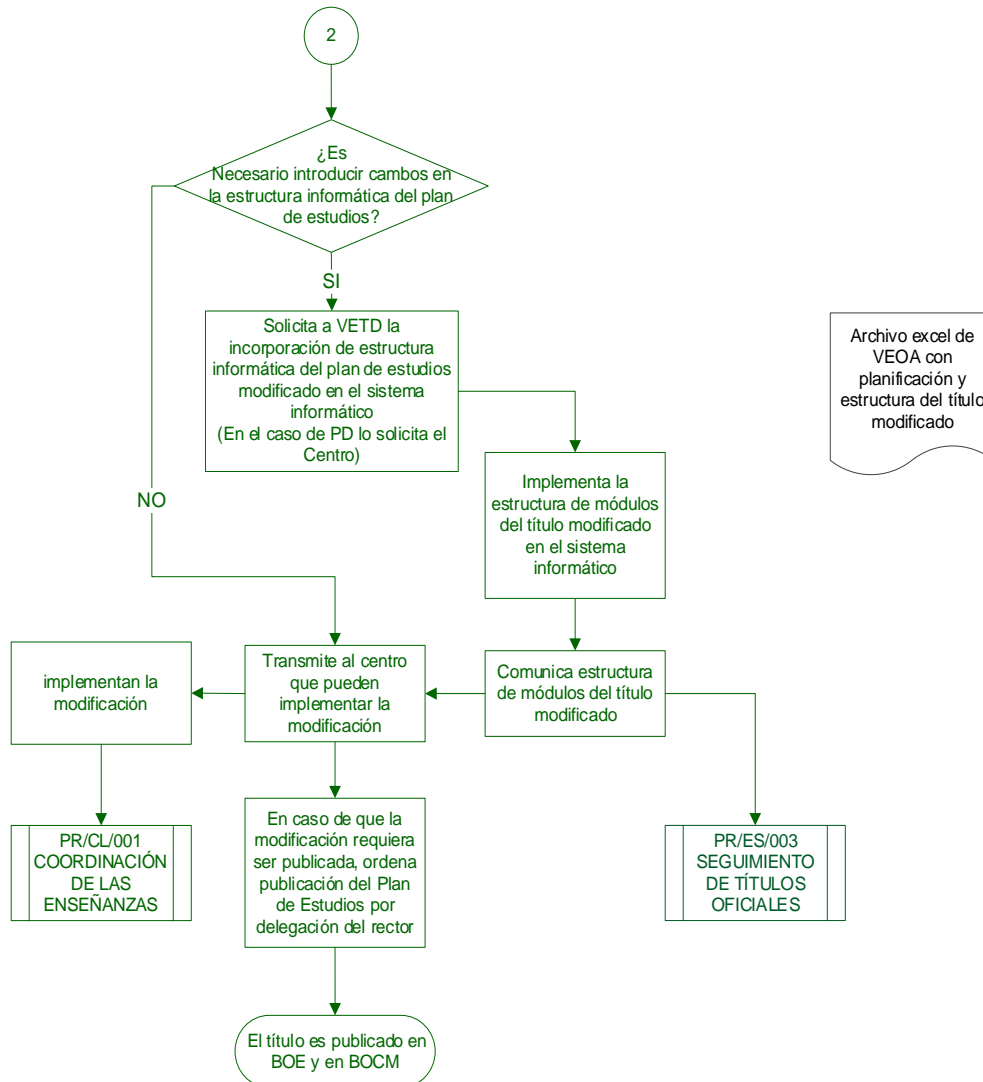


Figura 3.12. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

SBPR/ES/002-03B SUBPROCESO DE MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES. M. SUSTANCIALES en centro CON AI					
ENTRADAS	COORDINADOR/ RESPONSABLE DEL TÍTULO	VEOA/EID	AGENCIA DE CALIDAD	MU/CU	SALIDAS

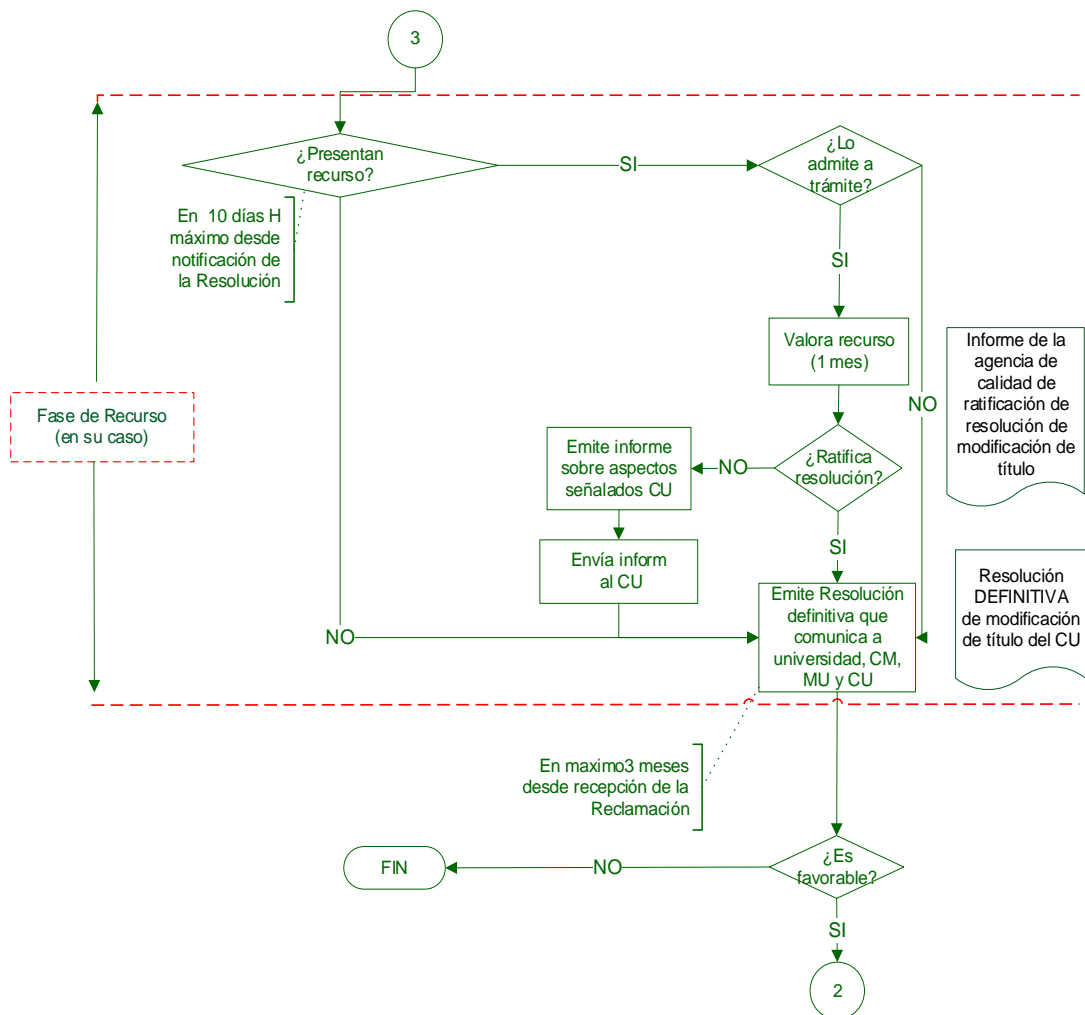
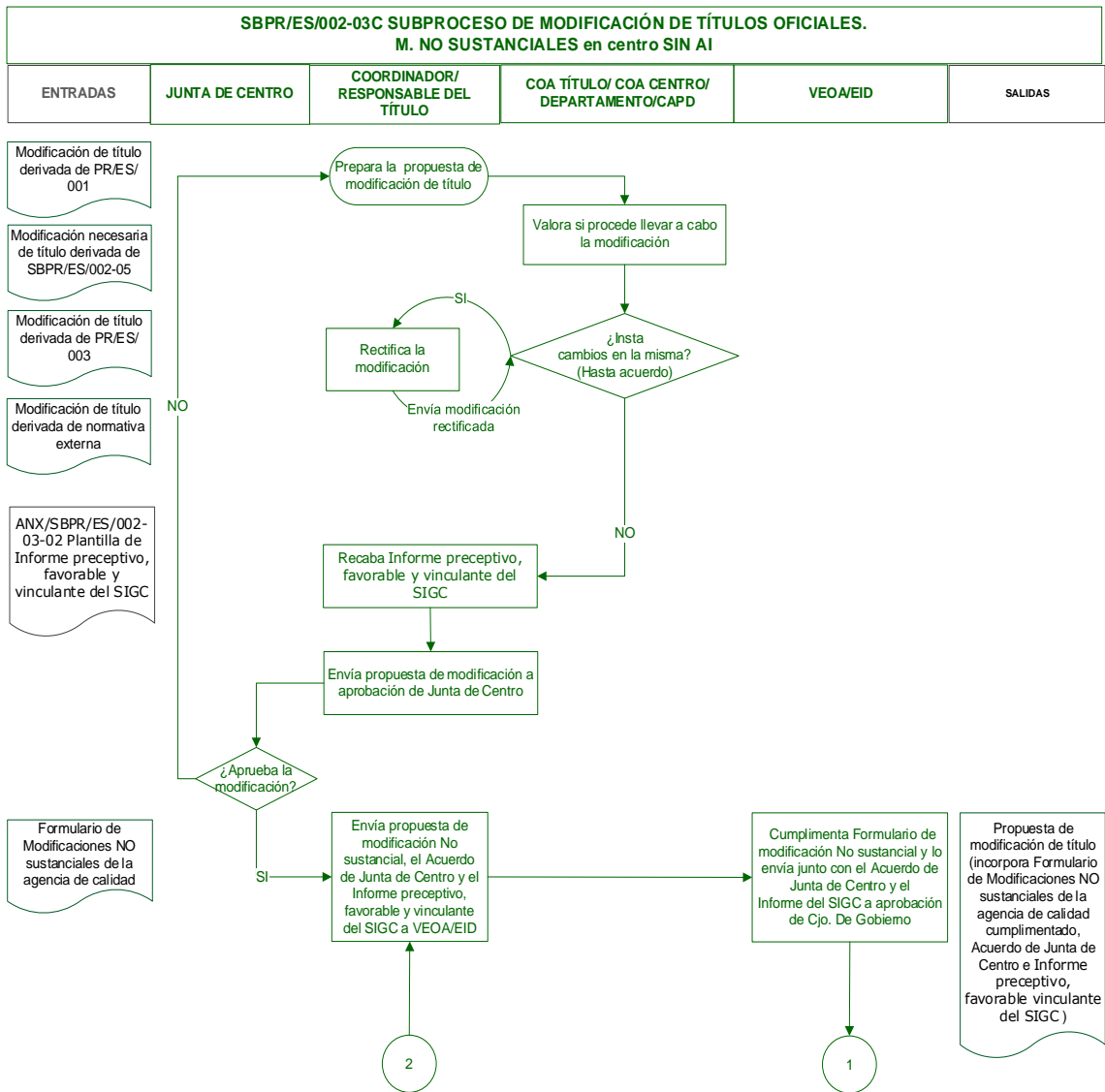


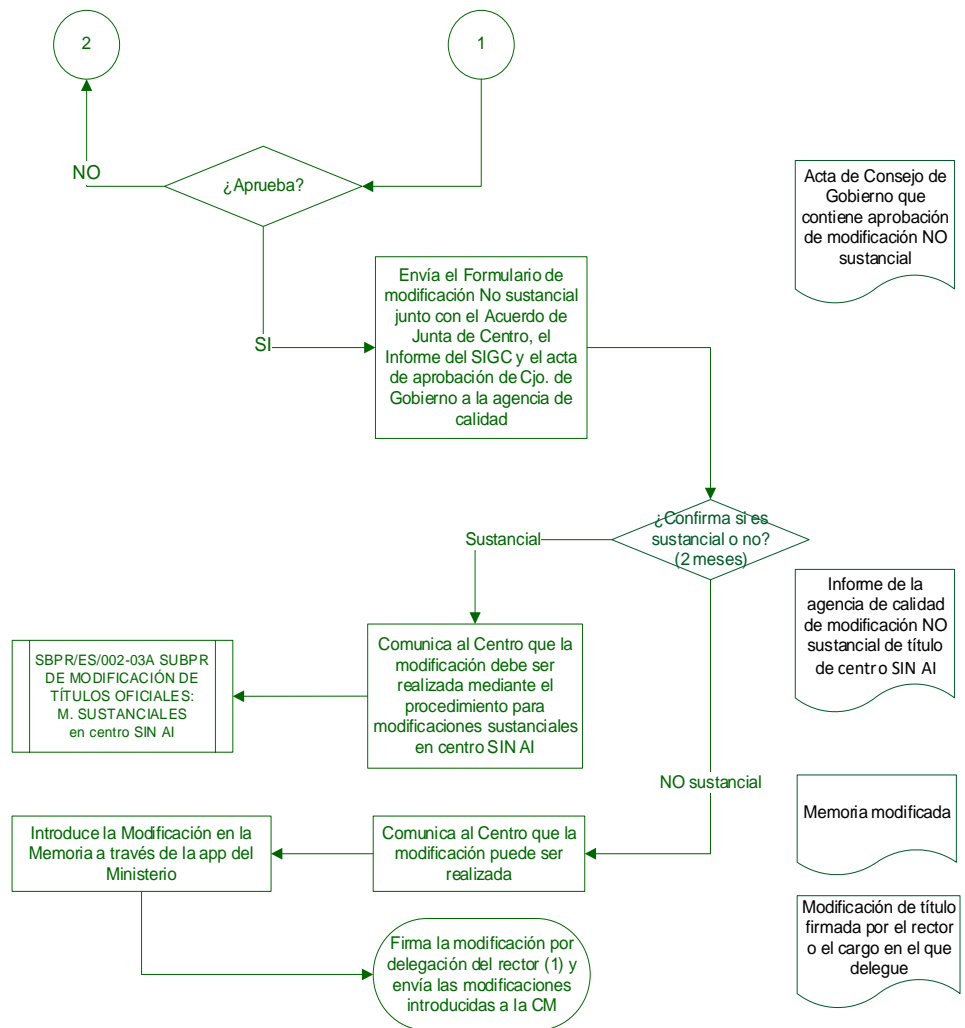
Figura 3.13. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales



(1) Para grado y máster firma el Vicerrector de EOA y para PD firma la Vicerrectora de IID.

