



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



TFG del Grado en Ingeniería Informática

Gestión de Contratos GeNomIn
Aplicación APEX sobre Oracle, para la
gestión de contratos del Personal
contratado con cargo a proyectos de
Investigación



Presentado por Francisco J. Arroyo Redondo
en Universidad de Burgos — 19 de julio
de 2025

Tutor: Pedro Renedo Fernández



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



D. Pedro Renedo Fernández, profesor del departamento de Ingeniería Informática, área de Lenguajes y Sistemas Informáticos.

Expone:

Que el alumno D. Francisco J. Arroyo Redondo, con DNI 13130859, ha realizado el Trabajo final de Grado en Ingeniería Informática.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 19 de julio de 2025

Vº. Bº. del Tutor:

D. Pedro Renedo Fernández

Resumen

Gestión de Contratos GeNomIn, es una aplicación web desarrollada en *Application Express (APEX)* 24.2 para la gestión de contratos de Investigación que actualmente se gestionan a través de una hoja de cálculo. Estos contratos se vinculan a convocatorias y éstas a proyectos de investigación, pretendiendo unificar todas estas actividades en un único aplicativo más sencillo de gestionar por el personal del Servicio.

Descriptores

Gestión de Contratos, Convocatorias, Investigación.

Abstract

Contract Management GeNomIn, is a web application developed in *Application Express (APEX)* 24.2, for the management of Research contracts that are currently managed through a spreadsheet. These contracts are linked to calls and these to research projects, seeking to unify all these activities into a single application.

Keywords

Contract Management, Calls, Research

Índice general

Índice general	iii
Índice de figuras	iv
Índice de tablas	v
Índice de Códigos	vi
1. Introducción	1
2. Objetivos del proyecto	3
2.1. Objetivos funcionales	3
2.2. Objetivos no funcionales	4
2.3. Objetivos personales	4
Bibliografía	11

Índice de figuras

Índice de tablas

Índice de Códigos

1. Introducción

El Servicio de Gestión de la Investigación realiza diversas tareas en el ámbito universitario que van desde la tramitación de facturas, ayudas a la investigación, doctorado, gestión de proyectos, becas y contratos de investigación, pudiendo considerarse en sí misma una **mini-gestora** universitaria.

En este contexto cobran una gran trascendencia los contratos de investigación, ya que generan un gran volumen de trabajo e información. Así, para la realización de un contrato de investigación asociado a un proyecto, entran en liza diferentes ámbitos del servicio que pueden llegar a ser inmanejables tal y como se realiza actualmente.

Se tramitan aproximadamente 400 contratos de investigación, contabilizando su detalle a través de una hoja de cálculo, que contiene en sus campos los principales datos, junto con las retribuciones mensuales, tales como: orgánica, datos, contratado y cada una de las mensualidades del año, con su seguridad social.

Antes de finalizar el mes, se cotejan los pagos apuntados en esta tabla excel, con los datos remitidos por el Servicio de Retribuciones, lo cual, como es de suponer, genera no pocos errores.

Se pretende con este trabajo de fin de Grado, ya no sólo facilitar el que hacer diario, si no evitar errores que se producen fácilmente con el manejo tan voluminoso de hojas de cálculo.

Dicha migración se realizará a través de una aplicación en *Application Express (APEX)* 24.2 (sobre Oracle 23ie) con la que está familiarizada el personal de este servicio, ya que actualmente se ha migrado a esta plataforma, tanto el portal de investigación con la gestión económica.

2. Objetivos del proyecto

2.1. Objetivos funcionales

Estos objetivos se centran en las funcionalidades y características que debe tener la aplicación *GeNomIn* para satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios. A continuación se detallan los objetivos funcionales del proyecto:

- **Sustitución de la hoja de cálculo Excel:** Uno de los primeros y fundamentales pasos es la conversión de el libro de Excel tablas para la *ORACLE 23ai (ODB)* sin pérdida de datos a través del proceso de *Normalización*. En este proceso se irán generado *Forma Normal (FN)* 1, 2 y 3 que nos permitirán; la 1ª eliminar grupos repetidos de datos, y que cada columna tenga un solo valor, la 2ª eliminará redundancias en claves primarias y la 3ª eliminará dependencias transitivas.
- **Creación de las tablas en la *ORACLE 23ai (ODB)*:** Una vez normalizada el libro de Excel, se crearán las correspondientes tablas en la *ODB*, configurando correctamente las relaciones entre las mismas *Modelo Relacional*, de vital importancia, ya que una mala definición de las relaciones entre las distintas tablas puede dar al traste con todo el proyecto.
- **Creación de la aplicación sobre *Application Express (APEX)*** 24.2: Uno de los principales retos es la creación de dicha aplicación, su correcto funcionamiento y funcionalidad, que exige el aprendizaje de esta potente plataforma de desarrollo de aplicaciones web de bajo código que se ejecuta dentro de una base de datos Oracle. Esta versión

introduce nuevas funcionalidades, mejoras y actualizaciones, especialmente en el área de la inteligencia artificial generativa y la experiencia del desarrollador.

