

Diseño e implementación de la base de datos para una aplicación de control de cambios

José Álvaro Sobrino Balsa

Grado de Ingeniería Informática

TFG de Base de Datos

Jordi Ferrer Durán

Josep Cobarsi Morales

Enero 2024



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada

[3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Diseño e implementación de la base de datos para una aplicación de control de cambios</i>
Nombre del autor:	<i>José Álvaro Sobrino Balsa</i>
Nombre del consultor/a:	<i>Jordi Ferrer Durán</i>
Nombre del PRA:	<i>Josep Cobarsi Morales</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	10/2023
Titulación:	<i>Grado de Ingeniería Informática</i>
Área del Trabajo Final:	<i>TFG de Base de Datos</i>
Idioma del trabajo:	<i>Castellano</i>
Palabras clave	<i>ITIL, gestión cambios</i>
Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados y conclusiones del trabajo.</i>	
<p>La finalidad de este proyecto es diseñar e implementar un sistema de Base de Datos para gestionar el proceso ITIL de gestión de cambios en aplicaciones informáticas para una empresa de desarrollo de software. Se considera que las aplicaciones existentes en el mercado son demasiado generalistas y que, en el mercado, podría tener una buena acogida una aplicación exclusivamente centrada en ese proceso de gestión de cambios.</p> <p>Se ha elegido una metodología en cascada, dado que está claramente definida la secuencia de ejecuciones y es muy importante el cumplimiento de plazos de cualquiera de las fases.</p>	
Abstract (in English, 250 words or less):	
<p><i>The purpose of this project is to design and implement a Database system to manage the ITIL process of change management in computer applications for a software development company. It is considered that the existing applications in the market are too general and that an application exclusively focused on that change management process could have a good acceptance.</i></p> <p><i>A waterfall methodology has been chosen, given that the sequence of executions is clearly defined and the compliance of deadlines of any of the phases is very important.</i></p>	

Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo	1
1.2 Objetivos del Trabajo.....	1
1.3 Impacto en sostenibilidad, ético-social y de diversidad	1
1.4 Enfoque y método seguido.....	2
1.5 Planificación del Trabajo	3
1.6 Análisis de riesgos y planes de contingencia	5
1.7 Entorno y recursos materiales.....	7
1.8 Breve sumario de productos obtenidos	7
1.9 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria	8
1.10 Seguimiento del Proyecto.....	8
2. Diseño de la base de datos	9
2.1 Recogida y análisis de requisitos	9
2.1.1 Requisitos funcionales	9
2.1.2 Requisitos no funcionales	12
2.2 Diseño conceptual.....	13
2.3 Diseño lógico.....	13
2.3.1 Registro de llamadas a procedimientos (log).....	15
2.3.2 Repositorio estadístico y Data Warehouse	15
2.4 Diseño físico.....	16
2.4.1 Detalle de tablas para control de cambios	16
2.4.2 Registro de llamadas a procedimientos (log).....	22
2.4.3 Repositorio estadístico.....	22
2.5 Implementación	25
2.5.1 Tablespace	25
2.5.2 Usuarios y roles	26
2.5.3 Tablas	26
2.5.4 Índices.....	26
2.5.5 Procedimientos almacenados y disparadores ABM.....	26
2.5.6 Procedimientos y disparadores repositorio estadístico	30
3. Pruebas	34
4. Conclusiones	35
5. Glosario	36
6. Bibliografía	39

Lista de figuras

Ilustración 1 Ciclo de vida en cascada	3
Ilustración 2 Diagrama de Gant	5
Ilustración 3 Etapas del diseño de bases de datos	9
Diagrama 1 Diagrama UML	13
Diagrama 2 Diagrama lógico	15
Diagrama 3 Diagrama físico	16

1. Introducción

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

Uno de los procesos ITIL más importantes es la gestión de cambios. Las soluciones existentes en el mercado resultan demasiado generalistas para la gestión del ciclo de vida de los cambios en aplicaciones informáticas en empresas de desarrollo de software.

En este proyecto se analizarán los requerimientos de este sistema de gestión de cambios, según la metodología ITIL, y se realizará la implementación de una BD que los satisfaga. La gestión y acceso a la información se hará mediante procedimientos de BD y no se implementará ninguna interfaz de usuario con un lenguaje de alto nivel.

La gestión de los datos se hará utilizando las técnicas que se aplican a grandes volúmenes de datos, lo que se denomina gestión de almacenes de datos o Data Warehouse.

1.2 Objetivos del Trabajo

Los objetivos del trabajo serán el diseño e implementación de una base de datos para una aplicación de control de cambios, siguiendo metodología ITIL.

La BD deberá de ser escalable para poder ir incorporando progresivamente todas aquellas necesidades que surjan durante su vigencia y la gestión de los datos almacenados se harán siguiendo las técnicas que se aplican a grandes volúmenes de datos.

Se gestionará un repositorio estadístico que deberá ofrecer los diferentes resultados que se definan en tiempo constante ¹, es decir, que las operaciones llevarán el mismo tiempo de ejecución, independientemente del tamaño de los datos.

1.3 Impacto en sostenibilidad, ético-social y de diversidad

Para la elaboración de este TFG he tenido en cuenta la competencia de compromiso ético y global (CFG)¹, que la UOC define como "actuar de manera honesta, ética, sostenible, socialmente responsable y respetuosa con los

¹ (La UOC incorpora el compromiso ético y global en sus grados y másteres, 2024)

derechos humanos y la diversidad, tanto en la práctica académica como en la profesional".

He evitado, y no he detectado, consecuencias negativas de las decisiones que he tomado concernientes a las dimensiones de sostenibilidad medioambiental y/o huella ecológica; de comportamiento ético y de responsabilidad social y de diversidad, género y derechos humanos.

1.4 Enfoque y método seguido

Tanto el alcance del proyecto como los hitos están especificados. Dado que “está claro qué queremos hacer y cómo lo haremos”², para la gestión del proyecto se utilizará una metodología en cascada, llevando a cabo las siguientes etapas:

- Requisitos: a partir del análisis del enunciado, se obtendrá un listado de los requisitos funcionales y no funcionales.
- Análisis y diseño: esta etapa se alimenta de los resultados de la anterior para elaborar un diseño conceptual y, mediante su transformación, un diseño lógico, en el que se basará la implementación del modelo físico. El análisis mostrará qué hará el sistema y el diseño, qué componentes lo constituyen y cómo se relacionan entre sí.
- Implementación: se crearán las estructuras físicas y lógicas, *datafiles* y *tablespaces*, necesarias para almacenar las tablas y el resto de objetos del esquema, y la carga de datos.
- Pruebas: se verificará que el producto desarrollado se corresponda con los requisitos y, de la validación de los resultados, se realizarán las correcciones pertinentes.
- Mantenimiento: se completa la documentación y se pone el sistema a disposición.

² (Pradel Miquel & Raya Martos, 2020)



Ilustración 1 Ciclo de vida en cascada

1.5 Planificación del Trabajo

El número de horas predeterminadas para este proyecto son las siguientes:

- Plan de trabajo: 20h
- Entrega 2: 65h
- Entrega 3: 65h
- Entrega final: 125h

Deberé compaginar este proyecto con mi actividad laboral, que consiste en un puesto de responsabilidad con atención continuada. Además, complemento esa actividad con otra de docencia.

Para este trabajo, deberé reservar horarios nocturnos en jueves, viernes y matinales en sábado y domingo, obteniendo una dedicación de 11 horas semanales.

Planificación semanal/dedicación:

Día semana	Horario	Horas totales
Martes	22:50 a 23:50	1:00 horas
Jueves	22:00 a 23:30	1:30 horas
Viernes	22:00 a 23:30	1:30 horas
Sábado	07:00 a 10:30	3:30 horas
Domingo	07:00 a 10:30	3:30 horas

El proyecto se ha dividido en 5 hitos, coincidentes con las entregas definidas en el enunciado del TFG y sus fechas límite:

Fecha	Entrega
09/10/2023	PEC1 - Plan de trabajo
13/11/2023	PEC2
18/12/2023	PEC3
15/01/2024	Entrega final
22-26/01/2024	Debate virtual

Tareas:

Nombre de tarea	Horas
TFG	200
PEC1 - Plan de trabajo	20
Lectura del enunciado	3
Revisión de bibliografía relacionada	6
Preparación del entorno de trabajo	4
Planificación de tareas e hitos	3
Elaboración documento y entrega PEC1	4
PEC2 - Diseño	62
Incorporar sugerencias y revisiones	4
Análisis de requisitos	18
Diseño conceptual	18
Diseño lógico	10
Diseño físico	4
Elaboración documento y entrega PEC2	8
PEC3 - Implementación y pruebas	62
Incorporar sugerencias y revisiones	6
Scripts creación objetos	12
Creación de procedimientos	20
Carga de datos	8

Batería de pruebas	4
Ajustes y/o correcciones	4
Redacción y entrega PEC3	8
Entrega final	56
Incorporar sugerencias y revisiones	12
Corrección y finalización de memoria	30
Elaboración presentación	8
Grabación vídeo	8
Autoevaluación	6
Revisión y entrega final	6
Tribunal de evaluación virtual	
Debate virtual	