Figura 3.14. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

SBPR/ES/002-03C SUBPROCESO DE MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES: M. NO SUSTANCIALES en centro SIN AI					
ENTRADAS	COORDINADOR/ RESPONSABLE DEL TÍTULO	CONSEJO DE GOBIERNO	VEO/EID	AGENCIA DE CALIDAD	SALIDAS



(1) Para grado y máster firma el Vicerrector de EOA y para PD firma la Vicerrectora de IID.

Figura 3.15. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

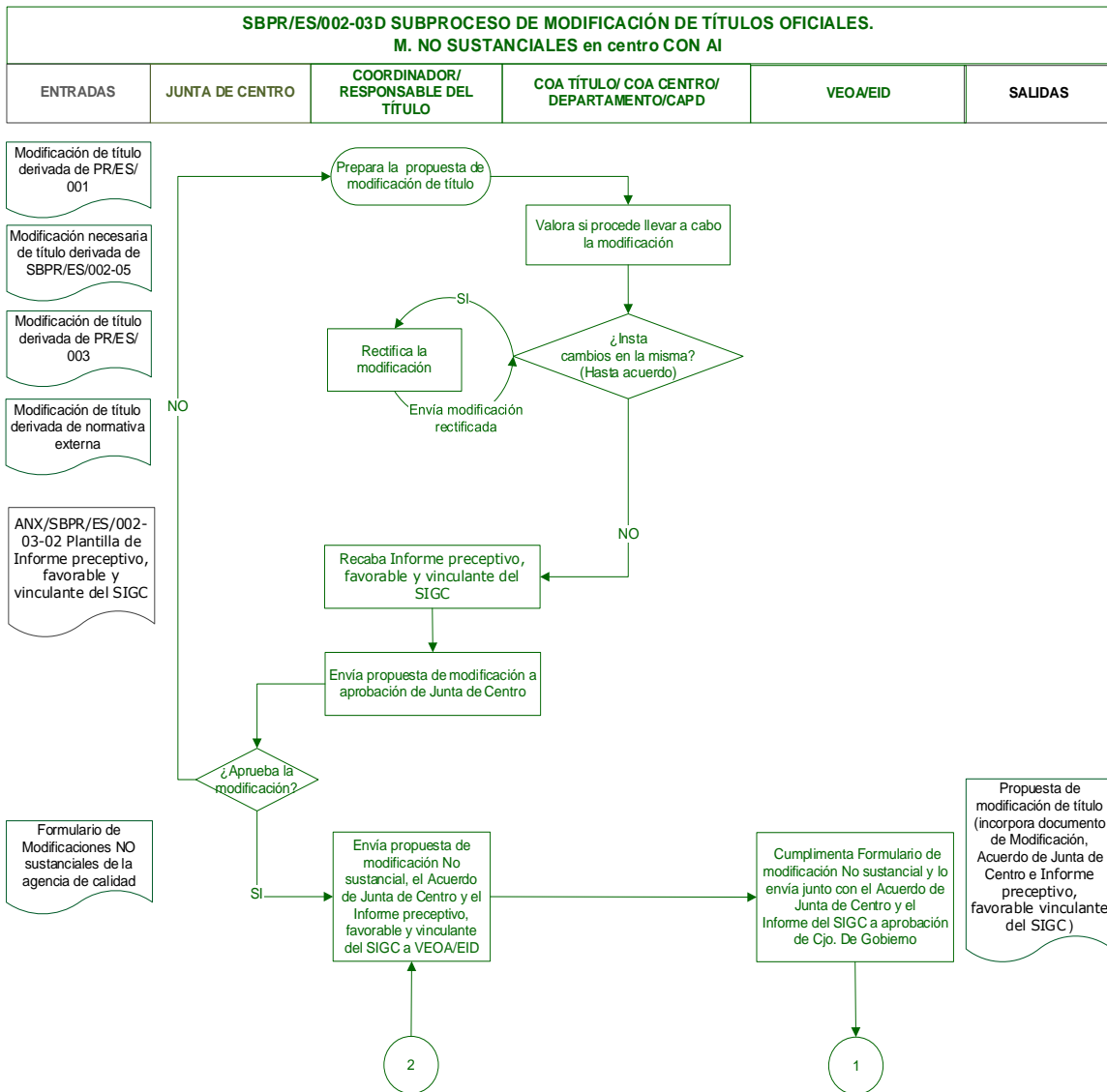
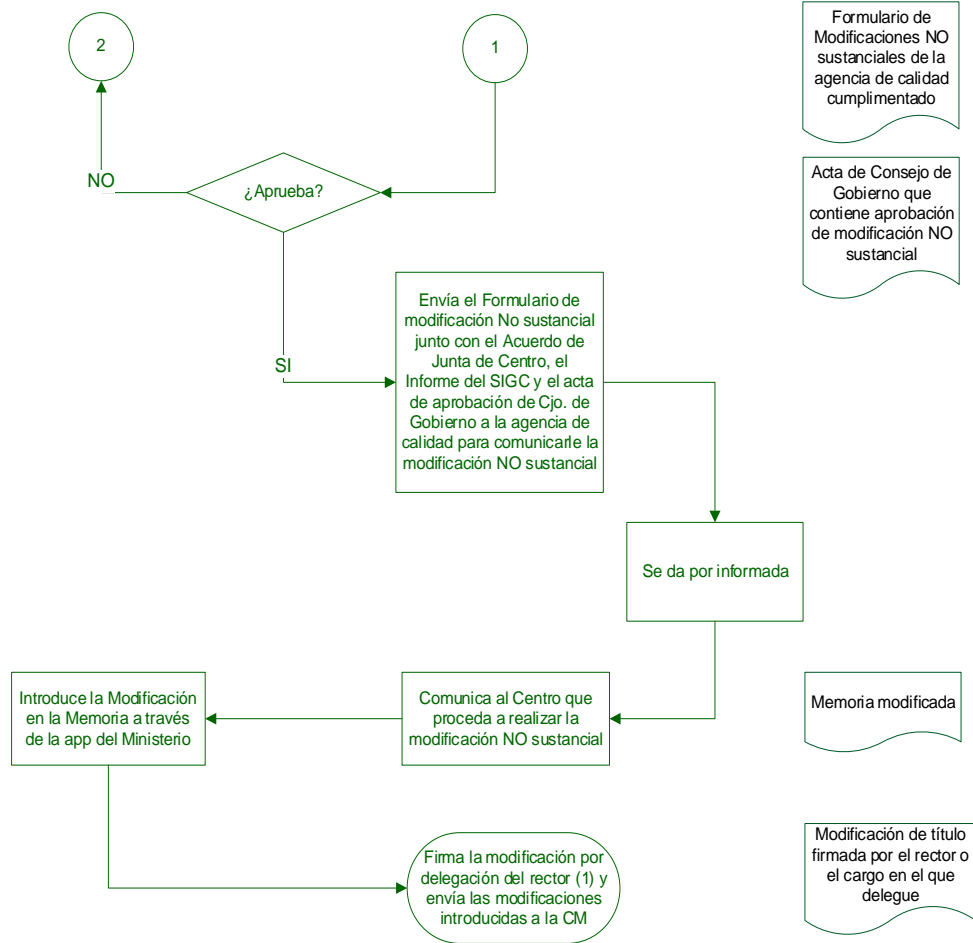


Figura 3.16. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

SBPR/ES/002-03D SUBPROCESO DE MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES: M. NO SUSTANCIALES en centro CON AI					
ENTRADAS	COORDINADOR/ RESPONSABLE DEL TÍTULO	CONSEJO DE GOBIERNO	VEO/EID	AGENCIA DE CALIDAD	SALIDAS



(1) Para grado y máster firma el Vicerrector de EOA y para PD firma la Vicerrectora de IID.