2.2. Objetivos no funcionales

Los objetivos no funcionales se refieren a los desafíos y metas que se deben abordar para desarrollar el software. Estos objetivos abarcan aspectos como la arquitectura del sistema, las tecnologías a utilizar y las metodologías de desarrollo. A continuación se detallan los objetivos no funcionales del proyecto:

- **Gestión de las diversas herramientas para la creación de la aplicación GeNomIn:** Durante la asignatura de *Aplicaciones de Gestión de BD (AGBD)*, se han visto someramente las herramientas APEX 5.1 y Oracle 9. Teniendo el objetivo de desarrollar una aplicación funcional y entendiendo que ha de desplegarse en un servidor HTTPS con *Secure Sockets Layer*, se prefirió como reto personal, el desarrollo sobre *Application Express (APEX)* 23.2 sobre Oracle 23ai. También durante la asignatura de *Validación y Pruebas (VYP)*, se han utilizado herramientas de prueba como Selenium y Katalom, se ha querido salir de la zona de confort y utilizar *textcafe* para comprobar la usabilidad de la aplicación.
- **Usabilidad de GeNomIn:** La aplicación no debe ser sólo útil, como principal objetivo, si no que debe permitir un manejo fácil e intuitivo por el personal que debe manejarla. Como se ha comentado en la introducción la familiaridad del personal con *Application Express (APEX)* en las distintas aplicaciones ya usadas (portales Económico e Investigación), favorece una mejor asimilación de este nuevo entorno en comparación con la tediosa hoja de cálculo.

2.3. Objetivos personales

- **Capacidad de desarrollo:** el principal objetivo es comprobar si el esfuerzo realizado durante todos estos años es aplicable a la "vida profesional" tiene aplicación directa en un caso real.
- **Reto de aprendizaje:** Lo sencillo hubiera sido realizar este trabajo con herramientas conocidas y se ha querido llevar un paso más

allá, utilizando versiones muy superiores a las utilizadas en prácticas (**APEX**5.1) y software totalmente distinto para la realización de pruebas. También, la realización de esta memoria con **LATEX**, supone un cambio de paradigma sobre el uso de los procesadores texto convencionales como Word.

- **Reto personal:** la realización del **TFG** supone el final del camino iniciado hace ya más de 20 años cuando inicié la Ingeniería Técnica Informática y por motivos personales no pude concluir.

Siglas

AGBD *Aplicaciones de Gestión de BD.* 4

APEX *Application Express.* I, II, 1, 3, 4, 5

FN *Forma Normal.* 3

HTTPS *Secure Hipertext Transfer Protocol.* 4

ODB *ORACLE 23ai.* 3

TFG *Trabajo de Fin de Grado.* 5

VYP *Validación y Pruebas.* 4

Glosario

LATEX Sistema de composición de textos orientado a la creación de documentos escritos, genralmente científicos que presenten una alta calidad tipográfica. 5

Modelo Relacional Herramienta que permite organizar los datos en tablas y las relaciones entre las mismas. 3

Normalización Proceso de estructuración los datos en una BD relacional, eliminando redundancia de datos y manteniendo la integridad a través de Formas Normales. 3

Secure Sockets Layer protocolo de seguridad que cifra la comunicación entre un navegador web y un servidor, protegiendo la información transmitida. 4

Bibliografía

- [1] LaTeX tú TFG TFM Tesis desde cero y con estilo (4^a edición).
- [2] Oracle APEX Administration Guide.
- [3] Oracle APEX App Builder User's Guide.
- [4] Oracle APEX SQL Workshop Guide.
- [5] Test Code Guide: TestCafe | DevExpress.
- [6] Santanu Datta, Malai Stalin, Gordon Larimer, Sudeepthi Siddavatam, Gerald Venzl, Christopher Jones, Sivaselvam Narayanasamy, Sritej Puvvada, Vasundhara Venkatasubramanian, Alex Keh, Subrahmanyam Kodavaluru, and Sunil Surabhi. Installing Oracle Database Free.
- [7] Terri Jennings, David Bliss, Christina Cho, Hilary Farrell, Salim Hlayel, Christian Neumueller, Marc Sewtz, Jason Straub, Vlad Uvarov, Patrick Wolf, and John Godfrey. Installing and Configuring APEX and Oracle REST Data Services.