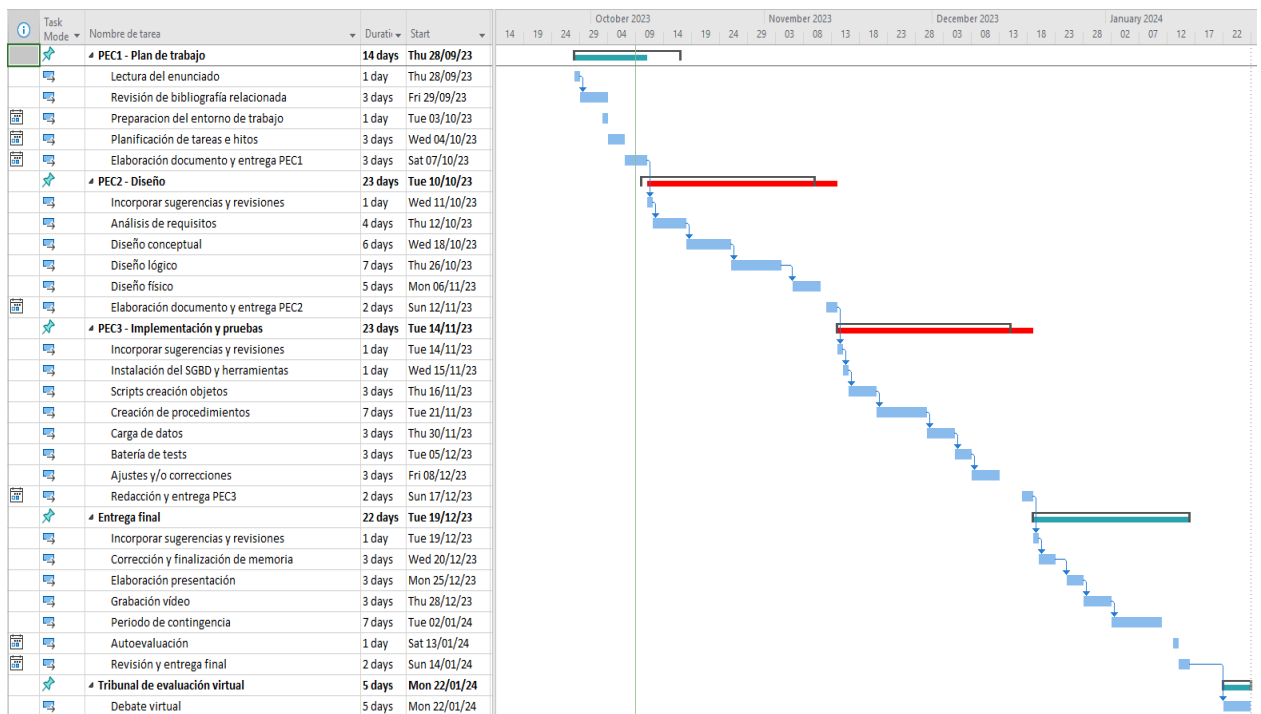


Ilustración 2 Diagrama de Gant

1.6 Análisis de riesgos y planes de contingencia

A partir del análisis de riesgos, he elaborado el siguiente registro de riesgos, con las áreas y la probabilidad de ocurrencia y el nivel de riesgo o impacto:

Código	Área	Descripción	Probabilidad	Impacto
R01	Errores en la planificación	Errores de previsión en la estimación de tiempos de las diferentes tareas	Baja	Medio
R02	Errores metodológicos	Errores por implementación de alguna metodología	Baja	Medio
R03	Relacionados con la infraestructura	Pérdida de datos, infección, caída de los sistemas o pérdida de accesibilidad	Baja	Alto
R04	Incremento dedicación laboral	Proyectos a cerrar este año, incidencias graves...	Alta	Medio
R05	Enfermedad o accidente	Enfermedad o lesiones que disminuyan el desempeño	Media	Medio
R06	Catástrofes de cualquier naturaleza	Catástrofes naturales o no que afecten a los recursos o a la motivación	Baja	Alto

En la siguiente tabla se incluyen acciones preventivas para mitigar la probabilidad de que pase o de contingencia para mitigar el impacto.

Código	Acción	Tipo
R01	Ampliación tiempo de dedicación	Correctiva
R02	Repasar los materiales relacionados	Correctiva
R03	Uso de la nube y duplicidad de recursos	Mitigadora
R04	Solicitar ampliación de plazo de entrega	Correctiva
R05	Ampliación tiempo de dedicación, después de convaleciente	Correctiva
R06	Solicitar ampliación de plazo de entrega	Correctiva

1.7 Entorno y recursos materiales

Herramientas de hardware:

Ordenador de sobremesa Windows 11 con conexión cableada
Portátil Windows 11, de contingencia, con conexión WiFi en la misma red de fibra que el equipo anterior o con 5G sin limitación de uso de datos

Herramientas software:

Oracle VirtualBox 6.1.48
SGBD Oracle Database 21c Express Edition for Windows x64
IDE SGDB SQL Developer 23.1
Microsoft Project
StarUML v5.1.0
Microsoft Office

Materiales de las siguientes asignaturas:

Gestión de proyectos
Diseño de Bases de Datos
Ingeniería de software

Suscripción a un servicio en la nube de alojamiento, que permite trabajar sobre documentos online y sincronizarlos con una carpeta local.

El uso de la máquina virtual instalada en VirtualBox permitirá, fácilmente, mantener copias de seguridad de la infraestructura completa y ejecutarla en otros equipos que dispongan de la misma versión del software de virtualización.

1.8 Breve resumen de productos obtenidos

Una vez completado el proyecto, este es el resumen de los productos obtenidos:

La memoria del proyecto, que incluye los detalles del diseño conceptual, lógico y físico de la base de datos.

Diversos scripts PL/SQL para la creación de las tablas e índices necesarios para dar respuesta al enunciado del trabajo: diseño e implementación de la base de datos para una aplicación de control de cambios. Se incluyen, también, scripts para resolver el planteamiento del repositorio estadístico y para la creación y uso de uno log para los procedimientos.

Un conjunto de datos para pruebas, los scripts y las consultas para validar los resultados.

1.9 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

Capítulo 2 Diseño de la base de datos.

En este capítulo se desarrolla el proceso en el que se define la estructura de los datos que tendrá la base de datos y se implementa. He seguido las etapas descritas en el módulo Introducción al diseño de bases de datos de la asignatura *Diseño de bases de datos*³: recogida y análisis de requisitos, diseño conceptual, diseño conceptual, diseño lógico, diseño físico e implementación y pruebas de la base de datos.

Capítulo 3 Pruebas

En este capítulo se carga la base de datos y se ponen a prueba los scripts, procedimientos y disparadores creados.

1.10 Seguimiento del Proyecto

Plan de Trabajo:

En esta entrega se incluía la planificación del proyecto, incluyendo fechas y fases en consonancia con lo indicado en el enunciado del TFG. Aunque la entrega la hice completa en el tiempo indicado, no estimé correctamente el número de horas, fundamentalmente aquellas relacionadas con el repositorio estadístico.

La segunda entrega, PEC2, no la realicé en la fecha establecida, por diferentes causas, pero todas ellas relacionadas con mi actividad laboral.

Después de fallar en la segunda entrega, decidí no reservar los días disponibles por si fuese necesario ampliar el tiempo de dedicación para la PEC3 y disponer de ellos tan pronto como fuese posible.

³ (Casas Roma, 2020)

2. Diseño de la base de datos

Siguiendo las etapas descritas en el módulo Introducción al diseño de bases de datos de la asignatura *Diseño de bases de datos*⁴, he descompuesto este proceso en las etapas reflejadas en la siguiente figura:

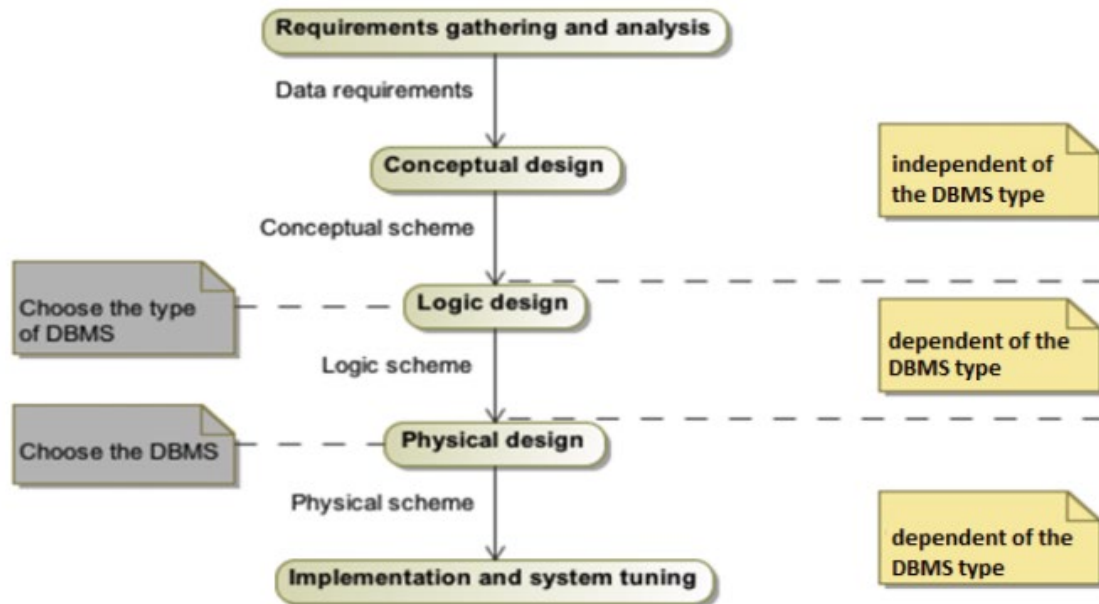


Ilustración 3 Etapas del diseño de bases de datos

2.1 Recogida y análisis de requisitos

Para proponer un diseño que se ajuste a los requerimientos expuestos, se han recopilado requisitos y restricciones a partir del detalle del proceso de gestión de cambios definido y validado por la dirección de la empresa. De esa recopilación, se han identificado y agrupado los requisitos en dos grandes grupos: requisitos funcionales, que incluyen las acciones específicas que el producto debe realizar, y requisitos no funcionales, que hacen referencia a cómo debe realizarlas. Estos últimos, a menudo, tienen forma de restricción y definen una característica, no un comportamiento, como usabilidad, fiabilidad o rendimiento⁵.