Figura 3.17. Subproceso de Modificación de Títulos Oficiales

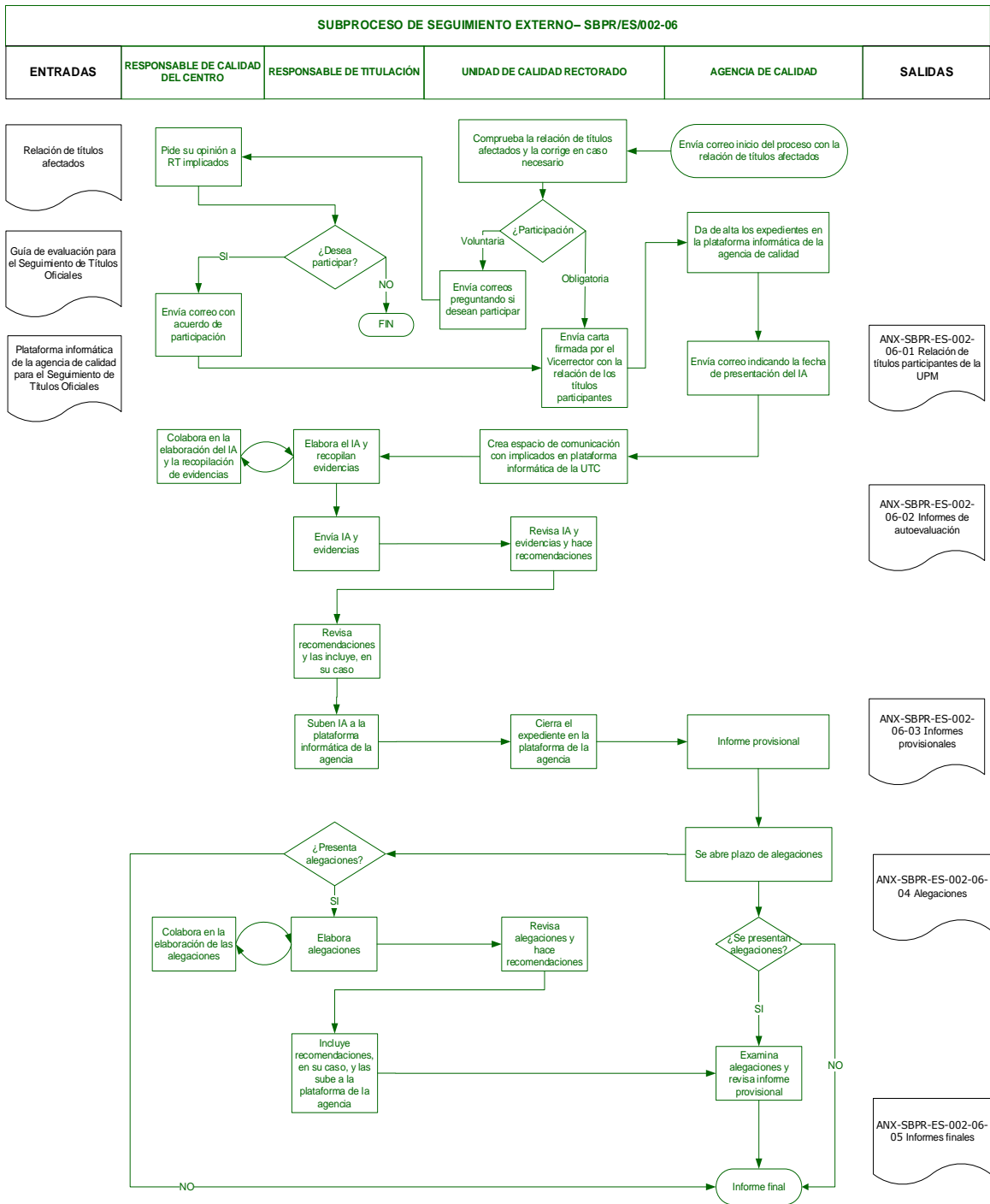


Figura 3.18. Subproceso de Seguimiento Externo

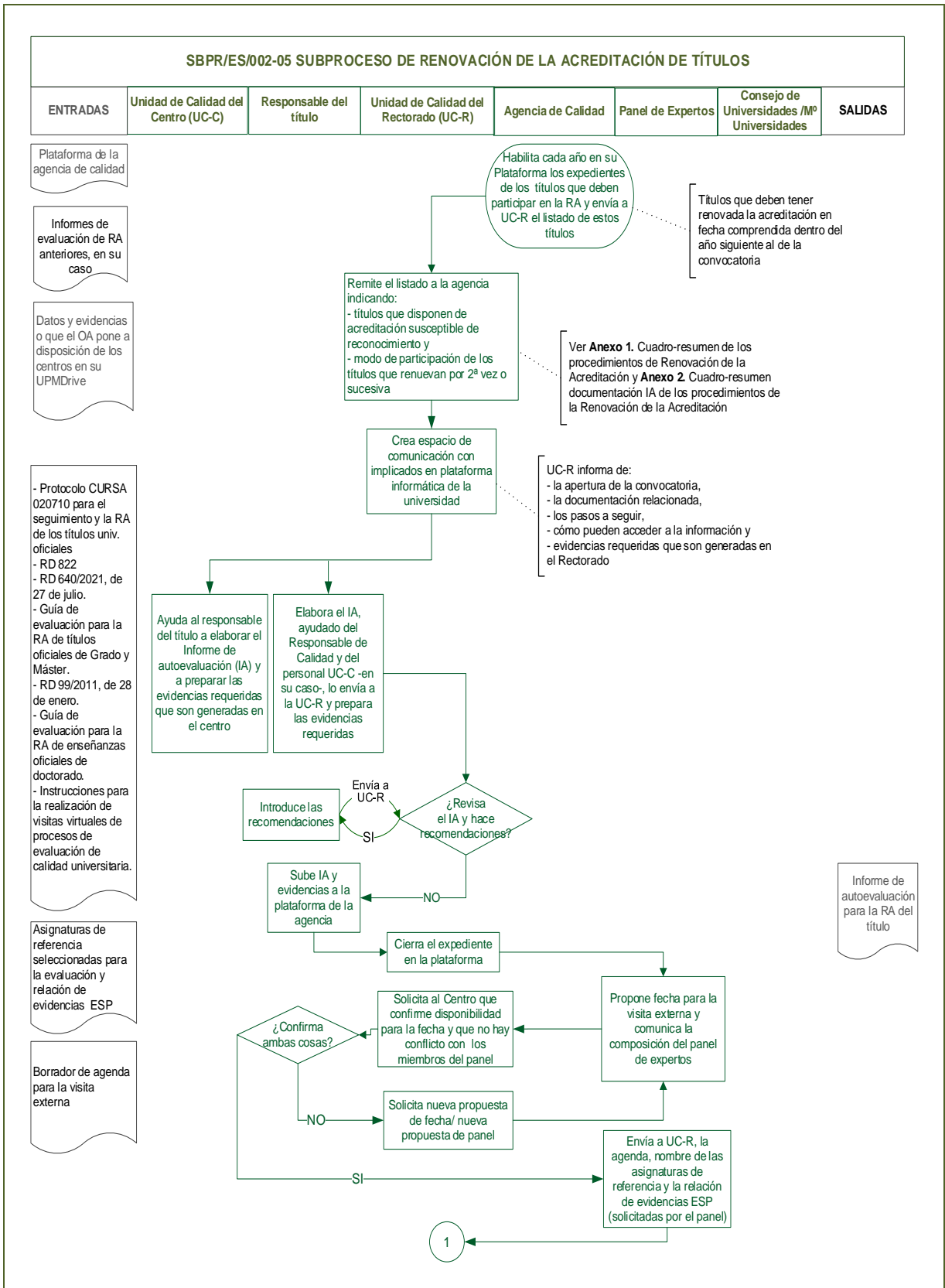


Figura 3.19. Subproceso de Renovación de Acreditación

SBPR/ES/002-05 SUBPROCESO DE RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN DE TÍTULOS							
ENTRADAS	Unidad de Calidad del Centro (UC-C)	Responsable del título	Unidad de Calidad del Rectorado (UC-R)	Agencia de Calidad	Panel de Expertos	Consejo de Universidades /Mº Universidades	SALIDAS

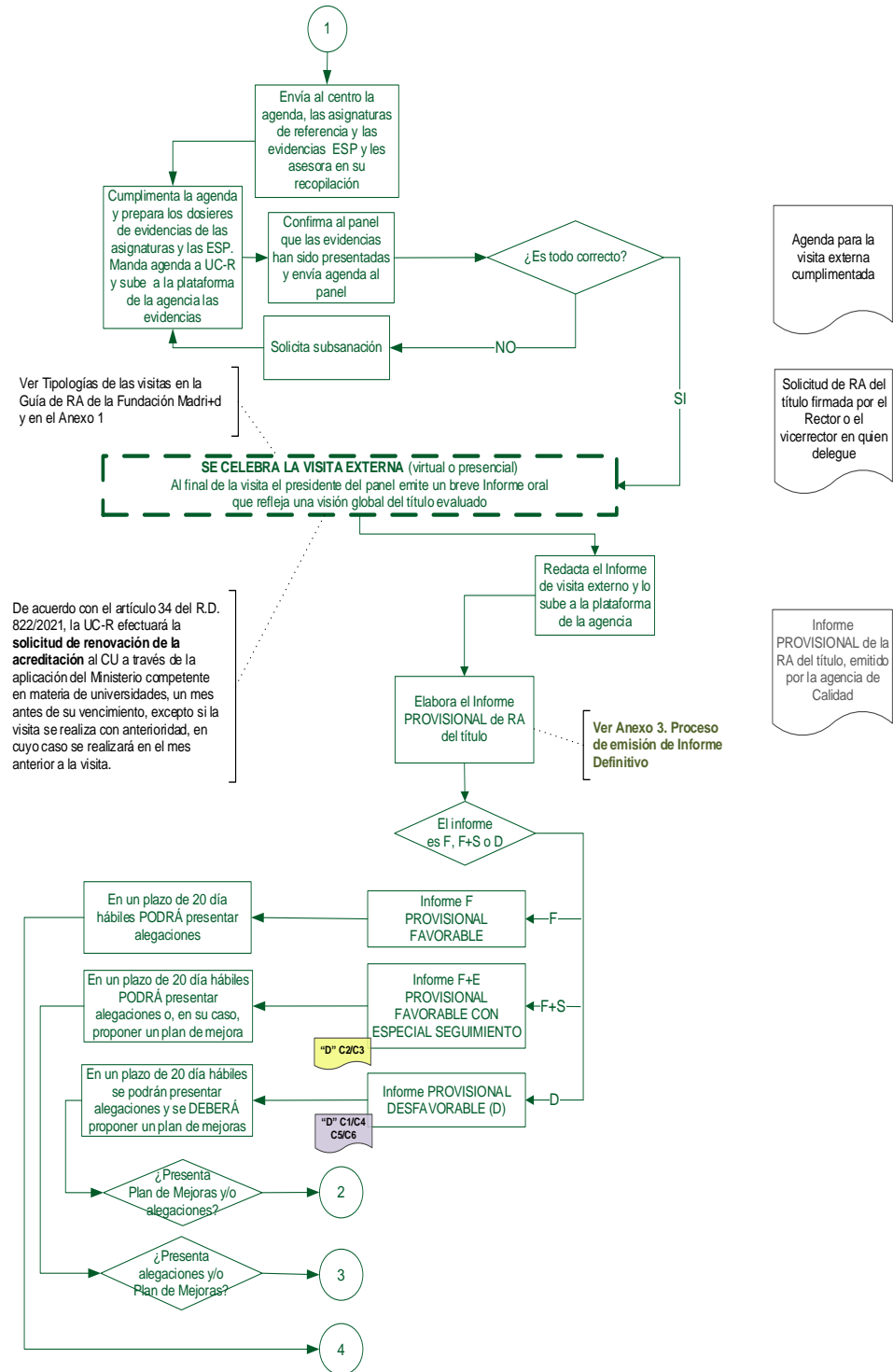


Figura 3.20. Subproceso de Renovación de Acreditación

SBPR/ES/002-05 SUBPROCESO DE RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN DE TÍTULOS							
ENTRADAS	Unidad de Calidad del Centro (UC-C)	Responsable del título	Unidad de Calidad del Rectorado (UC-R)	Agencia de Calidad	Panel de Expertos	Consejo de Universidades /Mº Universidades	SALIDAS

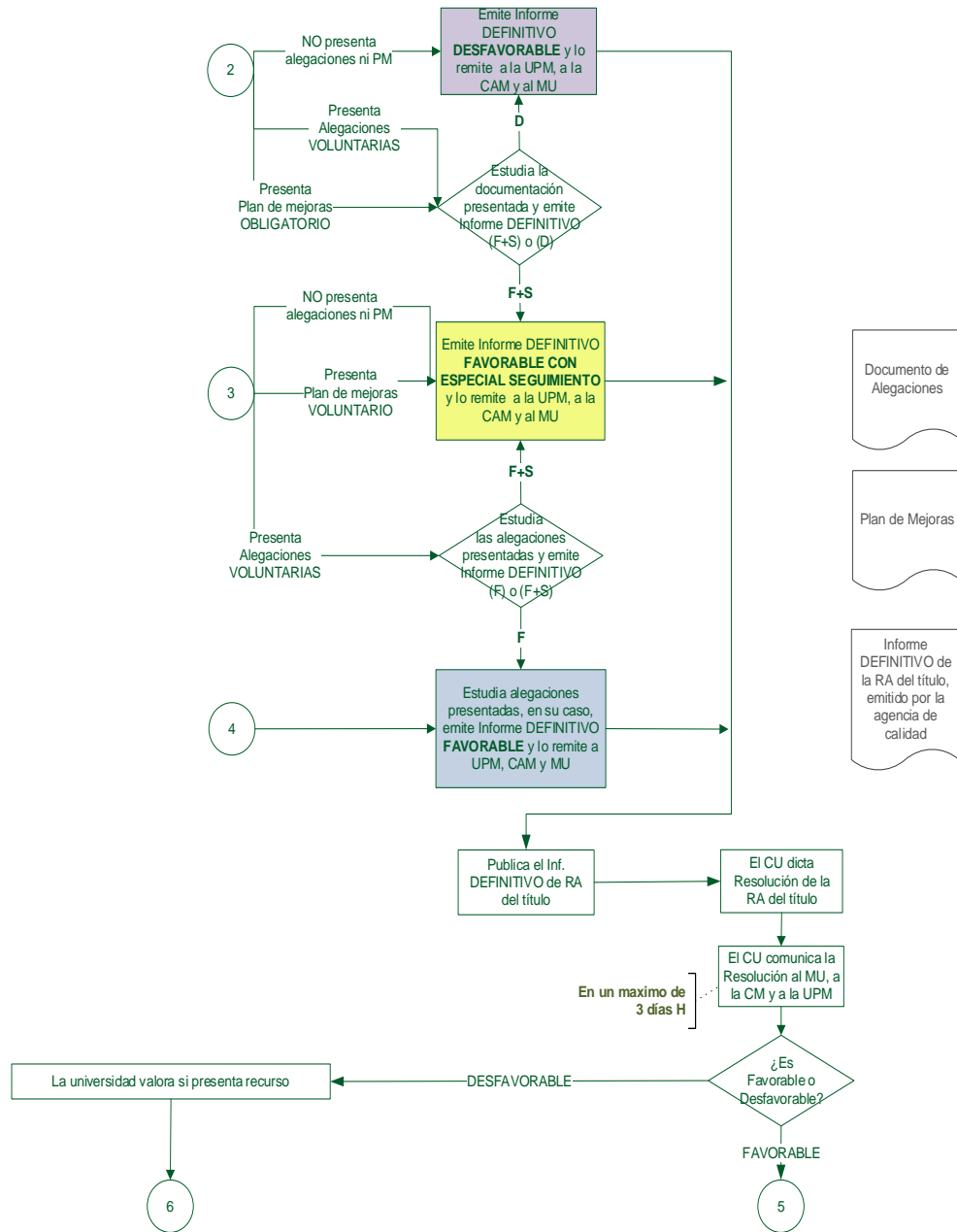


Figura 3.21. Subproceso de Renovación de Acreditación

SBPR/ES/002-05 SUBPROCESO DE RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN DE TÍTULOS				
ENTRADAS	Universidad	Comité de Garantías y Reclamaciones (CGR) Agencia de Calidad	Consejo de Universidades /Mº Universidades	SALIDAS

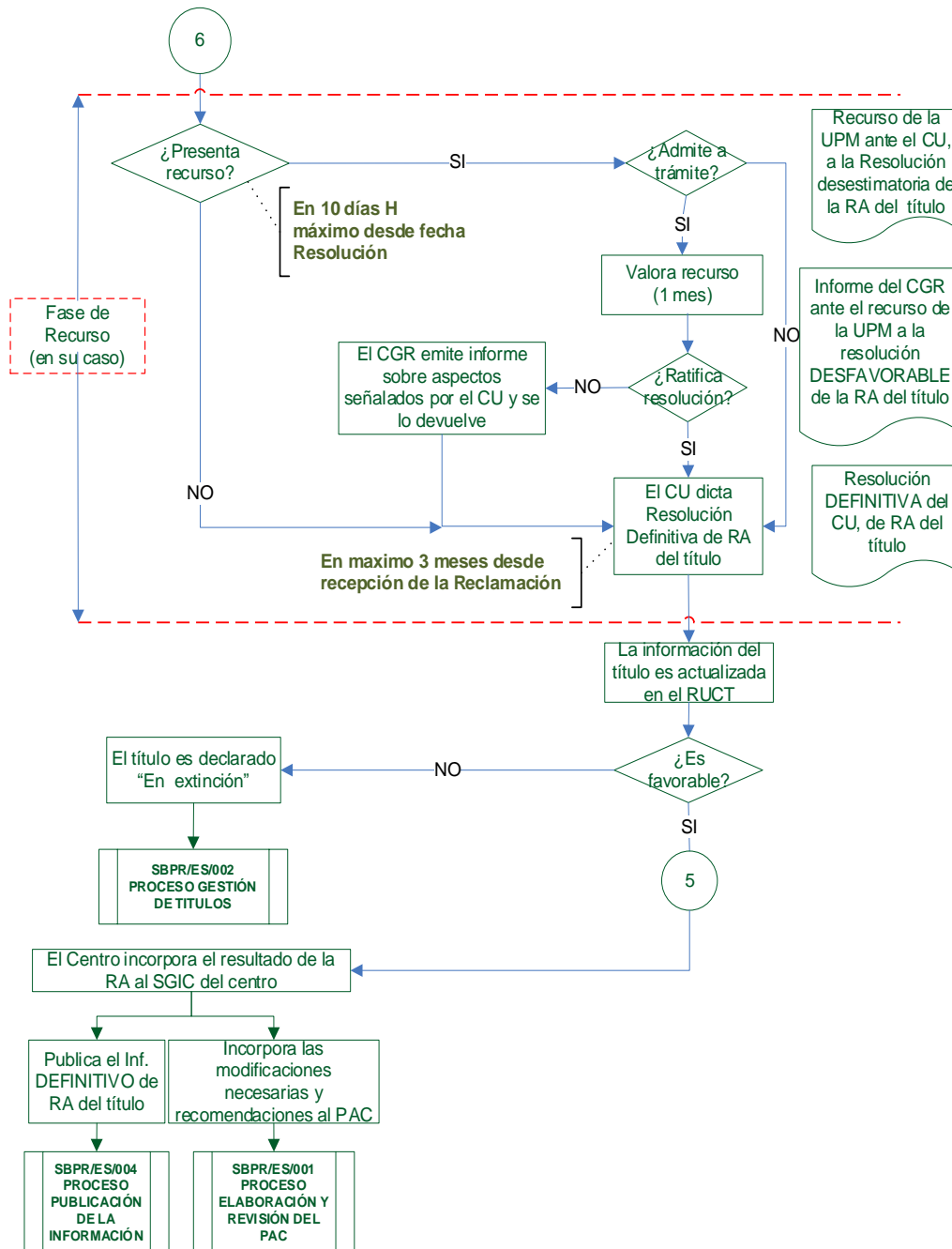


Figura 3.22. Subproceso de Renovación de Acreditación

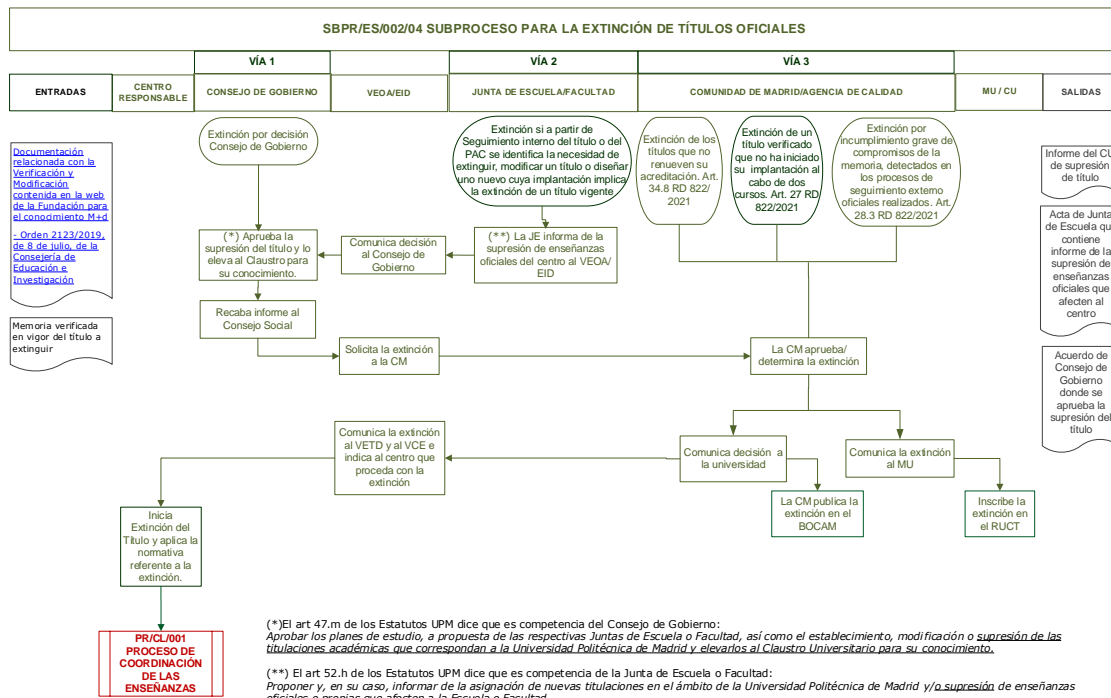


Figura 3.23. Subproceso de Extinción de Títulos Oficiales

4 Desarrollo de la aplicación

En este capítulo se detalla el proceso completo de diseño del sistema de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias. Incluye el diagrama de casos de uso, la priorización y el detalle de los casos de uso.

4.1 Diagrama de Casos de Uso

En Ingeniería del software, un caso de uso es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico.

El diagrama de casos de uso es una forma de diagrama de comportamiento en lenguaje de modelado unificado (UML), con la que se representa sistemas o procesos de programación orientada a objetos. Estos diagramas muestran todos los casos de uso de un sistema. Se emplea para describir acciones y objetivos, pero no la secuencia exacta de procesos y acciones.

En el diagrama de casos de uso, las funciones del sistema en cuestión se representan desde el punto de vista del usuario, conocido como “actor” en UML. Este actor no tiene que ser necesariamente un usuario humano, sino que el rol también puede atribuirse a un sistema externo que interactúa con el sistema.

A efectos prácticos, el diagrama de casos de usos es una estructura adecuada para representar las funciones y objetivos más importantes del sistema. Por ello, se muestra en la figura un diagrama de casos de uso que permite visualizar clara y fácilmente cuáles son los casos de uso para que los actores logren su objetivo. [7]

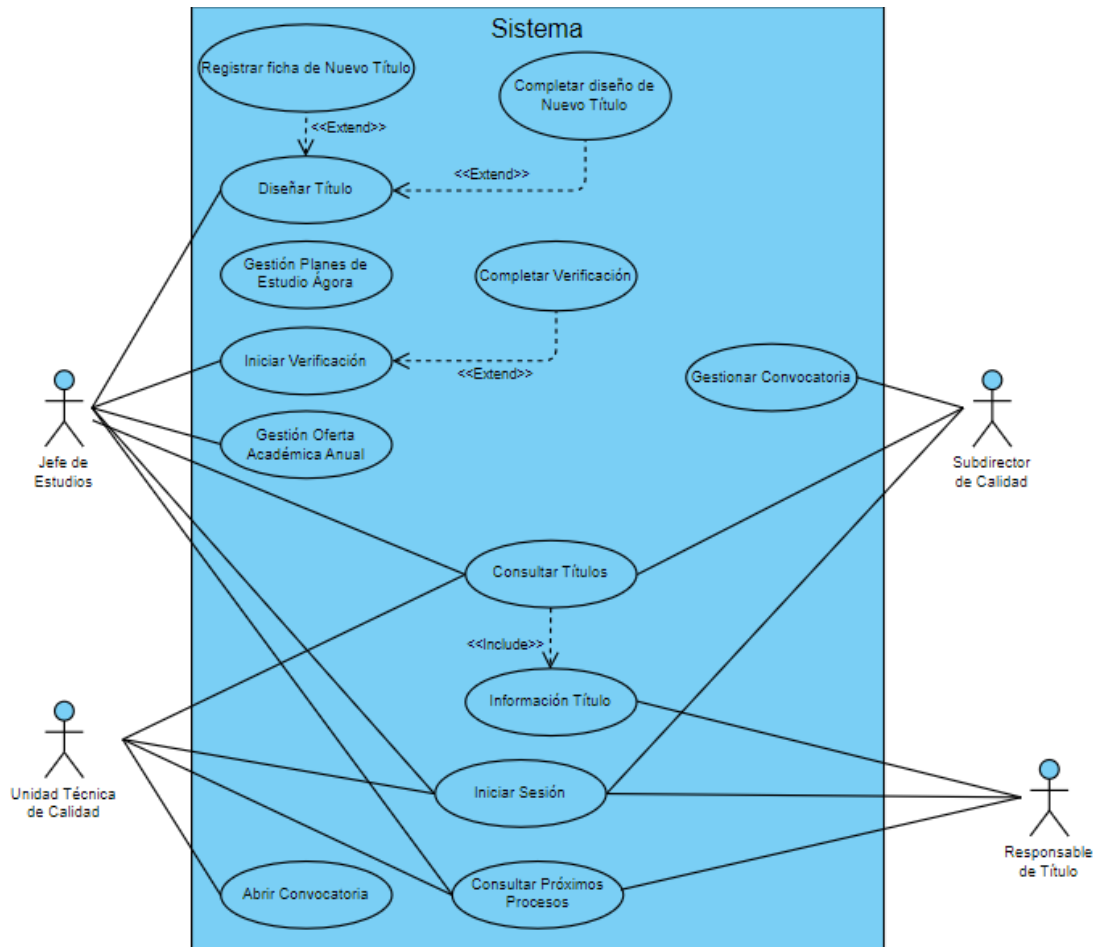


Figura 4.1. Diagrama de Casos de Uso

4.2 Priorización de Casos de Uso

En la *Figura 4.1*, donde se muestra el Diagrama de Casos de Uso del sistema, se identifican los siguientes casos de uso:

1. Iniciar Sesión
2. Diseñar Título
3. Consultar Títulos
4. Información Título
5. Iniciar Verificación
6. Abrir Convocatoria
7. Consultar Próximos Procesos
8. Gestionar Convocatoria Seguimiento Externo
9. Gestionar Modificación
10. Gestionar Convocatoria Renovación de Acreditación
11. Gestionar Verificación
12. Gestión Planes de Estudio Ágora
13. Gestión Oferta Académica Anual

Para el sistema diseñado en este trabajo se ha dado prioridad a los primeros nueve casos de uso. Los demás casos de uso podrían ser funcionalidades adicionales para que se integren en iteraciones posteriores para complementar y expandir las capacidades del sistema diseñado.

4.3 Casos de Uso detallados

A continuación, se reflejan los diferentes casos de uso detallados que se han desarrollado:

4.3.1 Iniciar Sesión

Este caso de uso servirá para que los distintos roles puedan iniciar sesión en el sistema y que, cada vez que inicien sesión, si hay notificaciones pendientes de leer, el sistema se lo indique al usuario.

- **Actor Principal:** Todos los roles
- **Precondiciones:** Ser un usuario del sistema
- **Postcondiciones:** Se inicia sesión en la vista correspondiente a cada rol y el sistema indica al usuario si hay nuevas notificaciones.
- **Flujo Principal:**
 1. El sistema solicita al usuario la información requerida para poder iniciar sesión.
 2. El usuario introduce los datos requeridos.
 3. El sistema valida los datos.
 4. El sistema redirige al usuario a su vista asociada.
 5. El sistema muestra las notificaciones o indica al usuario nuevas novedades que le involucren.
- **Flujo Alternativo:**
 - 3a. Si el usuario introducido es incorrecto, el sistema lo indicará mostrando un mensaje de error.

4.3.2 Registrar Ficha de Nuevo Título

Este caso de uso permite al Jefe de Estudios de un centro registrar un nuevo título universitario especificando los detalles necesarios para su creación.

- **Actor Principal:** Jefe de Estudios.
- **Precondiciones:** El Jefe de Estudios debe tener permisos para diseñar un título.
- **Postcondiciones:** El nuevo título se guarda en el sistema y se le asociará el estado “En diseño”.
- **Flujo Principal:**
 1. El Jefe de Estudios selecciona la opción “Diseñar Título” en el sistema.
 2. El sistema solicita la información del nuevo título.
 3. EL Jefe de Estudios ingresa la información requerida.
 4. El sistema guarda el nuevo título

4.3.3 Completar Diseño de Nuevo Título

Este caso de uso permite al Jefe de Estudios completar el diseño de un título que está en diseño.

- **Actor Principal:** Jefe de Estudios.
- **Actor Secundario:** Junta de Escuela y Consejo de Gobierno.
- **Precondiciones:** La Junta de Escuela y el Consejo de Gobierno ha emitido las autorizaciones correspondientes.
- **Postcondiciones:** El nuevo título está listo para iniciar su verificación.
- **Flujo Principal:**
 1. El Jefe de Estudios adjunta las autorizaciones de la Junta de Escuela y del Consejo de Gobierno, con las fechas correspondientes.
 2. El sistema guarda los cambios.

4.3.4 Consultar Títulos

Este caso de uso permite a los actores principales consultar la lista de títulos vigentes y extinguidos. Cada actor visualizará un conjunto de detalles específicos según su rol.