2.1.1 Requisitos funcionales

Código	Requisito funcional
RF01	Implantar un proceso de gestión de cambios en aplicaciones

⁴ (Casas Roma, 2020)

⁵ (Pradel Miquel & Raya Martos, 2020)

Código	Requisito funcional
RF02	Definir un inventario con todas las aplicaciones
RF03	No se podrá pasar a producción una aplicación sino se ha registrado en el inventario
RF04	En el inventario de aplicaciones, constará como mínimo: persona de contacto técnica, persona de contacto por el área de negocio implicada, fecha de puesta en producción, número medio de usuarios, tecnología usada para su desarrollo, tipo de infraestructura usada, criticidad de la aplicación y cualquier otro dato que se considere importante para identificar las aplicaciones y su impacto en caso de no disponibilidad
RF05	Cada cambio que se haga en una aplicación debe seguir un flujo de aprobación, como mínimo, debe considerar los siguientes aprobadores: responsable técnico, responsable del área de negocio implicada, gestor de cambios de la empresa, <i>Global Change Advisory Board</i> (GCAB)
RF06	El GCAB está liderado por el gestor de cambios y formado por diversas personas que representan a todas las áreas del departamento de informática
RF07	Un cambio solo puede pasarse a producción con la validación formal de las personas participantes en el GCAB con derecho a voto
RF08	En la GCAB pueden invitarse a otras personas para aportar su opinión o conocer el cambio y sus implicaciones, pero sin derecho a voto
RF09	Todos los aprobadores deben de tener un sustituto. La BD debe permitir la gestión de las personas sustitutas que puedan llegar a tener un rol aprobador.
RF10	Se deberán registrar todas las aprobaciones indicando quién la ha aprobado, con que rol dentro del proceso y cuándo lo ha hecho
RF11	Cada aprobador tendrá la posibilidad de poner comentarios a las aprobaciones
RF12	Según la importancia del cambio, se definen, al menos, las siguientes categorías: 1, cambio crítico; 2, cambio estándar y 3, cambio poco importante
RF13	La BD ha de permitir almacenar más categorías que las anteriores
RF14	Para cada categoría se deberá guardar la fecha de creación en el sistema y cuando fue aprobado añadirla o eliminarla
RF15	Se considerará el alcance geográfico de los cambios
RF16	Se considerará el número de usuarios afectados en caso de problemas en la ejecución del cambio
RF17	Se considerará el impacto económico de cualquier no disponibilidad de la aplicación
RF18	El alcance geográfico ayuda a definir la categoría del cambio
RF19	El proceso de gestión de cambios también controla el paso a producción

Código	Requisito funcional
RF20	El responsable técnico del cambio debe informar al gestor de cambios de cómo ha ido el paso a producción, calificándolo en una de las siguientes categorías: ejecución correcta (según la planificación prevista); ejecución con incidencias (se ha implementado el cambio, pero con incidencias) y ejecución replanificada (la aplicación se ha vuelto al estado anterior debido a problemas surgidos durante la ejecución)
RF21	Para dos de las categorías anteriores, ejecución con incidencias y ejecución replanificada, se deberá incluir un plan de acción
RF22	El responsable del plan de acción será el responsable técnico del cambio
RF23	La BD ha de permitir almacenar tantas acciones como se quiera
RF24	El plan de acción solo se podrá dar por cerrado con la validación del gestor de cambios de la empresa
RF23	La ejecución del proceso de gestión podrá ser auditado para validar que ha sido correcta
RF25	Cada incumplimiento que se detecte en las auditorías debe poderse guardar en la BD
	Como mínimo, se deberán definir las consultas que permitan obtener los resultados siguientes:
	En el momento de ejecutar la consulta, número de cambios registrados en el sistema que están en proceso de aprobación
	En el último año, número de cambios aprobados que su ejecución no ha sido correcta
	Teniendo en cuenta toda la información existente en la BD, responsable técnico con más cambios ejecutados de manera correcta
	Dado un año concreto, porcentaje de acciones definidas para ejecuciones no correctas cerradas en el tiempo inicialmente definido en el plan de acción correspondiente
RF26	En el año en curso, número total de cambios aprobados en la GCAB
	En un año concreto, número de cambios que no fueron aprobados y, consecuentemente, no se ejecutaron
	Dada una región geográfica concreta, porcentaje de cambios que su ejecución se replanificó
	En los últimos 6 meses, número total de incumplimientos detectados durante las auditorías realizadas
	En el momento de ejecutar la consulta, número total de planes de acción sobre ejecuciones no correctas que están abiertos
	En un momento dado, responsable técnico con más cambios en curso
	Teniendo en cuenta todos los datos de la BD, persona concreta con rol de aprobador que ha estado sustituida más veces por indisponibilidad no planificada

Código	Requisito funcional
RF27	Se recomienda que todas las acciones realizadas sobre la BD se almacenen en una tabla de log, donde se registrarán el número del procedimiento ejecutado y los parámetros de entrada y de salida

2.1.2 Requisitos no funcionales

Código	Requisito no funcional
RNF01	Se usará el SGDB <i>Oracle Database Express Edition</i>
RNF02	Se usará el entorno de desarrollo <i>Oracle SQL Developer</i>
RNF03	Toda la gestión y acceso a la información se hará mediante procedimientos de bases de datos, siendo ésta la única manera de acceder.
RNF04	La BD deberá de ser escalable para poder ir incorporando progresivamente todas aquellas necesidades que surjan durante su vigencia.
RNF05	Se deberán implementar los procedimientos de ABM (Alta + Baja + Modificación) de todas las entidades que se consideren relevantes
RNF06	Los procedimientos almacenados deben cumplir con las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> - Dispondrán, como mínimo, de un parámetro de salida llamado RSP, tipo <i>string</i>, que indicará como finaliza la ejecución: OK, cuando finaliza correctamente, y 'ERROR+TIPO DE ERROR' cuando fracasa. - Dispondrán de tratamiento de excepciones.
RNF07	La gestión de los datos almacenados se hará siguiendo las técnicas que se aplican a grandes volúmenes de datos, lo que se denomina gestión de almacenes de datos o <i>Data Warehouse</i>
RNF08	Sobre los datos se harán diversas consultas estadísticas que han de poder dar resultados de la forma más eficiente posible en términos de tiempos de respuesta
RNF09	La única restricción que ha de tener ese repositorio estadístico es que debe ofrecer los diferentes resultados que se definan en tiempo constante 1, es decir, solo una <i>SELECT</i> sobre un registro de una tabla y sin usar funciones de agregación

2.2 Diseño conceptual

A partir de los requisitos identificados en la etapa anterior, se elabora un modelo visual que represente los datos y las restricciones de los conceptos que se pretende modelizar.

El diagrama UML implementado es el siguiente:

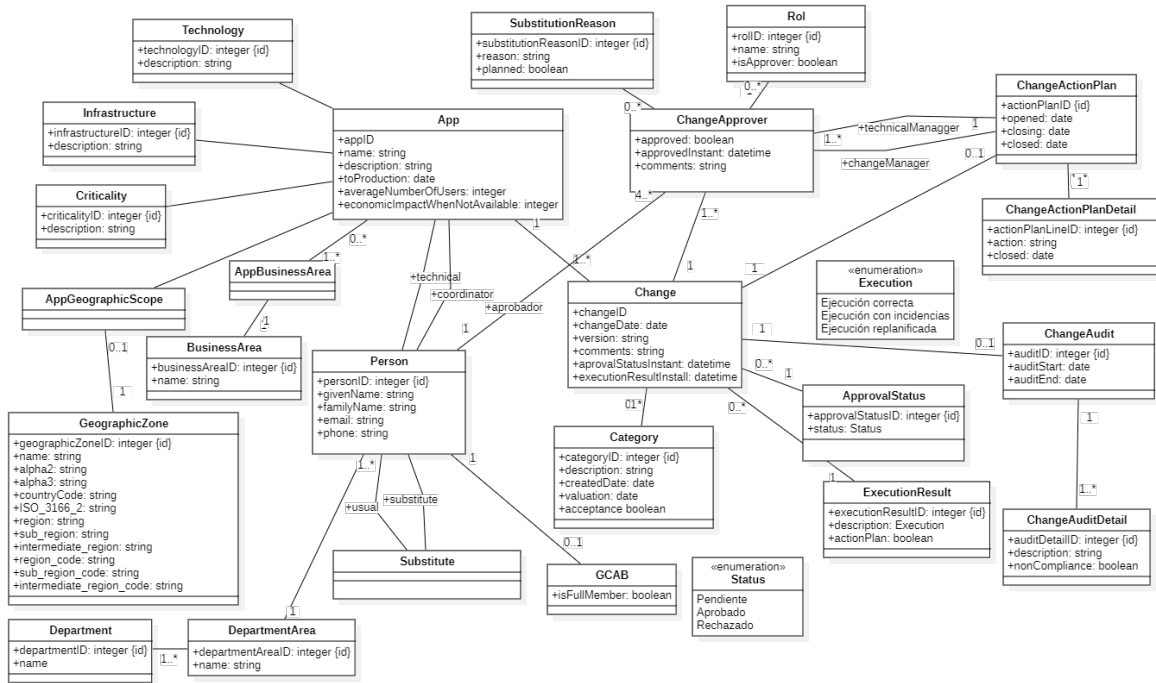


Diagrama 1 Diagrama UML

2.3 Diseño lógico

En esta etapa, el modelo conceptual se transforma en un modelo lógico, adecuado al tipo de bases de datos que se quiere utilizar, que, en nuestro caso, será relacional.

A partir del modelo conceptual anterior obtenemos las siguientes entidades y atributos:

Entidad	Atributos
App	appID (PK), name, description, productionDate, technicalManagerID (FK), coordinatorBusinessAreasID (FK), averageNumberOfUsers, technologyID (FK), infrastructureID (FK), criticalityID (FK), economicImpactWhenNotAvailable
AppBusinessArea	appID (FK), businessAreaID (FK)

AppGeographicScope	appID (FK), geographicZoneID (FK)
ApprovalStatus	approvalStatusID (PK), status
BusinessArea	businessAreaID (PK), name, contactID (FK)
Category	categoryID (PK), description, createdDate, valuationDate, approved
Change	changeID (PK), appID (FK), changeDate, version, comments, categoryID (FK), approvalStatusID (FK), approvalStatusTimestamp, executionResultID, executionResultTimeStamp
ChangeActionPlan	actionPlanID (PK), changeID (FK), opening, closing, responsibleID (FK), closed, closedPersonID (FK)
ChangeActionPlanLine	actionPlanLineID (PK), actionPlanID (FK), description
ChangeApproval	changeID (FK), toApproval, approved, disapproved
ChangeApprover	changeID (FK), rolID (FK), usualID (FK), substituteID (FK), substitutionReasonID (FK), approved, approvedTimestamp, comments
ChangeAudit	auditID (PK), changeID (FK), auditStart, auditEnd
ChangeAuditDetail	auditDetailID (PK), auditID (FK), description, nonCompliance
ChangeGeographicScope	changeID (FK), geographicZoneID (FK)
Criticality	criticalityID (PK), description
Department	departmentID (PK), name
DepartmentArea	departmentAreaID (PK), departmentID (FK), name
ExecutionResult	executionResultID (PK), description, actionPlan
GCAB	memberID (FK), isFullMember
GeographicZone	geographicZoneID (PK), name, alpha2, alpha3, countryCode, ISO_3166_2, region, sub_region, intermediate_region, region_code, sub_region_code, intermediate_region_code
Infrastructure	infrastructureID (PK), description
Person	personID (PK), givenName, familyName, email, phone, departmentAreaID (FK)
Rol	rolID (PK), name
Substitution	substitutionID (PK), rolID (FK), substituteID (FK), position
SubstitutionReason	substitutionReasonID (PK), reason, planned
Technology	technologyID (PK), description

A partir de esta relación obtenemos el siguiente diagrama:

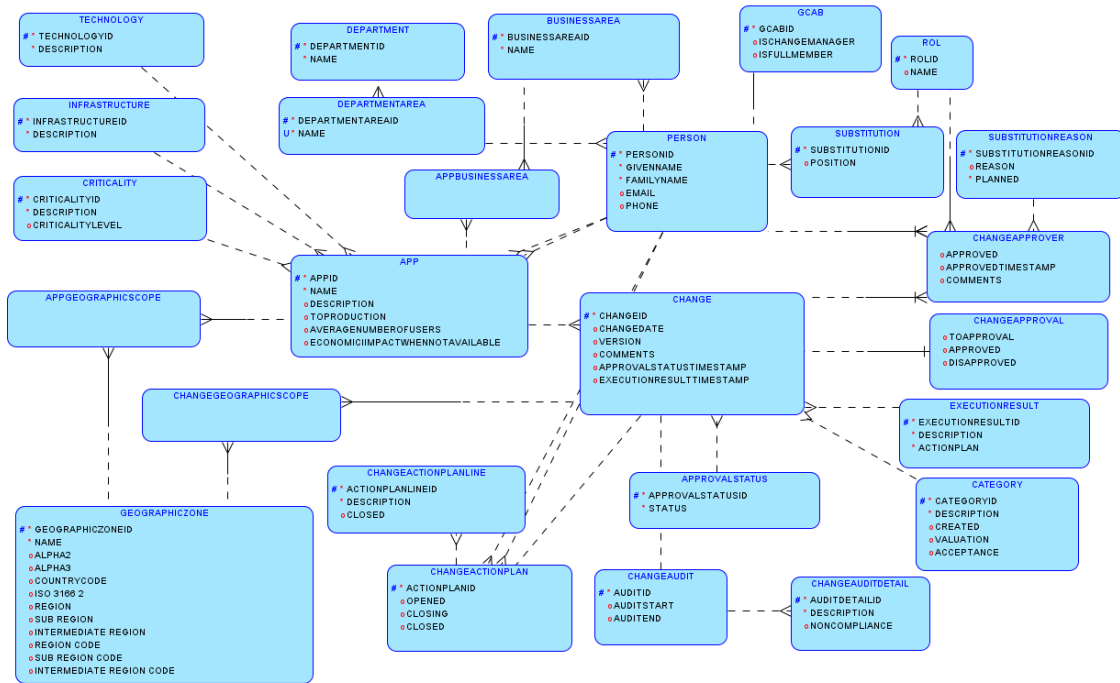
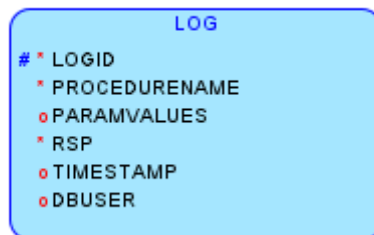


Diagrama 2 Diagrama lógico

2.3.1 Registro de llamadas a procedimientos (log)



2.3.2 Repositorio estadístico y Data Warehouse



2.4 Diseño físico

En esta etapa, se adaptan los diseños anteriores al diseño físico escogido que, en nuestro caso, será *Oracle Database 21c Express Edition for Windows x64*.

2.4.1 Detalle de tablas para control de cambios

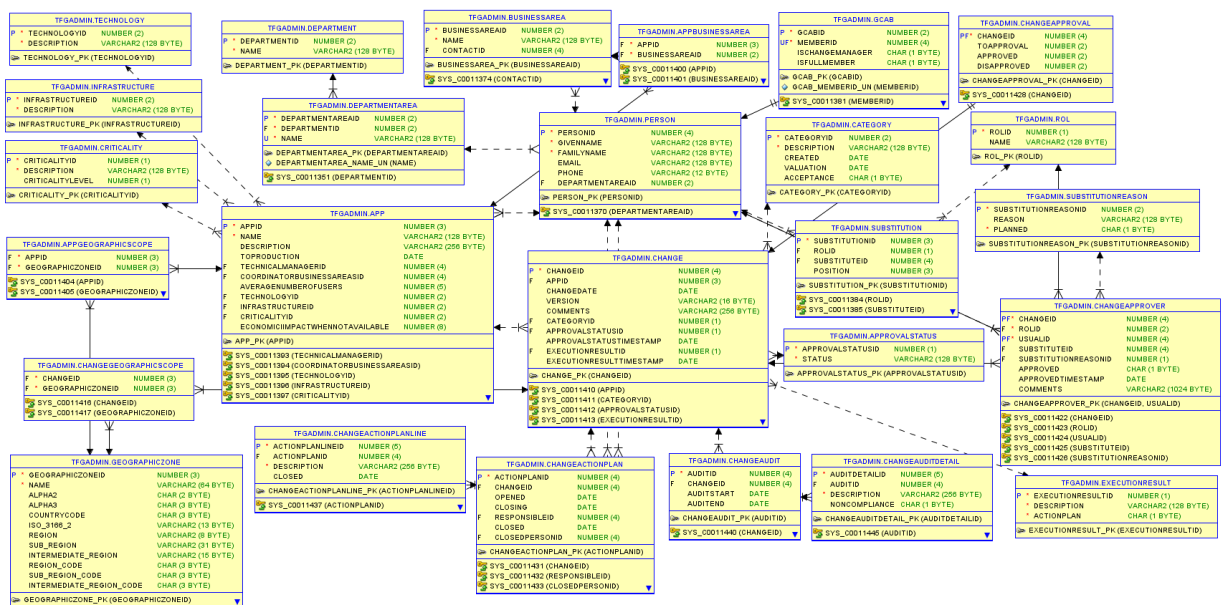


Diagrama 3 Diagrama físico

App		
Inventario de aplicaciones		
Campo	Tipo	Descripción
appID	NUMBER(3)	Primary key, Autoincremental
name	VARCHAR2(128)	Nombre de la aplicación
description	VARCHAR2(255)	Descripción de la aplicación
toProduction	DATE	Fecha e su primer paso a PROducción
technicalManagerID	NUMBER(4)	Responsable técnico
coordinatorBusinessAreas ID	NUMBER(4)	Coordinador de las diferentes áreas de negocio que usan la aplicación
averageNumberOfUsers	NUMBER(5)	Número medio de usuarios
technologyID	NUMBER(2)	Tecnología de desarrollo

infrastructureID	NUMBER(2)	Infraestructura
criticalityID	NUMBER(2)	Criticidad
economicImpactWhenNotAvailableID	NUMBER(8)	Pérdidas económicas cuando no disponible