- **Actores Principales:** Jefe de Estudios, Subdirector de Calidad, Responsable de Título y Unidad Técnica de Calidad.
- **Precondiciones:** El usuario debe tener permisos para consultar títulos en el sistema.
- **Postcondiciones:** El sistema muestra la lista de títulos con sus detalles personalizados según el rol del usuario.
- **Flujo Principal:**
 1. El usuario selecciona la opción de “Títulos Oficiales” en el sistema.
 2. El sistema muestra una lista de todos los títulos vigentes y extinguidos con los detalles de cada título adaptados al rol del usuario.
- **Flujos alternativos:**
 - 2a. Para el Responsable de Título se mostrará aquellos títulos de los cuales él es responsable.
 - 2b. Para el Jefe de Estudios y Subdirector de Calidad se mostrará los títulos vigentes y extinguidos de su centro.
 - 2c. Para la Unidad Técnica de Calidad: Se mostrará los títulos vigentes y extinguidos de todos los centros de la universidad.

4.3.5 Información Título

Este caso de uso permite a los usuarios obtener información detallada de un título en específico según su rol.

- **Actores Principales:** Jefe de Estudios, Subdirector de Calidad, Unidad Técnica de Calidad y Responsable de Título.
- **Precondiciones:** El usuario debe tener permisos para ver la información detallada del título.
- **Postcondiciones:** El sistema muestra la información detallada del título seleccionado, según el rol del usuario.
- **Flujo Principal:**
 1. El usuario selecciona un título desde el listado de “Títulos Oficiales”.
 2. El sistema muestra la información detallada del título seleccionado adaptada al rol del usuario.
- **Flujos Alternativos:**
 - 2a. Para el Jefe de Estudios, el sistema mostrará la información actual relacionada con el estado y sus fechas asociadas, los próximos procesos de dicho título, los años del proceso de implantación del título hasta que se implantó en todos los cursos y los títulos antecesores al título actual.
 - 2b. Para el Subdirector de Calidad y la Unidad Técnica de Calidad, el sistema mostrará los próximos procesos de calidad del título y el histórico de los procesos con su resultado respectivo.
 - 2c. Para el Responsable de Titulación, el sistema mostrará toda la información relevante del título.

4.3.6 Abrir Convocatoria

Este caso de uso permite a la Unidad Técnica de Calidad abrir una nueva convocatoria de Seguimiento Externo, Renovación de Acreditación o Renovación de Sello.

- **Actor Principal:** Unidad Técnica de Calidad.
- **Actores Secundarios:** Subdirector de Calidad.
- **Precondiciones:** El usuario debe tener permisos para abrir nuevas convocatorias y la Unidad Técnica de Calidad ha abierto alguna convocatoria.

- **Postcondiciones:** La nueva convocatoria se guarda en el sistema, está disponible para consulta y se notifica al Subdirector de Calidad de los centros involucrados.

- **Flujo Principal:**
 1. La Unidad Técnica de Calidad selecciona la opción “Abrir Convocatoria en el sistema.
 2. El sistema solicita la información de la nueva convocatoria.
 3. La Unidad Técnica de Calidad ingresa la información requerida.
 4. El sistema valida la información ingresada y guarda la convocatoria.
 5. El sistema notifica al Subdirector de Calidad de los centros involucrados.

- **Flujos Alternativos:**
 - 4ª. Si la información no es válida, el sistema muestra un mensaje de error y solicita correcciones.

4.3.7 Gestionar Convocatoria

Este caso de uso permite al Subdirector de Calidad consultar y gestionar las convocatorias abiertas relacionadas con los títulos universitarios. El detalle de la gestión de cada tipo de convocatoria se deja para futuras iteraciones, en este caso de uso se desarrollará simplemente el inicio de la convocatoria de Seguimiento Externo Voluntario.

- **Actor Principal:** Subdirector de Calidad

- **Actor Secundario:** Unidad Técnica de Calidad

- **Precondiciones:** El Subdirector de Calidad debe tener permiso para gestionar las convocatorias abiertas por la Unidad Técnica de Calidad.

- **Postcondiciones:** Se muestra la convocatoria abierta con sus detalles como enlaces a la documentación de la convocatoria, webs de la fundación Madri+d o un diagrama con todos los hitos de la convocatoria, que se irán activando según va evolucionando la convocatoria. Además, en el caso de las convocatorias de Seguidimientos Externos Voluntarios, el Subdirector de Calidad comunicará a la Unidad Técnica de Calidad que títulos van a participar en dicha convocatoria.
- **Flujo Principal:**

1. El sistema notifica al Subdirector de Calidad de los centros afectados de la apertura de la nueva convocatoria.
 2. El sistema muestra las próximas convocatorias abiertas.
 3. El Subdirector de Calidad decide qué títulos van a participar en la convocatoria de seguimiento externo.
 4. El sistema notifica a la Unidad Técnica de Calidad de los títulos que van a participar en el seguimiento externo.
- **Flujos Alternativos:**
 - 2a. Si no hay convocatorias disponibles, el sistema muestra un mensaje indicando que no hay convocatorias para mostrar.

4.3.8 Consultar Próximos Procesos

Este caso de uso permite a los usuarios consultar los próximos procesos de calidad a los que se somete cada título.

- **Actores Principales:** Jefe de Estudios, Subdirector de Calidad, Responsable de Título y Unidad Técnica de Calidad.
- **Precondiciones:** El usuario debe tener permisos para consultar los próximos procesos.
- **Postcondiciones:** Se muestra la lista de próximos procesos con sus detalles.
- **Flujo Principal:**
 1. El usuario selecciona la opción “Consultar Próximos Procesos” en el sistema.
 2. El sistema muestra una lista los próximos procesos relevantes, Renovación de Acreditación, Seguimiento Externo, Renovación de Sello o Cumplimiento de Prescripciones, y sus respectivos detalles.
- **Flujos Alternativos:**
 - 2a. Si el usuario es Responsable de Título, el sistema le mostrará los próximos procesos de los títulos de los cuales él es el responsable.
 - 2b. Si el usuario es Jefe de Estudios o Subdirector de Calidad, el sistema mostrará los próximos procesos de los títulos que están implantados en su respectivo centro.
 - 2c. Si el usuario es un miembro de la Unidad Técnica de Calidad, el sistema mostrará los próximos procesos de todos los títulos implantados de la Universidad Politécnica de Madrid.

4.3.9 Gestionar Modificación

Este caso de uso permite al Jefe de Estudios gestionar una modificación de un título oficial.

- **Actor Principal:** Jefe de Estudios.
- **Precondiciones:** El usuario debe tener permisos para gestionar una modificación.
- **Postcondiciones:** El usuario podrá gestionar una modificación.
- **Flujo Principal:**

1. El Jefe de Estudios selecciona “Ver Modificaciones” desde la pantalla de “Información del Título Actual”.
2. El sistema muestra el historial de modificaciones de dicho título.
3. El Jefe de Estudios hace consultas o gestiona una modificación.

- **Flujos Alternativos:**

- 3a. El Jefe de Estudios podrá consultar los detalles de las modificaciones que ha tenido un título
- 3b. El Jefe de Estudios podrá Iniciar una nueva Modificación en un título, siempre y cuando el título esté implantado y no haya una renovación de acreditación en curso. Al iniciar una nueva modificación el Jefe de Estudios introducirá la fecha de aprobación por la Junta de Escuela y adjuntará el acta correspondiente.
- 3c. El Jefe de Estudios podrá editar, cerrar o desistir una modificación vigente. Podrá editar la fecha de aprobación por Junta de Escuela y su acta correspondiente, la fecha de resolución de presentación a Madri+d o la fecha de resolución.

4.3.10 Iniciar Verificación

Este caso de uso permite al Jefe de Estudios iniciar el proceso de verificación de un título.

- **Actor Principal:** Jefe de Estudios.
- **Precondiciones:** El usuario debe ser el Jefe de Estudios y tendrá que existir algún título “En Diseño”.
- **Postcondiciones:** El sistema permitirá al Jefe de Estudios iniciar la verificación y añadir la memoria subida a la Sede.

- **Flujo Principal:**

1. El Jefe de Estudios consulta los títulos y accede al título del que quiere iniciar la verificación.
2. El sistema le muestra la información del título seleccionado.

3. El Jefe de Estudios adjunta la memoria subida a la Sede.
4. El sistema guarda los cambios y el estado del título transita de “En diseño” a “En verificación”.

4.3.11 Completar Verificación

En este caso de uso se registrará el resultado del informe definitivo de la verificación y, en caso de ser favorable, el título transitará del estado “En verificación” al estado “Verificado”.

- **Actor Principal:** Jefe de Estudios
- **Precondiciones:** El usuario debe ser el Jefe de Estudios y tendrá que existir algún título “En Verificación” con resolución favorable, emitida por el Consejo de Universidades.
- **Postcondiciones:** El sistema permitirá al Jefe de Estudios registrar el resultado y transitar el estado del título a “Verificado”.
- **Flujo Principal:**
 1. El sistema notifica al Jefe de Estudios que la resolución de un título ha sido favorable.
 2. El Jefe de Estudios registra el resultado y cambia el estado del título a “Verificado”

4.4 Prototipo de Alta Fidelidad

Para el desarrollo del sistema de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias, se ha creado un prototipo de alta fidelidad utilizando la herramienta Figma, que ofrece funcionalidades para crear prototipos interactivos, permitiendo de esta forma la navegación y las interacciones dentro del sistema. Este prototipo proporciona una representación visual de la interfaz de usuario, permitiendo validar el diseño y realizar ajustes antes de una futura implementación final.

4.4.1 Objetivos del Prototipo de Alta Fidelidad

El prototipo de alta fidelidad tiene varios objetivos. En primer lugar, proporciona una representación precisa del diseño de la interfaz de usuario, incluye la disposición de elementos, colores, tipografía y estilo general. Además, permite a los usuarios interactuar con una versión simulada del sistema para identificar problemas de usabilidad y recibir retroalimentación. Finalmente, actuará como una referencia detallada para los desarrolladores durante la fase de implementación.

4.4.2 Componentes del Prototipo de Alta Fidelidad

A continuación, se detallan las distintas componentes del prototipo de alta fidelidad que se han implementado en Figma. Es importante destacar que los datos utilizados son ficticios y solo tienen el propósito de ilustrar cómo sería el sistema una vez implantado.

Pantalla de Inicio

En la *Figura 4.1*, *Figura 4.2*, *Figura 4.3* y *Figura 4.4* se muestra un panel de navegación claro y accesible, para el rol de Jefe de Estudios, Subdirector de Calidad, Unidad Técnica de Calidad y Responsable de Título respectivamente, que permite a los usuarios acceder rápidamente a las principales funcionalidades del sistema.



Figura 4.2. Pantalla de Inicio Jefe de Estudios

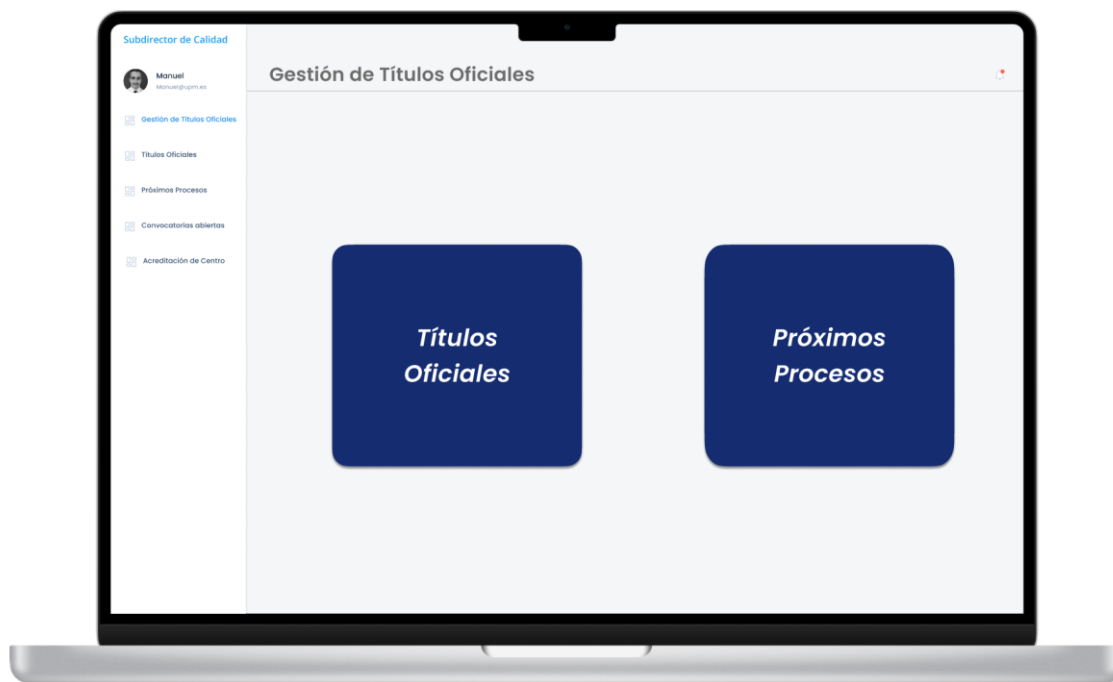


Figura 4.3. Pantalla de Inicio Subdirector de Calidad



Figura 4.4. Pantalla de Inicio Unidad Técnica de Calidad



Figura 4.5. Pantalla de Inicio Responsable de Título

Diseñar Título

En esta sección, tal y como se muestra en la *Figura 4.5*, el Jefe de Estudios podrá ingresar la información que le solicita el sistema y se registrará el título creado con el estado “En Diseño”.