AppBusinessArea		
Áreas de negocio en las que se usa la aplicación		
Campo	Tipo	Descripción
appID	NUMBER(3)	ID de la aplicación
businessAreaID	NUMBER(2)	ID del área de negocio

AppGeographicScope		
Ámbito geográfico de la aplicación		
Campo	Tipo	Descripción
appID	NUMBER(3)	ID de la aplicación
geographicZoneID	NUMBER(3)	ID de la zona geográfica

ApprovalStatus		
Estado de aprobación		
Campo	Tipo	Descripción
approvalStatusID	NUMBER(1)	ID del estado de aprobación
status	VARCHAR2(128)	Descripción del estado de aprobación

BusinessArea		
Áreas de negocio		
Campo	Tipo	Descripción
businessAreaID	NUMBER(2)	Primary key, Autoincremental
name	VARCHAR2(128)	Nombre del área de negocio
contactID	NUMBER(4)	ID de la persona de contacto

Category		
Importancia del cambio: categorías		
Campo	Tipo	Descripción
categoryID	NUMBER(2)	Primary key, Autoincremental
description	VARCHAR2(128)	Descripción de la categoría
created	DATE	Fecha de creación
valuation	DATE	Fecha de valoración
acceptance	CHAR(1)	¿Se aprueba esta nueva categoría? Valores posibles: 'Y' (SÍ), 'N' (NO)

Change		
Cambio aplicación		
Campo	Tipo	Descripción

changeID	NUMBER(4)	Primary key, Autoincremental
applID	NUMBER(3)	ID de la aplicación
changeDate	DATE	Fecha del cambio
version	VARCHAR2(16)	Versión de la aplicación
comments	VARCHAR2(256)	Comentarios sobre el cambio
categoryID	NUMBER(1)	Importancia
approvalStatusID	NUMBER(1)	Estado de aprobación del cambio
approvalStatusTimestamp	DATE	Fecha del último estado de aprobación del cambio
executionResultID	NUMBER(1)	Resultado de ejecución del cambio
executionResultTimestamp	DATE	Fecha del resultado de ejecución del cambio

ChangeActionPlan		
Plan de acción		
Campo	Tipo	Descripción
actionPlanID	NUMBER(4)	Primary key, Autoincremental
changeID	NUMBER(4)	ID del proceso de cambio
opened	DATE	Fecha en que se abre el plan de acción
closing	DATE	Fecha prevista de cierre
responsibleID	NUMBER(4)	ID del responsable del plan de acción
closed	DATE	Fecha de cierre
closedPersonID	NUMBER(4)	ID de la persona que cierra el plan de acción

ChangeActionPlanLine		
Acciones del plan de acción		
Campo	Tipo	Descripción
actionPlanLineID	NUMBER(5)	Primary key, Autoincremental
actionPlanID	NUMBER(4)	ID del plan de acción
description	VARCHAR2(255)	Descripción de la acción
closed	DATE	Fecha de cierre de la línea del plan de acción

ChangeApproval		
Contabiliza el número de votantes y el resultado de sus votos		
Campo	Tipo	Descripción
changeID	NUMBER(4)	ID del proceso de cambio de aplicación
toApproval	NUMBER(2)	Número de votaciones necesarias
approved	NUMBER(2)	Votos a favor del cambio
disapproved	NUMBER(2)	Votos en desacuerdo

ChangeApprover		
Personas que desempeñan un rol en un determinado proceso de cambio		
Campo	Tipo	Descripción
changeID	NUMBER(4)	ID del proceso de cambio de aplicación

rolID	NUMBER(2)	Rol que desempeña
usualID	NUMBER(4)	ID de la persona que desempeña el rol
substituteID	NUMBER(4)	ID de la persona que sustituye a la anterior, en su caso
substitutionReasonID	NUMBER(1)	Si se produjo una sustitución, cuál fue el motivo
approved	CHAR(1)	¿Aprobó el cambio? Valores posibles: 'Y' (SÍ), 'N' (NO)
approvedTimestamp	DATE	Momento de aprobación o no del cambio
comments	VARCHAR2(1024)	Comentarios sobre el voto

ChangeAudit		
Auditoría del proceso de gestión de cambios		
Campo	Tipo	Descripción
auditID	NUMBER(4)	Primary key, Autoincremental
changeID	NUMBER(4)	ID del proceso de cambio que se audita
auditStart	DATE	Fecha de inicio de la auditoría
auditEnd	DATE	Fecha de fin de la auditoría

ChangeAuditDetail		
Incumplimientos detectados en la auditoría		
Campo	Tipo	Descripción
auditDetailID	NUMBER(5)	Primary key, Autoincremental
auditID	NUMBER(4)	ID de la auditoría
description	VARCHAR2(255)	Descripción de la acción auditada
nonCompliance	CHAR(1)	¿Ha sido un incumplimiento? Valores posibles: 'Y', 'N'

ChangeGeographicScope		
Estado de aprobación		
Campo	Tipo	Descripción
changeID	NUMBER(1)	ID del cambio
geographicZoneID	NUMBER(3)	ID de la zona geográfica

Criticality		
Críticidad de la aplicación		
Campo	Tipo	Descripción
criticalityID	NUMBER(2)	Primary key
description	VARCHAR2(128)	Descripción de la criticidad de la aplicación

Department		
Departamentos de la empresa		
Campo	Tipo	Descripción
departmentID	NUMBER(2)	Primary key, Autoincremental

name	VARCHAR2(128)	Nombre del departamento
------	---------------	-------------------------

DepartmentArea		
Áreas o subdepartamentos de los departamentos de la empresa		
Campo	Tipo	Descripción
departmentAreaID	NUMBER(2)	Primary key, Autoincremental
departmentID	NUMBER(2)	ID del departamento al que pertenece
name	VARCHAR2(128)	Nombre del área o subdepartamento

ExecutionResult		
Resultado de la ejecución del cambio		
Campo	Tipo	Descripción
executionResultID	NUMBER(1)	Primary key, Autoincremental
description	VARCHAR2(128)	Descripción del resultado del paso a Producción
actionPlan	CHAR(1)	¿El resultado requiere un plan de acción? Valores posibles: 'Y' (SÍ), 'N' (NO)

GCAB		
Miembros vigentes del Global Change Advisory Board		
Campo	Tipo	Descripción
gcabID	NUMBER(2)	Primary key, Autoincremental
memberID	NUMBER(4)	ID de persona miembro de este grupo
isChangeManager	CHAR(1)	¿Es el gestor de cambio?
isFullMember	CHAR(1)	¿Es un miembro con derecho a voto? Valores posibles: 'Y' (SÍ), 'N' (NO)

GeographicZone		
Maestra de zonas geográficas con carga inicial de regiones según ISO 3166		
Campo	Tipo	Descripción
geographicZoneID	NUMBER(3)	Primary key, Autoincremental
name	VARCHAR2(64)	Nombre del país o de la región
alpha2	CHAR(2)	Código ISO de 2 caracteres
alpha3	CHAR(3)	Código ISO de 3 caracteres
countryCode	CHAR(3)	
ISO_3166_2	VARCHAR2(13)	
region	VARCHAR2(8)	
sub_region	VARCHAR2(31)	
intermediate_region	VARCHAR2(15)	
region_code	CHAR(3)	

sub_region_code	CHAR(3)	
intermediate_region_code	CHAR(3)	

Infrastructure		
Tipo de infraestructura usada		
Campo	Tipo	Descripción
infrastructureID	NUMBER(2)	Primary key, Autoincremental
description	VARCHAR2(128)	Descripción del tipo de infraestructura usada

Person		
Personas con participación en los procesos de cambio		
Campo	Tipo	Descripción
personID	NUMBER(4)	Primary key, Autoincremental
givenName	VARCHAR2(128)	Nombre
familyName	VARCHAR2(128)	Apellidos
email	VARCHAR(128)	Dirección de correo electrónico corporativa
phone	VARCHAR2(12)	Número de teléfono móvil corporativo o, en su defecto, personal
departmentAreaID	NUMBER(2)	Identificador del área del departamento al que pertenece

Rol		
Rol en el proceso de cambio		
Campo	Tipo	Descripción
rolID	NUMBER(1)	Primary key, Autoincremental
name	VARCHAR2(128)	Nombre del rol

Substitution		
Relación entre persona titular y su sustituta		
Campo	Tipo	Descripción
substitutionID	NUMBER(3)	Primary key, Autoincremental
rolID	NUMBER(1)	Rol que se sustituye
substituteID	NUMBER(4)	Persona sustituta
position	NUMBER(3)	Orden que ocupa, dentro de un mismo rol, para sustituir

SubstitutionReason		
Motivos por los cuales se produce una sustitución		
Campo	Tipo	Descripción
substitutionReasonID	NUMBER(2)	Primary key, Autoincremental

reason	VARCHAR2(128)	Motivo
planned	CHAR(1)	¿Es un motivo planificado? Valores posibles: 'Y' (SÍ), 'N' (NO)

Technology		
Tecnología usada para el desarrollo de una aplicación		
Campo	Tipo	Descripción
technologyID	NUMBER(2)	Primary key, Autoincremental
description	VARCHAR2(128)	Descripción de la tecnología de desarrollo

2.4.2 Registro de llamadas a procedimientos (log)

TFGADMIN.LOG		
P *	LOGID	NUMBER (4)
*	PROCEDURENAME	VARCHAR2 (128 BYTE)
	PARAMVALUES	VARCHAR2 (512 BYTE)
*	RSP	VARCHAR2 (512 BYTE)
	TIMESTAMP	DATE
	DBUSER	VARCHAR2 (128 BYTE)
	LOG_PK (LOGID)	

Log		
Registro de llamadas a procedimientos		
Campo	Tipo	Descripción
logID	NUMBER(5)	Primary key, Autoincremental
procedureName	VARCHAR2(128)	Nombre del procedimiento originario
paramValues	VARCHAR2(512)	Para RSP != OK, nombre y valor de los parámetros de entrada
RSP	VARCHAR(512)	Parámetro de salida: OK, si la ejecución ha sido exitosa, o error
timestamp	DATE	Fecha de ejecución
dbUser	VARCHAR2(32)	Usuario de la base de datos

2.4.3 Repositorio estadístico

TFGADMIN.STATISTICOPENEDACTIONPLANS	
NUMOPENEDACTIONPLANS	NUMBER (4)

TFGADMIN.STATISTICCABAPPROVALSCURRENTYEAR	
CURRENTYEAR	CHAR (4 BYTE)
NUMCABAPPROVALSCURRENTYEAR	NUMBER (4)

TFGADMIN.STATISTICCHANGESINAPPROVALPROCESS	
NUMCHANGESINAPPROVALPROCESS	NUMBER (4)

TFGADMIN.STATISTICDISAPPROVEDCHANGESYEAR	
YEAR	NUMBER (4)
NUMDISAPPROVEDCHANGES	NUMBER (4)
ID_X_STATISTICDISAPPROVEDCHANGESYEAR (YEAR)	

TFGADMIN.STATISTICREPLANNEDCHANGESPERCENTAGEREGION			
GEODGRAPHICZONID	NUMBER (3)		
TOTALEXECUTION	NUMBER (4)		
REPLANNEDEXECUTION	NUMBER (4)		
ID_X_STATISTICREPLANNEDCHANGESPERCENTAGEREGION (GEODGRAPHICZONID)			

TFGADMIN.STATISTICNONCOMPLIANCESSIXMONTHS			
LASTMONTH	CHAR (4 BYTE)		
MONTH1	NUMBER (2)		
MONTH2	NUMBER (2)		
MONTH3	NUMBER (2)		
MONTH4	NUMBER (2)		
MONTH5	NUMBER (2)		
MONTH6	NUMBER (2)		

TFGADMIN.STATISTICTECHNICALMANAGERCHANGESINPROGRESS		
TECHNICALMANAGERID	NUMBER (4)	
NUMCHANGESINPROGRESS	NUMBER (4)	
ID_X_STATISTICTECHNICALMANAGERCHANGESINPROGRESS (TECHNICALMANAGERID)		

TFGADMIN.STATISTICCLOSED ACTION PLAN LINES ON TIME PERCENTAGE YEAR			
YEAR	CHAR (4 BYTE)		
TOTALACTIONPLANLINES	NUMBER (5)		
ONTIMEACTIONPLANLINES	NUMBER (5)		
ID_X_STATISTICCLOSED ACTION PLAN LINES ON TIME PERCENTAGE YEAR (YEAR)			

TFGADMIN.STATISTICTECHNICALMANAGERCORRECTEXECUTIONS		
TECHNICALMANAGERID	NUMBER (4)	
NUMCORRECTEXECUTIONS	NUMBER (4)	
ID_X_STATISTICTECHNICALMANAGERCORRECTEXECUTIONS (TECHNICALMANAGERID)		

TFGADMIN.STATISTICSUBSTITUTIONAPPROVER		
PERSONID	NUMBER (4)	
NUMSUBSTITUTIONS	NUMBER (4)	
ID_X_STATISTICSUBSTITUTIONAPPROVER (PERSONID)		

TFGADMIN.STATISTICNOTSUCCEDDEXECUTIONSLASTYEAR		
CURRENTYEAR	CHAR (4 BYTE)	
NUMNOTSUCCEDDEXECUTIONSCURRENTYEAR	NUMBER (4)	
NUMNOTSUCCEDDEXECUTIONSPREVIOUSYEAR	NUMBER (4)	

Para la obtención de las estadísticas se han creado diferentes tablas que se actualizan con disparadores, para cumplir con el requisito de respuesta en tiempo constante 1.

Se desarrollan scripts de consulta de todas las tablas y también de actualización forzada, es decir, que pone las tablas estadísticas a cero y recalcula todos los valores, por si se perdiese la integridad de los datos.

En Oracle, también sería posible la creación de un procedimiento planificado (se incluye un script) que se ejecute automáticamente en un momento determinado, por ejemplo, el primer día del año y ejecutase un recálculo de los datos estadísticos.

StatisticChangesInApprovalProcess		
En el momento de ejecutar la consulta, número de cambios registrados en el sistema que están en proceso de aprobación		
Campo	Tipo	Descripción
numChangesInApprovalProcess	NUMBER (4)	Número de cambios, en función de Change.approvalStatusID

StatisticNotSucceedExecutionsLastYear		
En el último año, número de cambios aprobados cuya ejecución no haya sido correcta		
Campo	Tipo	Descripción
currentYear	CHAR(4)	Año en curso
numNotSucceedExecutionsCurrentYear	NUMBER (4)	Cambios en el año en curso
numNotSucceedExecutionsPreviousYear	NUMBER (4)	Cambios en el último año completo

StatisticTopTechnicalManagerCorrectExecutions		
Teniendo en cuenta toda la información existente en la BD, responsable técnico con más cambios ejecutados de manera correcta		
Campo	Tipo	Descripción
technicalManagerID	NUMBER (4)	Responsable técnico
numCorrectExecutions	NUMBER (4)	Número de cambios según Change.executionResultID

StatisticClosedActionPlanLinesOnTimePercentageYear		
Dado un año concreto, porcentaje de acciones definidas para ejecuciones no correctas cerradas en el tiempo inicialmente definido en el plan de acción correspondiente		
Campo	Tipo	Descripción
year	CHAR(4)	Año
totalActionPlanLines	NUMBER (4)	Acciones totales en el año

onTimeActionPlanLines	NUMBER (4)	Acciones no correctas en el año
-----------------------	---------------	---------------------------------

StatisticGCABApprovalsCurrentYear		
En el año en curso, número total de cambios aprobados en la GCAB		
Campo	Tipo	Descripción
currentYear	CHAR(4)	Año en curso
numGCABApprovalsCurrentYear	NUMBER (4)	Número de cambios aprobados en la GCAB

StatisticDisapprovedChangesYear		
En un año concreto, número de cambios que no fueron aprobados y, consecuentemente, no se ejecutaron		
Campo	Tipo	Descripción
year	CHAR(4)	Año
numDisapprovedChanges	NUMBER (4)	Número de cambios que no fueron aprobados

StatisticReplannedChangesPercentageRegion		
Dada una región geográfica concreta, porcentaje de cambios que su ejecución se replanificó		
Campo	Tipo	Descripción
geographicZoneID	NUMBER (3)	Zona geográfica
totalExecution	NUMBER (4)	Cambios totales
replannedExecution	NUMBER (4)	Cambios replanificados

StatisticNonCompliancesSixMonths		
En los últimos 6 meses, número total de incumplimientos detectados durante las auditorías realizadas		
Campo	Tipo	Descripción
lastMonth	CHAR(6)	Año y mes, formato YYYYMM
month1	NUMBER (2)	Total de incumplimientos mes 1
month2	NUMBER (2)	Total de incumplimientos mes 2
month3	NUMBER (2)	Total de incumplimientos mes 3
month4	NUMBER (2)	Total de incumplimientos mes 4
month5	NUMBER (2)	Total de incumplimientos mes 5
month6	NUMBER (2)	Total de incumplimientos mes 6

StatisticOpenedActionPlans		
En el momento de ejecutar la consulta, número total de planes de acción sobre ejecuciones no correctas que están abiertos		
Campo	Tipo	Descripción
numOpenedActionPlans	NUMBER (4)	Número de planes de acción abiertos

StatisticTopTechnicalManagerChangesInProgress		
En un momento dado, responsable técnico con más cambios en curso		
Campo	Tipo	Descripción
technicalManagerID	NUMBER (4)	Responsable técnico
numChangesInProgress	NUMBER (4)	Cambios sin cerrar

StatisticSubstitutionApprover		
Teniendo en cuenta todos los datos de la BD, persona concreta con rol de aprobador que ha estado sustituida más veces por indisponibilidad no planificada		
Campo	Tipo	Descripción
personID	NUMBER (4)	Persona con rol de aprobador
numSubstitutions	NUMBER (4)	Sustituciones no planificadas

2.5 Implementación

2.5.1 Tablespace

En Oracle, los *datafiles* son archivos físicos del sistema operativo que almacenan los datos de todas las estructuras lógicas en la base de datos. Estos *datafiles* se asignan a un *tablespace*, cuya función es agrupar estructuras lógicas relacionadas⁶.