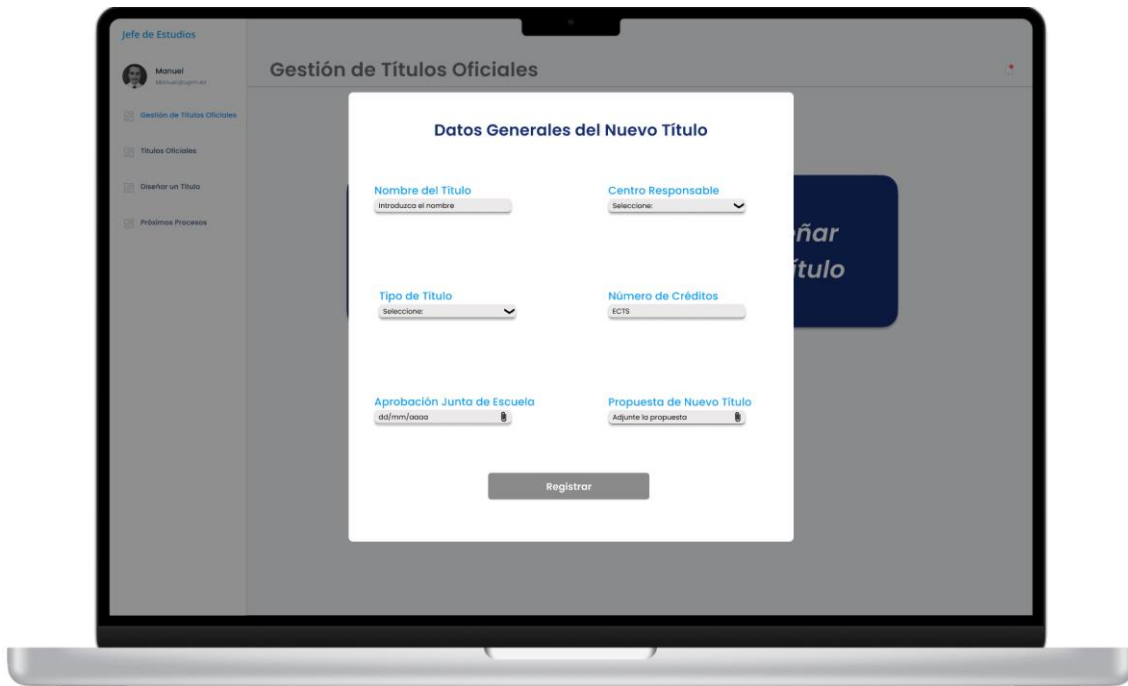


Figura 4.6. Diseñar Título

Consultar Títulos

En esta vista el sistema muestra la lista de títulos con los detalles relevantes para cada rol. Además, los usuarios tendrán distintas opciones de filtrado para facilitar sus necesidades. A continuación, se muestra en la *Figura 4.6* y *Figura 4.7* la lista de títulos que visualizaría un Jefe de Estudios y un Subdirector de Calidad, respectivamente.

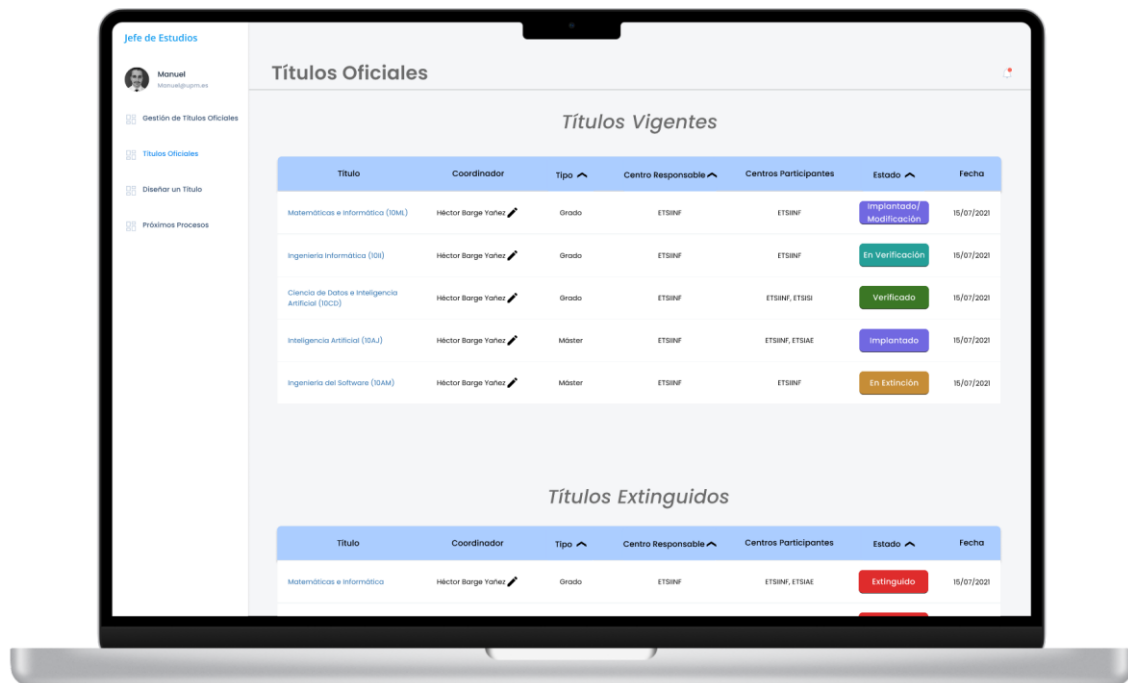


Figura 4.7. Consultar Títulos Jefe de Estudios

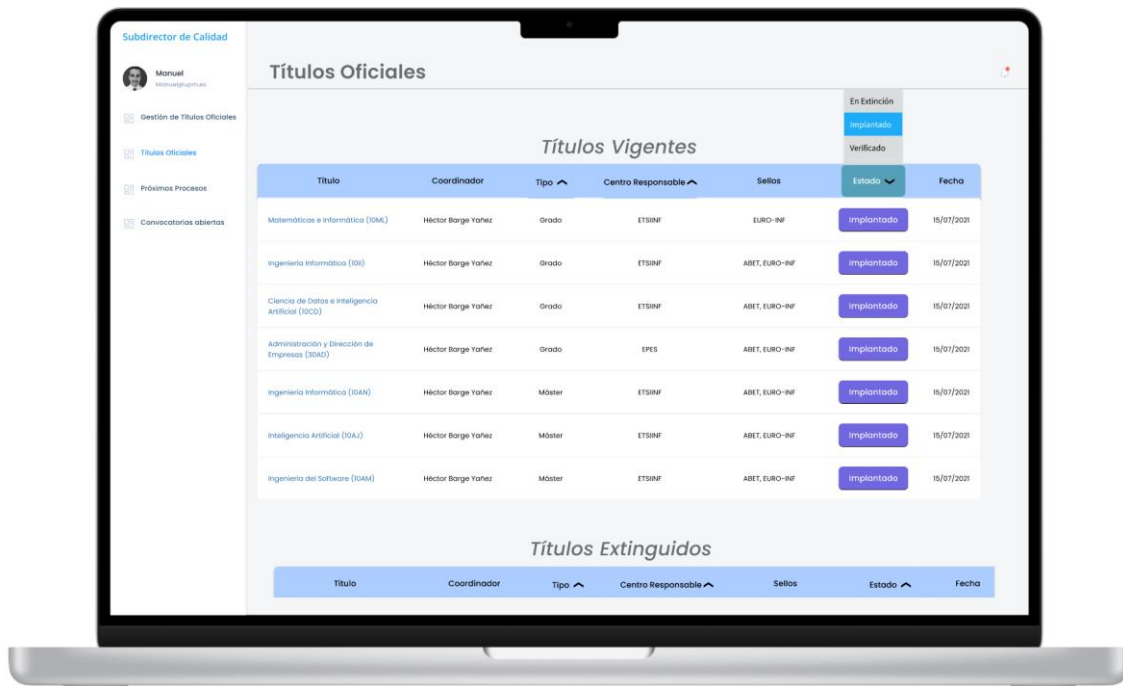


Figura 4.8. Consultar Títulos Subdirector de Calidad

Información Título

En esta vista se proporciona los detalles de un título seleccionado. Cada rol tendrá una vista personalizada, tal y como se comenta en los casos de uso detallados. A continuación, se muestra la vista de la información de un título de un Jefe de Estudios y de un Subdirector de Calidad en la *Figura 4.8* y *Figura 4.9*, respectivamente.

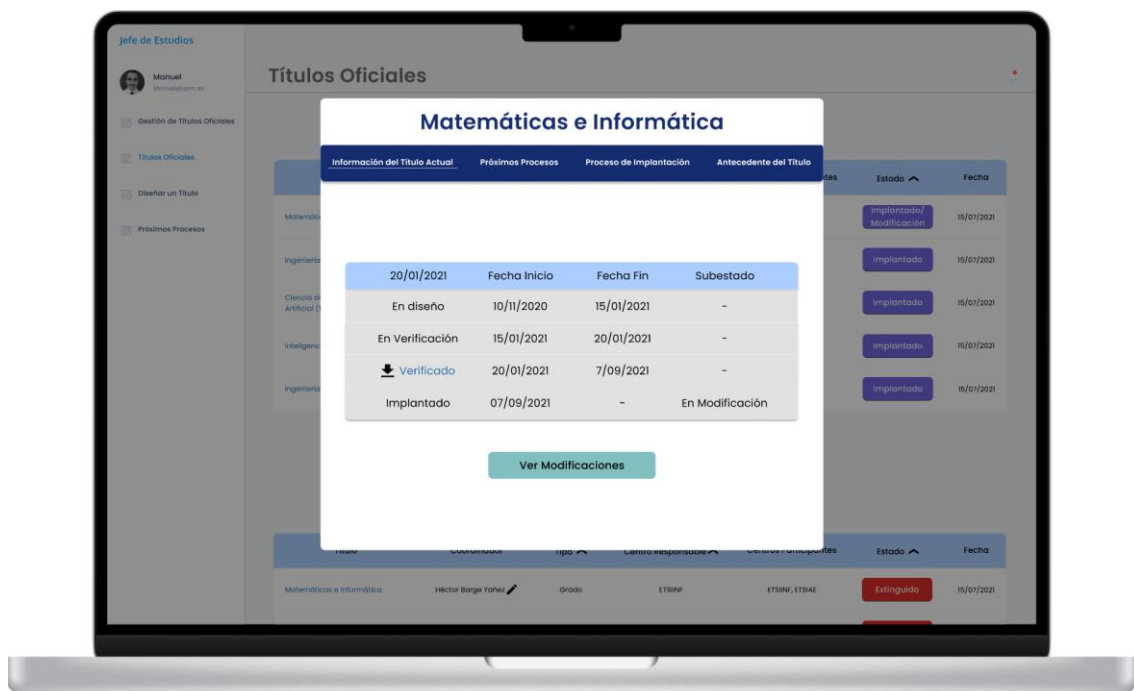


Figura 4.9. Información Título Jefe de Estudios



Figura 4.10. Información Título Subdirector de Calidad

Consultar Próximos Procesos

Esta vista permite a los usuarios consultar cuáles y cuándo son los próximos procesos. Los procesos que se muestran dependerán también del rol, tal y como se comenta en los casos de uso detallados. A continuación, se muestra en la Figura 4.10 la vista para la Unidad Técnica de Calidad.

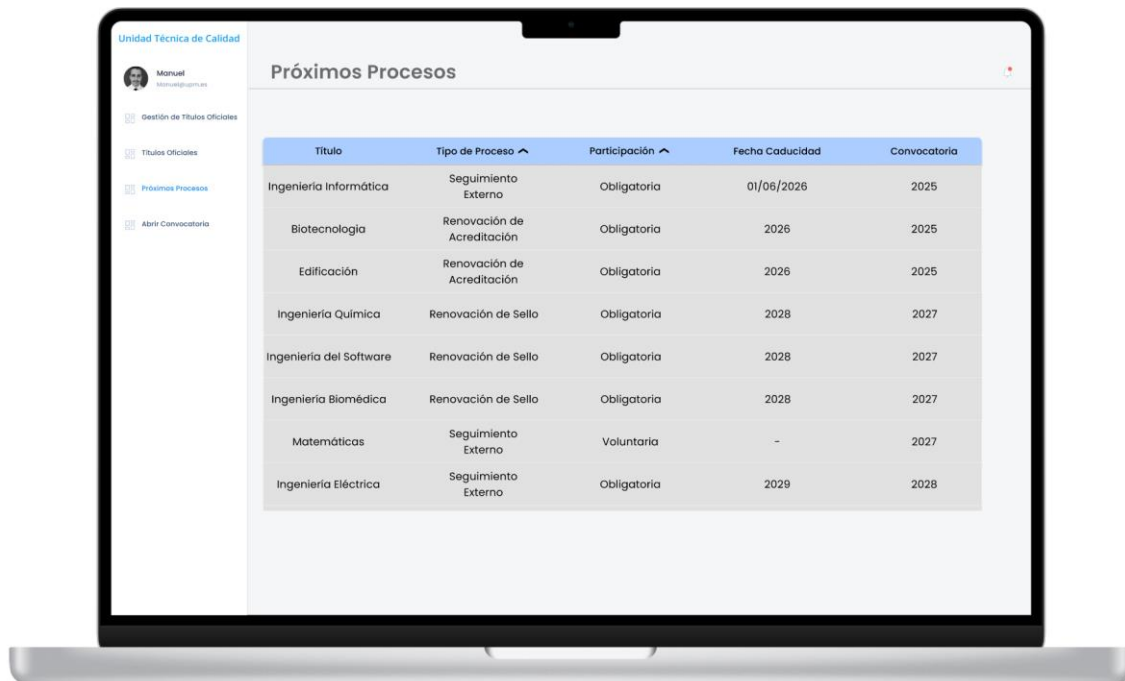


Figura 4.11. Próximos Procesos Unidad Técnica de Calidad

Abrir Convocatoria

Esta sección incluye un formulario para que la Unidad Técnica de Calidad cree una convocatoria de un tipo y se notifique a los centros involucrados.