Para esto proyecto, he decidido crear un único *trablespace* (TFGTS) con su respectivo *datafile* (TFGFILE), y utilizar como *tablespace* temporal TEMP.

⁶ (Database Administrator's Guide, 2024)

2.5.2 Usuarios y roles

Un privilegio de usuario concede el derecho a ejecutar una declaración SQL particular o un paquete PL/SQL, etc. y los roles agrupan privilegios, para facilitar la gestión de usuarios.

En el script schema, se crea el usuario TFGADMIN y se le asigna los privilegios necesarios.

2.5.3 Tablas

Hay diferentes scripts para la creación de tablas, para la gestión propiamente dicha de los datos orientados a la gestión de cambios, para el almacenamiento del log y para el repositorio estadístico.

2.5.4 Índices

Oracle crea automáticamente los índices de claves primarias, cuando esta es compuesta o son convenientes índices sobre otros campos, como claves foráneas, se crearán desde otro script.

2.5.5 Procedimientos almacenados y disparadores ABM

A continuación, se relacionan los procedimientos almacenados que se han identificado:

upsert_Person	
Descripción	Inserta o actualiza en la tabla Person, según reciba ID o NULL
Parámetros de entrada	p_personID p_givenName p_familyName p_email p_phone p_departmentAreaID
Sinopsis	Si en el primer parámetro recibe un valor nulo, dará un alta de una persona, en caso contrario, actualizará, si existe, la persona con el ID recibido
Salida	RSP

delete_Person	
Descripción	Dado un ID, borra una persona en la tabla Person
Parámetros de entrada	p_personID
Sinopsis	Borra el registro de la persona con el ID pasado. En caso de que la persona esté relacionada desde otra tabla, no la borrará y lanzará un error

Salida	RSP
---------------	-----

upsert_App	
Descripción	Inserta o actualiza en la tabla App, según reciba ID o NULL
Parámetros de entrada	<p>p_appID p_name p_description p_toProduction p_technicalManagerID p_coordinatorBusinessAreasID p_averageNumberOfUsers p_technologyID p_infrastructureID p_criticalityID p_economicImpactWhenNotAvailable</p>
Sinopsis	En caso de que reciba un ID de aplicación, si existe, lo actualizará, en caso contrario, dará un error. Si el ID es nulo, dará de alta una nueva aplicación
Salida	RSP

delete_App	
Descripción	Dado un ID, borra una persona en la tabla App
Parámetros de entrada	p_appID
Sinopsis	Borrará la aplicación con el ID pasado. Si la aplicación está relacionada desde otra tabla, da error
Salida	RSP

insert_Change	
Descripción	Inserta un nuevo cambio
Parámetros de entrada	<p>p_appID p_changeDate p_version p_comments p_categoryID</p>
Sinopsis	Inserta un nuevo cambio. Añade a un registro a la tabla ChangeApproval para llevar la cuenta de las aprobaciones pendientes. Añade a la tabla ChangeApprover registros por el responsable técnico de la aplicación, el coordinador de las áreas de negocio afectadas, el gestor de cambios y el resto de miembros del GCAB. También añade en la tabla ChangeGeographicScope las áreas geográficas vinculadas a la aplicación.
Salida	RSP

substitute_ChangeApprover	
Descripción	Registra la persona sustituta

Parámetros de entrada	p_changeID p_rolID p_substitueID p_substitutionReasonID
Sinopsis	Para un rol determinado, registra el sustituto en un proceso de cambio
Salida	RSP

approved_ChangeApprover	
Descripción	Registra la persona sustituta
Parámetros de entrada	p_changeID p_personID p_approved p_approvedTimeStamp p_comments
Sinopsis	Registra el voto de una persona sobre un cambio, la fecha y sus comentarios
Salida	RSP

executionResult_Change	
Descripción	Registra el resultado de la ejecución del cambio
Parámetros de entrada	p_changeID p_executionResultID p_executionResultTimeStamp
Sinopsis	Registra el resultado de la ejecución del cambio y la fecha
Salida	RSP

closing_ChangeActionPlan	
Descripción	Actualiza la fecha prevista de cierre de un plan de acción
Parámetros de entrada	p_changeID p_closing
Sinopsis	Actualiza la fecha prevista de cierre de un plan de acción, cuando esta no coincida con la fecha establecida por defecto
Salida	RSP

insert_ChangeActionPlanLine	
Descripción	Añade una acción a un plan de acción
Parámetros de entrada	p_actionPlanID p_description
Sinopsis	Mientras un plan de acción está activo, permite añadir líneas de acción
Salida	RSP

close_ChangeActionPlan	
Descripción	Cierra un plan de acción
Parámetros de entrada	p_changeID p_closedPersonID p_closed

Sinopsis	Actualiza un plan de acción con la fecha de cierre y la persona que la cierra, que debe coincidir con el gestor de cambios asignado
Salida	RSP

insert_changeAudit	
Descripción	Añade una auditoría a un cambio
Parámetros de entrada	p_changeID p_auditStart
Sinopsis	Da de alta una auditoría, con su fecha de inicio
Salida	RSP

insert_changeAuditDetail	
Descripción	Añade un registro de auditoría
Parámetros de entrada	p_auditID p_description p_nonCompliance
Sinopsis	Mientras la auditoría no esté cerrada, permite añadir registros
Salida	RSP

end_changeAudit	
Descripción	Cierra una auditoría
Parámetros de entrada	p_changeID p_auditEnd
Sinopsis	Cierra una auditoría, actualizando la fecha de fin
Salida	RSP

Y estos son los disparadores que he encontrado necesarios:

trg_insertApprover	
Tabla	ChangeApprover
Cuándo	Después
Operación	Actualización
Sinopsis	Para cada rol que se añade a un cambio, se incrementa el número de aprobadores asociados al cambio

trg_updateApprover	
Tabla	ChangeApprover
Cuándo	Después
Operación	Actualización
Sinopsis	Para cada resultado de la votación, se contabiliza en la tabla CangeApproval

trg_updateApproval	
Tabla	ChangeApprovalStatus
Cuándo	Después

Operación	Actualización
Sinopsis	Cuando se haya registrado el voto de todas las personas, actualizará el estado del cambio en la tabla Change en función del resultado de la votación: si todos aprobaron, cambia el estado a 1 (Aprobado); al menos con un voto negativo (N), cambia el estado a 2 (Rechazado)

tgr_insertActionPlan_after_executionResult_update	
Tabla	Change
Cuándo	Después
Operación	Actualización
Sinopsis	Cuando se establezca el resultado de la ejecución del cambio, si este resultado requiriese un plan de acción, se dará de alta un plan de acción

2.5.6 Procedimientos y disparadores repositorio estadístico

tgr_StatisticChangesInApprovalProcess	
Estadística	En el momento de ejecutar la consulta, número de cambios registrados en el sistema que están en proceso de aprobación
Tabla	Change (approvalStatusID)
Cuándo	Después
Operación	Insert, update, delete
Sinopsis	Cuando se cambia de valor Change.approvalStatusID se suma o resta una unidad a un contador

tgr_StatisticChangesNotSucceedExecutions	
Estadística	En el último año, número de cambios aprobados cuya ejecución no haya sido correcta
Tabla	Change (executionResultID)
Cuándo	Después
Operación	Update
Sinopsis	Se computa sobre la fecha de cambio, no la fecha de aprobación. Se usa una tabla con un único registro, sobre la que se actualiza dos contadores: último año (se entiende, ejercicio vencido anterior al actual) y año en curso, de modo que, con el cambio de año, no sea necesario ejecutar COUNT sobre los cambios del año que finaliza, que pasará a ser el último año

tgr_StatisticTopTechnicalManagerCorrectExecutions	
Estadística	Teniendo en cuenta toda la información existente en la BD, responsable técnico con más cambios ejecutados de manera correcta
Tabla	Change (executionResultID)
Cuándo	Después
Operación	Update

Sinopsis	Se mantiene el número de cambios ejecutados de manera correcta por cada responsable técnico y en una consulta debería devolver la primera fila, ordenada por número de cambios, de mayor a menor. Para usar una sola fila, se tendría que actualizar con el responsable técnico y el valor MAX de COUNT cuando technicalManagerID = :new.technicalManagerID AND executionResultID = 1
-----------------	---

tgr_StatisticClosedActionPlanLinesOnTimePercentageYear	
Estadística	Teniendo en cuenta toda la información existente en la BD, responsable técnico con más cambios ejecutados de manera correcta
Tabla	ChangeActionPlanLine (closed)
Cuándo	Después
Operación	Update
Sinopsis	El año se obtiene de la fecha de inicio del plan de acción (YEAR(opened)) Se evalúa en el momento de cierre de una línea del plan de acción comparando su fecha de cierre con la fecha prevista de cierre (closing) La consulta deberá devolver onTimeActions / totalActions * 100

tgr_StatisticGCABApprovalsCurrentYear	
Estadística	Teniendo en cuenta toda la información existente en la BD, responsable técnico con más cambios ejecutados de manera correcta
Tabla	ChangeApprover (approved)
Cuándo	Después
Operación	Update
Sinopsis	A diferencia de una estadística anterior, de último año, esta se aplica al año en curso, obtenido de la fecha del sistema, así que serán suficientes dos campos: año y número de cambios aprobados ara contabilizar el número de cambios, la estadística se basará en los cambios aprobados por el gestor de cambios, que traslada las votaciones del GCAB

tgr_StatisticDisapprovedChangesYear	
Estadística	En un año concreto, número de cambios que no fueron aprobados y, consecuentemente, no se ejecutaron
Tabla	Change (approvalStatusID)
Cuándo	Después
Operación	Update
Sinopsis	Después de actualizar el valor deChange.approvalStatusID, si este no es de aprobación se incrementa el contador para el año del cambio (Change.chageDate)

tgr_StatisticReplannedChangesPercentageRegion
--

Estadística	Dada una región geográfica concreta, porcentaje de cambios que su ejecución se replanificó (ID 3)
Tabla	Change (executionResultID)
Cuándo	Después
Operación	Update
Sinopsis	Los cambios replanificados corresponden a Change.executionResultID. Después de actualizar ese campo, se incrementa el contador de ejecuciones y, si el valor es 3, se incrementa el contador de replanificadas. Para mostrar el porcentaje requerido, la consulta deberá devolver $\text{replannedExecution} / \text{totalExecution} * 100$

StatisticNonCompliancesDetectedLastSixMonths	
Estadística	En los últimos 6 meses, número total de incumplimientos detectados durante las auditorías realizadas
Tabla	nonCompliance (nonCompliance)
Cuándo	Después
Operación	Update
Sinopsis	Se lleva una tabla con año y mes de la actualización y un contador para los últimos 6 meses. Cuando se actualiza con un incumplimiento, primero se actualiza la tabla a los últimos seis meses, desplazando los valores e iniciando a 0 los nuevos. Después, se incrementa el valor del mes correspondiente al incumplimiento que disparó este trigger

tgr_StatisticOpenedActionPlans	
Estadística	En el momento de ejecutar la consulta, número total de planes de acción sobre ejecuciones no correctas que están abiertos
Tabla	ChangeActionPlan (closed)
Cuándo	Después
Operación	Insert, update, delete
Sinopsis	Lleva un contador que se incrementa o decrementa según el valor de la fecha de cierre del plan de acción

tgr_StatisticTopTechnicalManagerChangesInProgress	
Estadística	En un momento dado, responsable técnico con más cambios en curso
Tabla	Change (approvalStatusID)
Cuándo	Después
Operación	Insert, update, delete
Sinopsis	Se incrementa cuando se inserta un cambio y se decrementa cuando se borra o se cierra ($\text{change.approvalStatusID} > 0$)

tgr_StatisticSubstitutionApprover	
--	--

Estadística	Teniendo en cuenta todos los datos de la BD, persona concreta con rol de aprobador que ha estado sustituida más veces por indisponibilidad no planificada
Tabla	ChangeApprover (substitutionReasonID)
Cuándo	Después
Operación	Insert, update, delete
Sinopsis	En una tabla con múltiples filas, se lleva un registro de personas sustituidas y se incrementa un contador cuando el motivo de sustitución es por indisponibilidad. Se consultará con MAX(numSubstitutions) y devolviendo una única fila con FETCH FIRST 1 ROWS ONLY

3. Pruebas

Las pruebas realizadas se incluyen en el script con nombre "13_test_data". Se testearon todos los procedimientos almacenados con distintos parámetros, con resultado satisfactorio.

4. Conclusiones

Un proyecto con una temática muy interesante y actual, que a ampliado mi aprendizaje, principalmente en lo referente a las técnicas de data warehouse, aunque también de otras estructuras y particularidades del SGBD Oracle, como los paquetes, secuencias, etc.

5. Glosario

Diseño Conceptual: en esta fase se define el esquema conceptual de la base de datos, es decir, se identifican las entidades principales, sus atributos y las relaciones entre ellas. Términos relacionados son:

- Modelo conceptual: representación abstracta de los datos que se almacenarán en la base de datos.
- Entidad: objeto del mundo real que se representa en la base de datos.
- Atributo: característica de una entidad.
- Relación: asociación entre dos o más entidades.
- Cardinalidad: número de entidades que pueden participar en una relación.
- Integridad referencial: restricción que garantiza que los datos de una relación sean consistentes con los datos de otra relación.

Diseño Lógico: en esta fase se convierte el esquema conceptual a un modelo de datos específico, en este trabajo, al modelo relacional. Se definen las tablas, los campos de cada tabla y las relaciones entre las tablas. Términos relacionados son:

- Modelo lógico: representación de los datos en un lenguaje de modelado de datos.
- Tabla: estructura de datos que almacena datos de una entidad.
- Columna: atributo de una tabla.
- Registro: fila de una tabla.
- Clave primaria: atributo que identifica de forma única a cada registro de una tabla.
- Clave foránea: atributo que hace referencia a la clave primaria de otra tabla.

Diseño Físico: en esta fase se decide cómo se almacenarán los datos en el sistema de almacenamiento físico. Incluye la definición de estructuras de almacenamiento y métodos de acceso. Términos relacionados son:

- Modelo físico: representación de los datos en un sistema de gestión de bases de datos.
- Almacenamiento: medio donde se almacenan los datos de la base de datos.

- **Esquema:** estructura de almacenamiento de los datos de la base de datos.
- **Índice:** es una estructura de datos que mejora la velocidad de las operaciones en una base de datos.
- **Partición:** división de una tabla en partes más pequeñas.
- **Relación:** conexión lógica entre dos o más tablas que se establece según el valor de los datos que contienen.

Compleitud: propiedad de los datos que garantiza que los datos son completos y no contienen lagunas.

Confidencialidad: propiedad de los datos que garantiza que solo los usuarios autorizados puedan acceder a ellos.

Consistencia: propiedad de los datos que garantiza que los datos son coherentes entre sí.

Disponibilidad: propiedad de los datos que garantiza que estén disponibles para los usuarios autorizados.

Integridad: propiedad de los datos de una base de datos que garantiza que los datos sean correctos, completos y consistentes.

Precisión: propiedad de los datos que garantiza que los datos son correctos y exactos.

Validez: propiedad de los datos que garantiza que los datos cumplen con los requisitos establecidos.

Consulta: es una pregunta o solicitud de información a la base de datos. Es común usar la instrucción SELECT de SQL.

Data Warehouse: base de datos utilizada, fundamentalmente, para el análisis y la generación de informes. El acceso a los datos debe ser rápido y, además de SQL, es habitual usar herramientas de Business Intelligence.

Datafiles: en Oracle, archivos físicos del sistema operativo que almacenan los datos de todas las estructuras lógicas en la base de datos.

Diccionario de Datos: es una colección de nombres, definiciones y atributos sobre los datos, tablas, columnas y demás objetos de una base de datos.

Normalización: es un proceso utilizado para minimizar la redundancia de datos y evitar ciertos tipos de problemas al insertar, actualizar o eliminar datos.

Procedimientos Almacenados: son un conjunto de instrucciones SQL que se almacenan en la base de datos y se pueden invocar cuando sea necesario. Permiten encapsular y reutilizar la lógica de la base de datos.

Seguridad: Conjunto de medidas que se toman para proteger los datos de la base de datos.

Tablespace: en Oracle, agrupa estructuras lógicas relacionadas. Poseen uno o varios datafiles.

Transacción: Conjunto de operaciones que se realizan de forma indivisible.

Triggers o Disparadores: son procedimientos almacenados que se ejecutan automáticamente en respuesta a ciertos eventos en una tabla o vista en una base de datos.

UML: (Unified Modeling Language): es un lenguaje de modelado estándar utilizado para visualizar, especificar, construir y documentar artefactos de un sistema de software.

6. Bibliografía

Casas Roma, J. (2020). *Diseño de bases de datos. Módulo 1 Introducción al diseño de bases de datos*. FUOC.

Database Administrator's Guide. (15 de 01 de 2024). Obtenido de Managing tablespaces: <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/admin/managing-tablespaces.html#GUID-5E395CA6-A7AF-4E05-B9C1-E85DE0EA235A>

La UOC incorpora el compromiso ético y global en sus grados y másteres. (15 de 1 de 2024). Obtenido de <https://www.uoc.edu/portal/es/news/actualitat/2020/135-competencia-etica-global.html>

Pradel Miquel, J., & Raya Martos, J. (2020). *Ingeniería del software*. FUOC.
Security guide. (15 de 01 de 2024). Obtenido de Configuring Privilege and Role Authorization: <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/dbseg/configuring-privilege-and-role-authorization.html#GUID-89CE989D-C97F-4CFD-941F-18203090A1AC>