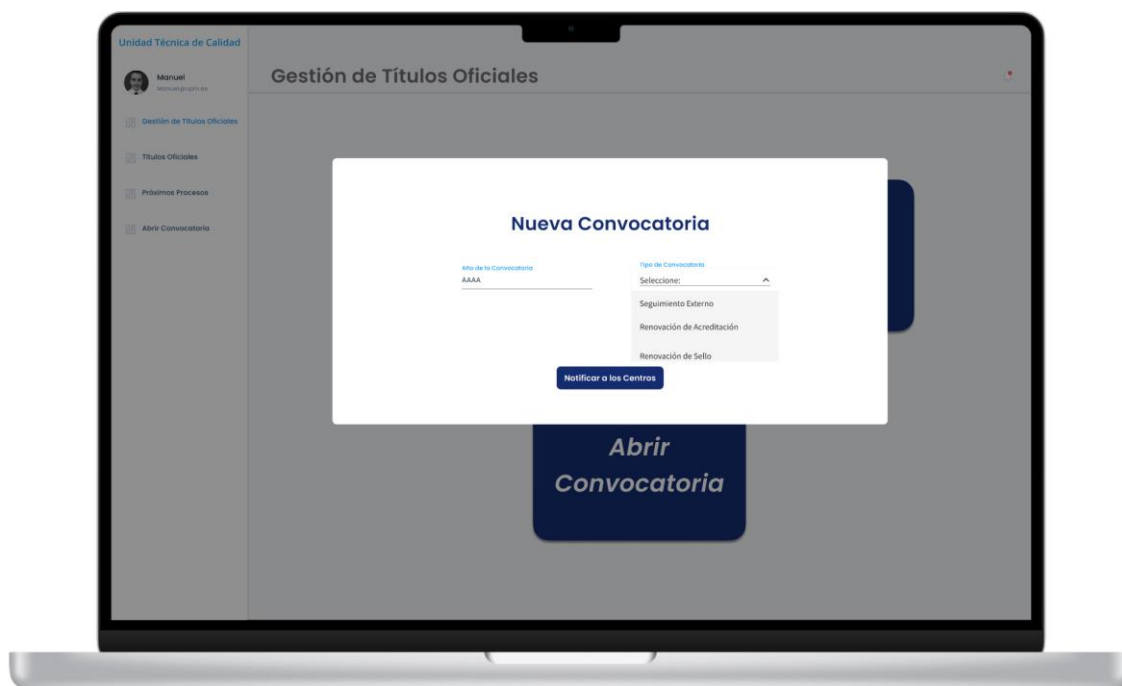


Figura 4.12. Abrir Convocatoria

Gestionar Convocatoria

Desde esta vista el Subdirector de Calidad de un centro podrá gestionar y observar el diagrama de hitos de las convocatorias que, desde la Unidad Técnica de Calidad, se han abierto.



Figura 4.13. Gestionar Convocatoria

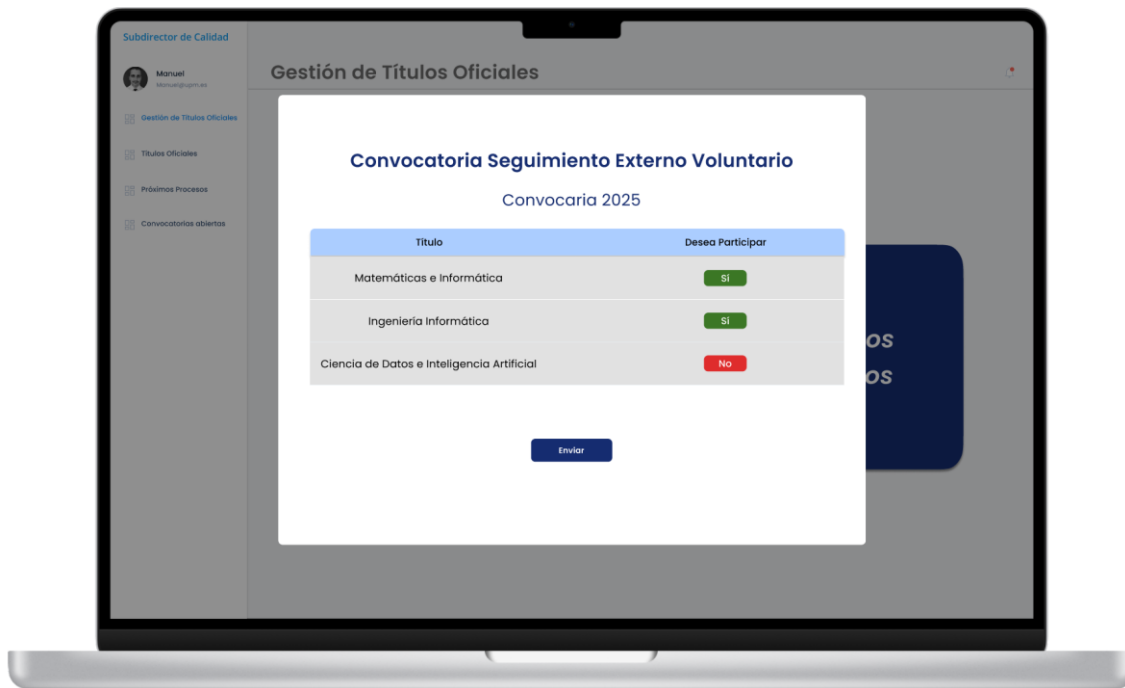


Figura 4.14. Gestionar Convocatoria Seguimiento Externo Voluntario

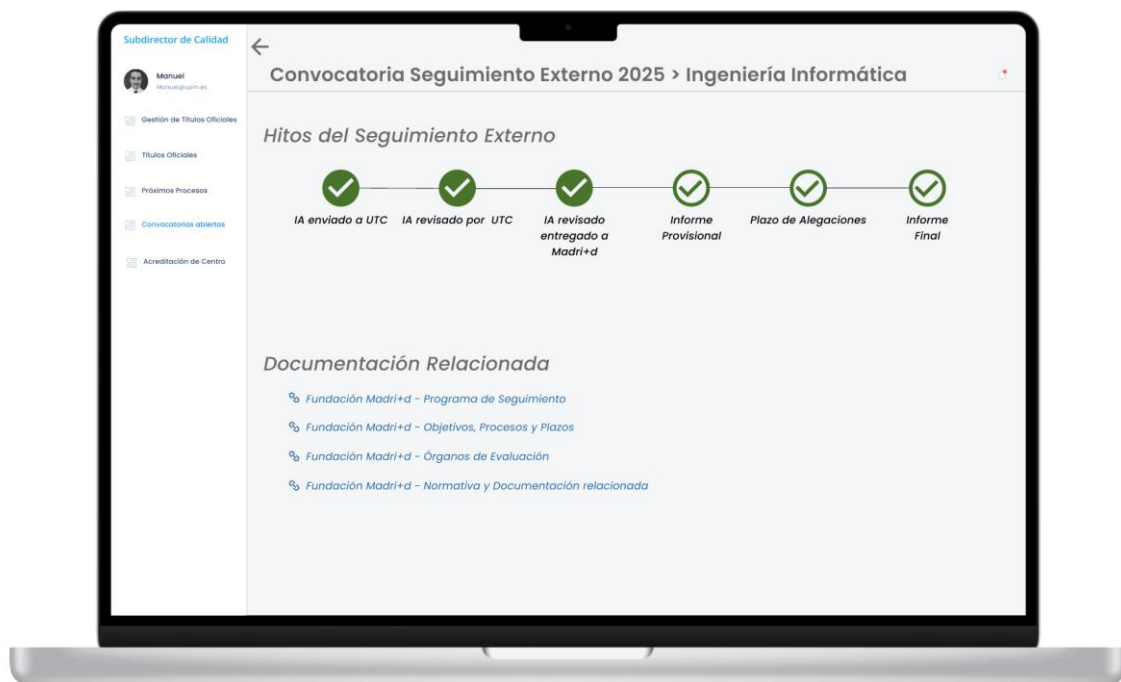


Figura 4.15. Convocatoria Seguimiento Externo

Tal y como se observa en la *Figura 4.13*, el Subdirector de Calidad tendrá la posibilidad de gestionar las convocatorias abiertas. En la *Figura 4.14* el Subdirector de Calidad tendrá la posibilidad de decidir qué títulos quiere que participen en una convocatoria de Seguimiento Externo Voluntario y, por último, tendrá la posibilidad de editar el diagrama de hitos y consultar la documentación relacionada de dicho proceso (*Figura 4.15*).

Gestionar Modificación

Esta vista, permitirá al Jefe de Estudio Gestionar las modificaciones de un título. Como se observa en la *Figura 4.16*, el Jefe de Estudios podrá observar el histórico de modificaciones de un título, así como acceder a las actas de las reuniones de la Junta de Escuela donde se aprobaron o al informe resultado de cada una de ellas. Además, el Jefe de Estudios podrá editar una modificación vigente o iniciar una modificación (en caso de que no haya una vigente). En la *Figura 4.16* también se observa que el título de Matemáticas e Informática se encuentra en Modificación y, por tanto, el botón de iniciar modificación está deshabilitado. Sin embargo, si el Jefe de Estudios edita esa modificación le aparecería una vista como la *Figura 4.17*. En esa pantalla, el Jefe de Estudios podrá editar los detalles, desistir o cerrar la modificación.

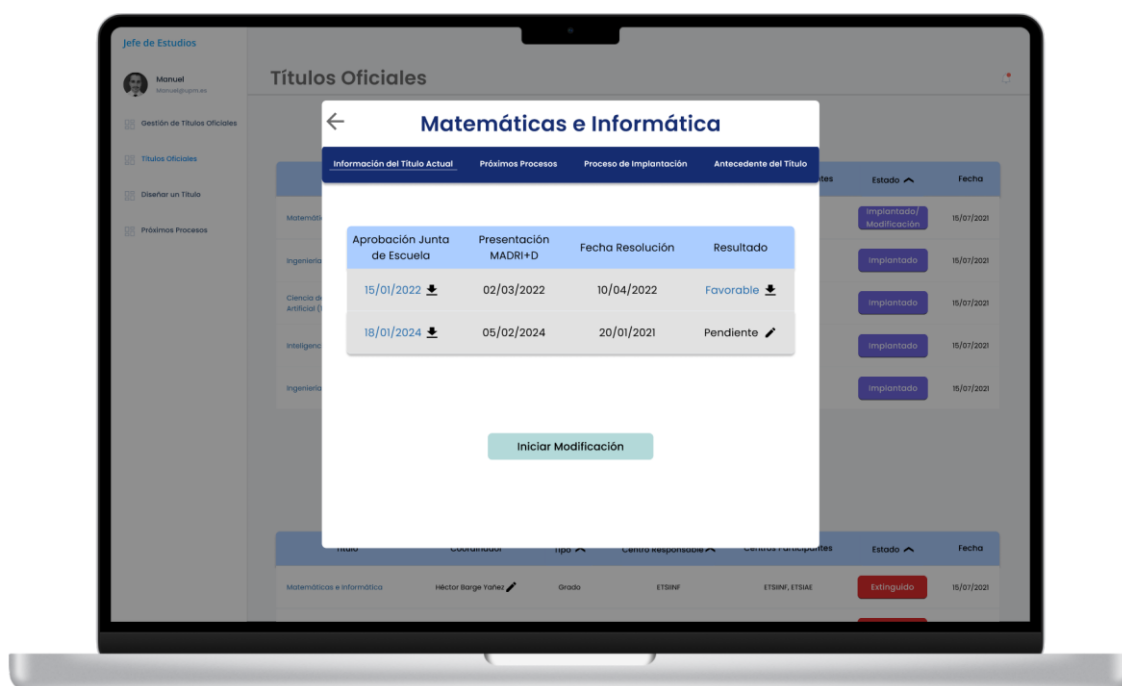


Figura 4.16. Historial de modificaciones

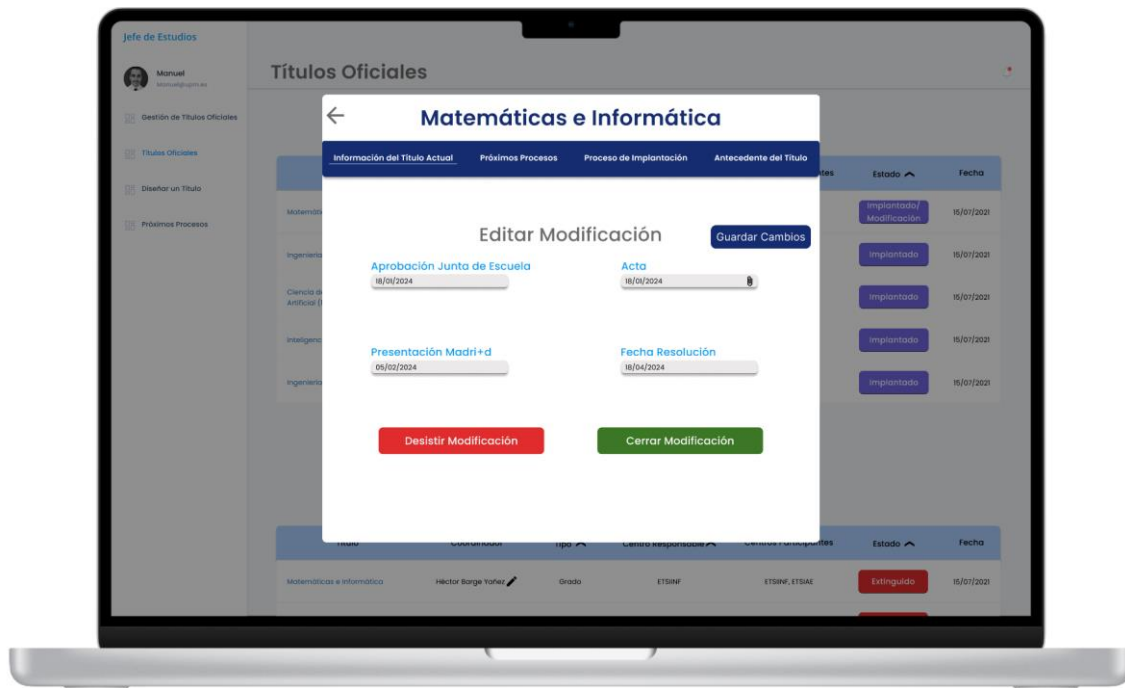


Figura 4.17. Editar Modificación

4.5 Diseño de la Base de Datos

El diseño de la base de datos es muy importante para el desarrollo del sistema de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias. Por ello, se ha realizado un diagrama de entidad-relación (*Figura 4.18*) que muestra cuáles serían las principales entidades del sistema y las relaciones entre ellas.

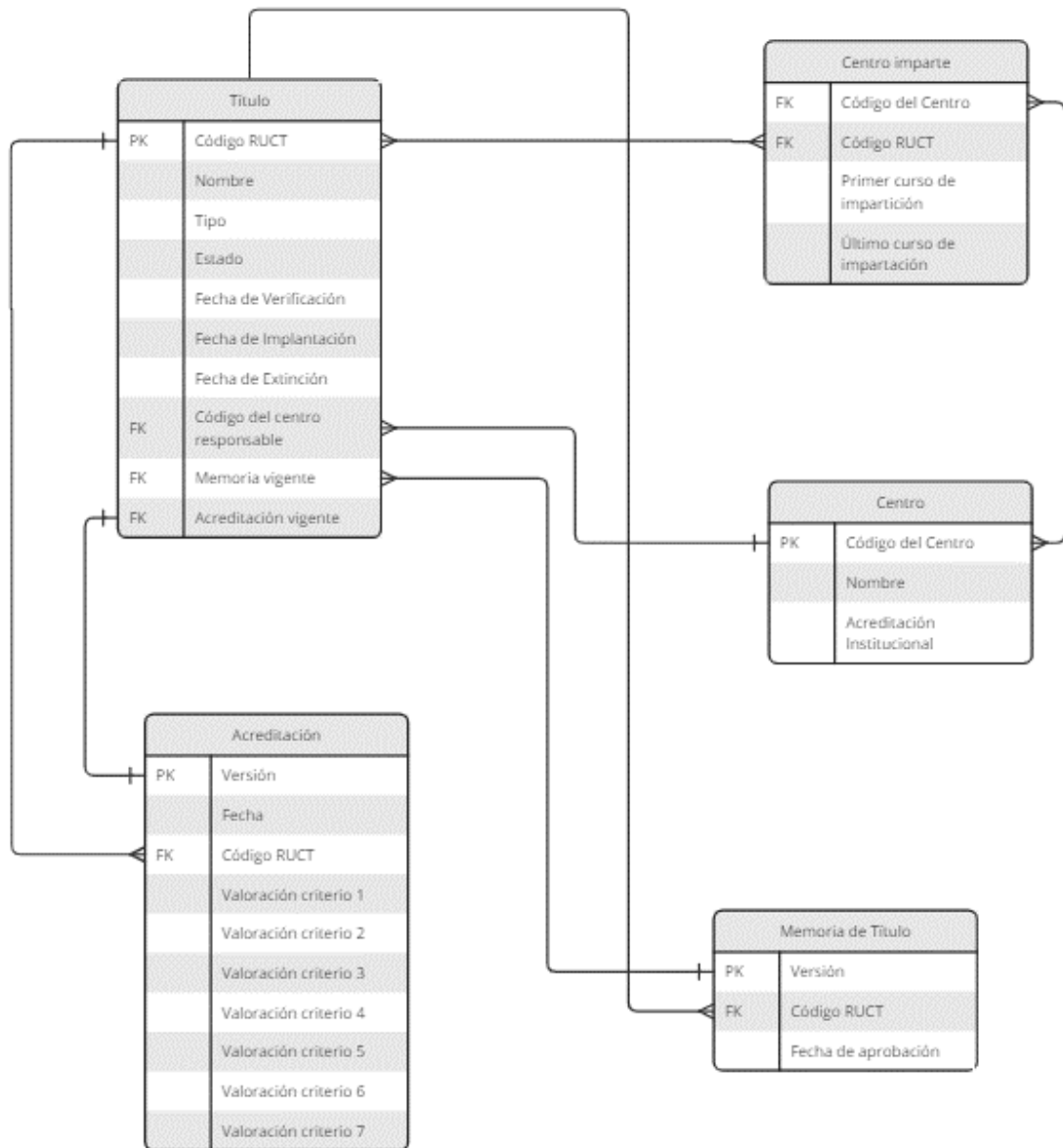


Figura 4.18. Diagrama Entidad Relación

5 Evaluación del Prototipo de Alta Fidelidad

La evaluación del prototipo de alta fidelidad es un proceso muy importante en el desarrollo de un sistema. Esta fase permite identificar problemas de usabilidad y funcionalidad antes de la implementación completa del sistema.

En este capítulo se detalla el proceso de evaluación del diseño del prototipo de alta fidelidad por parte del Jefe de Estudios, el Subdirector de Calidad y la Unidad Técnica de Calidad.

Estas evaluaciones han permitido verificar que el diseño del sistema cumple con las necesidades de los usuarios. A través de la interacción directa con el prototipo, los distintos usuarios han podido proporcionar una retroalimentación muy valiosa sobre la apariencia y funcionalidad del prototipo. Además, gracias a esta retroalimentación, también se ha podido detectar posibles áreas donde la interfaz podía ser difícil de usar o poco intuitiva.

Estas evaluaciones han sido muy importantes para asegurar que el sistema de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias cumpla con las necesidades de los usuarios, siendo a la vez funcional e intuitivo.

5.1 Evaluación con Jefe de Estudios

Durante la evaluación con el Jefe de Estudios, se identificaron varios aspectos a mejorar. Algunos de los más importantes fueron poder visualizar los centros participantes en cada título o la fecha del cambio al estado actual del título. También se recomendó crear dos variantes del botón “Implantado” para poder visualizar de manera más rápida aquellos títulos que se encuentran en modificación. Otro de los aspectos comentados fue mejorar el contraste de los botones para poder visualizarlos mejor. Además, se comentó que los títulos antiguos no tenían código RUCT y, por tanto, se sugirió incluir una referencia al BOE.

5.2 Evaluación con Subdirector de Calidad

En la evaluación con el Subdirector de Calidad también se identificaron varios aspectos a mejorar. Se sugirió la posibilidad de visualizar los sellos de cada título al consultar los títulos del centro. También se recomendó incluir el código del plan actual del título y separar los títulos vigentes de los ya extinguidos en dos tablas diferentes. Por último, sugirió añadir opciones específicas en el menú de la izquierda para gestionar las convocatorias.

5.3 Evaluación con Unidad Técnica de Calidad

Durante la evaluación con la Unidad Técnica de Calidad se identificaron también algunos aspectos a mejorar. El más importante que se comentó fue que estaría bien que el sistema contemplara los planes de estudio. Sin embargo, en esta primera iteración del sistema no hemos podido incluir los planes de estudio al sistema. No obstante, sería una muy buena idea poder incluirlos en futuras iteraciones. Por último, sugirieron la posibilidad de poder filtrar por centro al consultar los próximos procesos de calidad.

6 Resultados y conclusiones

El desarrollo del sistema de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias ha generado resultados significativos y positivos. A partir de un trabajo estructurado de análisis, diseño y evaluación, se ha logrado crear un prototipo de alta fidelidad que satisface las principales necesidades de los usuarios involucrados en la gestión del ciclo de vida de títulos oficiales.

El prototipo de alta fidelidad desarrollado en Figma ha proporcionado una interfaz de usuario detallada y funcional que ha permitido visualizar y evaluar el diseño del sistema antes de la implementación en futuras iteraciones. Este proceso de evaluación ha reflejado la importancia de involucrar a los usuarios finales en el desarrollo del sistema, permitiendo recibir retroalimentación valiosa para asegurar que el producto final cumpla con todas sus expectativas y necesidades.

En cuanto al diseño de la base de datos del sistema se han establecido relaciones claras entre las entidades, garantizando, de esta manera, que toda la información relevante que se gestiona a lo largo del ciclo de vida de un título oficial esté recogida en la base de datos.

Además, cabe destacar que se han identificado varios casos de uso y se han priorizado y detallado aquellos que se iban a implementar en esta primera iteración. Los casos de uso no implementados podrían ser funcionalidades adicionales que se integren en iteraciones posteriores para complementar y expandir las capacidades del sistema diseñado.

Por último, como conclusión cabe destacar que el trabajo realizado refleja que se ha cumplido con éxito los objetivos establecidos, obteniendo un resultado robusto y adaptado a las necesidades de los usuarios encargados de la gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias en la Universidad Politécnica de Madrid.

7 Análisis de Impacto

Los resultados obtenidos durante la realización del TFG tendrán un gran impacto en diferentes contextos.

En primer lugar, la informatización de los procesos, que actualmente se hacen manualmente, mejorará la eficiencia operativa en la gestión de titulaciones, reduciendo el tiempo y los recursos necesarios para gestionar procesos como el diseño, modificación, verificación o seguimiento de títulos. Además, la consideración de la experiencia del usuario fue muy importante en el diseño del sistema. Al involucrar a diferentes actores en el proceso de diseño y evaluación del prototipo, se aseguró que el sistema satisfaga las necesidades principales de los usuarios que, gracias a este sistema, mejorarán su experiencia y su trabajo diario se verá facilitado.


Además, la informatización de los procesos manuales no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también tendrá un impacto sociotécnico. La adopción de nuevas tecnologías hará evolucionar el entorno de trabajo hacia un entorno más moderno y dinámico. Esta transformación digital requerirá un periodo de adaptación y formación para los usuarios, pero a largo plazo, este nuevo método de trabajo aumentará la productividad y efectividad de los trabajadores.

En cuanto al impacto en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, al mejorar la gestión de los procesos de calidad de las titulaciones, el sistema contribuirá a proporcionar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje para todos. Además, la informatización de los procesos fomentará la innovación y se creará una infraestructura educativa más eficiente.

8 Bibliografía

- [1] ANECA. *White Papers*. [Online]. Available: <https://www.aneca.es/en/white-papers>
- [2] Madrimasd. *Normativa y Documentación Relacionada verificación-modificación*. [Online]. Available: <https://www.madrimasd.org/calidad-universitaria/evaluacion-acreditacion-verificacion-titulos-oficiales/verificacion-modificacion/normativa-documentacion-relacionada>
- [3] Madrimasd. *Normativa y Documentación Relacionada seguimientos*. [Online]. Available: <https://www.madrimasd.org/calidad-universitaria/evaluacion-acreditacion-verificacion-titulos-oficiales/seguimiento-titulos/normativa-documentacion-relacionada>
- [4] Madrimasd. *Normativa y Documentación Relacionada renovación acreditación*. [Online]. Available: <https://www.madrimasd.org/calidad-universitaria/evaluacion-acreditacion-verificacion-titulos-oficiales/renovacion-acreditacion/normativa-documentacion-relacionada>
- [5] European Youth Portal. *Etiqueta de Calidad*. [Online]. Available: https://youth.europa.eu/solidarity/organisations/quality-label_es
- [6] CHEA International Quality Group. *Sellos de Calidad Americanos*. [Online]. Available: <https://www.chea.org/chea-and-usde-recognized-accrediting-organizations>.
- [7] C. Larman, *UML y Patrones*, 2ª ed. Madrid, España: Prentice Hall, 2003.

Este documento esta firmado por



Firmante	CN=tfgm.fi.upm.es, OU=CCFI, O=ETS Ingenieros Informaticos - UPM, C=ES
Fecha/Hora	Mon Jun 03 22:00:47 CEST 2024
Emisor del Certificado	EMAILADDRESS=camanager@etsiinf.upm.es, CN=CA ETS Ingenieros Informaticos, O=ETS Ingenieros Informaticos - UPM, C=ES
Numero de Serie	561
Metodo	urn:adobe.com:Adobe.PPKLite:adbe.pkcs7.sha1 (Adobe Signature)