

Diseño e implementación de la base de datos para una aplicación de gestión de procesos electorales

Francisco José Martínez del Amo
 Grado de Ingeniería Informática
 Bases de Datos

Jordi Ferrer Duran
Xavier Baró Solé

10 junio 2021



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-CompartirIgual [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Diseño e implementación de la base de datos para una aplicación de gestión de procesos electorales.</i>
Nombre del autor:	<i>Francisco José Martínez del Amo</i>
Nombre del consultor/a:	<i>Jordi Ferrer Duran</i>
Nombre del PRA:	<i>Xabier Baró Solé</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	06/2021
Titulación:	<i>Grado de Ingeniería Informática</i>
Área del Trabajo Final:	<i>Bases de Datos</i>
Idioma del trabajo:	<i>castellano</i>
Palabras clave	<i>Procesos Electorales, voto telemático</i>
<p>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados y conclusiones del trabajo.</i></p>	
<p>La finalidad del trabajo es el diseño de un sistema de base de datos que controle los diferentes procesos electorales, tanto a nivel nacional como a nivel local, maximizando su eficiencia y transparencia. Además, se pretende que este sistema permita y facilite la progresiva implantación del voto telemático en los actuales procesos electorales.</p> <p>De esta manera el sistema gestiona las inscripciones al censo, las comunicaciones que se realicen, los partidos políticos participantes y sus candidatos, las demarcaciones electorales, los centros de votación junto a las mesas electorales, la gestión del proceso de votación, así como el recuento de votos, el cálculo de los resultados electorales e información estadística relevante.</p> <p>Se aplica una metodología iterativa, que permite ir refinando el producto final de manera que una mala definición en los requisitos o un error en el diseño lógico o conceptual no se descubra al final del desarrollo, lo que retrasaría la ejecución del proyecto.</p> <p>Las consultas necesarias para la correcta gestión y análisis de los datos del cada proceso electoral se han realizado en lenguaje SQL y PL-SQL con un SGBD Oracle 11, por medio de scripts, índices, <i>triggers</i> y procedimientos almacenados y se dispone de un juego de pruebas que permite su correcta verificación.</p> <p>La gestión de datos se realiza con técnicas de <i>Data Wharehouse</i>, teniendo en cuenta que las consultas estadísticas se realizan optimizando su funcionamiento para obtener unos tiempos de respuesta eficientes.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

The purpose of this work is the design of a database system that controls the different electoral processes, both at the national and local levels, maximizing their efficiency and transparency. Furthermore, this system is intended to allow and facilitate the progressive implementation of electronic or telematic voting in current electoral processes.

In this way, the system manages the electoral registration, the communications, the participating political parties involved and their candidates, the electoral districts, the voting centers next to the polling stations, the voting process, as well as the vote counting, election results and relevant statistical information.

An iterative methodology is applied, which allows the final product to be refined in such a way to avoid, that the discovery of a poor definition in the requirements or an error in the logical or conceptual design at any point, could delay the execution of the project.

The required consultations for the adequate management and analysis of the data of each electoral process have been carried out using SQL and PL-SQL language with an Oracle 11 DBMS, using scripts, indexes, triggers and stored procedures and a set of proof tests that allow its correct verification.

Data management is carried out with Data Warehouse techniques, taking into account that statistical queries are carried out optimizing its operation/performance/functioning for obtaining efficient response times.

Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	1
1.2 OBJETIVOS DEL TRABAJO	2
1.3 ENFOQUE Y MÉTODO SEGUIDO	2
1.4 PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	3
1.4.1 <i>Relación de actividades</i>	3
1.4.2 <i>Calendario de trabajo</i>	7
1.4.3 <i>Hitos principales</i>	8
1.4.4 <i>Recursos</i>	9
1.4.5 <i>Análisis de riesgos</i>	9
1.5 BREVE SUMARIO DE PRODUCTOS OBTENIDOS.....	11
1.6 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS OTROS CAPÍTULOS DE LA MEMORIA.....	12
1.7 SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN	13
<i>Entrega 1</i>	13
<i>Entrega 2</i>	14
<i>Entrega 3</i>	15
<i>Entrega Final</i>	16
2. RESTO DE CAPÍTULOS	18
2.1 ANÁLISIS DE REQUISITOS	18
2.1.1 <i>Requisitos Funcionales</i>	18
2.1.2 <i>Requisitos No Funcionales</i>	21
2.1.3 <i>Casos de uso</i>	22
2.2 DISEÑO.....	25
2.2.1 <i>Diseño conceptual</i>	25
2.2.2 <i>Diseño lógico</i>	37
2.2.3 <i>Diseño Físico</i>	39
2.2.4 <i>Procedimientos, funciones y triggers</i>	41
2.2.5 <i>Estrategia Data Warehouse y Repositorio estadístico</i>	57
2.3 IMPLEMENTACIÓN.....	58
2.3.1 <i>TableSpace</i>	58
2.3.2 <i>Usuarios de la base datos</i>	58
2.3.3 <i>Scripts de la base de datos</i>	59
2.3.4 <i>Procedimientos</i>	60
2.3.5 <i>Secuencias</i>	60
2.4 PLAN DE PRUEBAS	60
2.4.1 <i>Pruebas unitarias</i>	61
2.4.2 <i>Simulación de un proceso electoral local</i>	63
2.4.3 <i>Simulación de datos del repositorio estadístico</i>	68
3. CONCLUSIONES	73
4. GLOSARIO	76
5. BIBLIOGRAFÍA	78
6. ANEXOS	80
6.1 IMPORTACIÓN DE DATOS EXTERNOS.....	80

Lista de figuras

Ilustración 1: Metodología iterativa e incremental	3
Ilustración 2: Tabla de Riesgos impacto/probabilidad.	10
Ilustración 3: Medidas correctoras	11
Ilustración 4: Leyenda de la situación de los Hitos	14
Ilustración 5: Caso de uso, Iniciar un proceso electoral	23
Ilustración 6: Caso de uso, Repositorio estadístico	24
Ilustración 7: Diseño conceptual completo.	25
Ilustración 8: Data modeler, diccionario de datos.	40
Ilustración 9: Características de las pruebas.	61

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

Estamos viviendo un periodo reciente de elecciones nacionales y autonómicas en las que cada vez más se necesita sustituir los sistemas tradicionales administrativos por sistemas de información que permitan ejercer el control de todo el proceso, garantizar la comunicación con las fuentes de datos primarias, como el censo, y facilitar todo el proceso administrativo de recuento, así como el trabajo estadístico.

A la mencionada necesidad de sistematizar y garantizar la eficacia y transparencia de los procesos electorales le añadimos que, en los últimos años, con el avance de las tecnologías y de internet nos encontramos con el avance del voto telemático, donde las personas pueden ejercer su derecho a participar en los asuntos públicos, participando en elecciones, tanto nacionales, autonómicas y locales.

Este avance se ha encontrado con serias dificultades para su implantación, especialmente en temas de seguridad y de preservar las garantías del proceso, además de las dificultades de compatibilizarlo con el voto presencial tradicional.

Con estas premisas se necesita diseñar un sistema de bases de datos para dar soporte al aplicativo de gestión de procesos electorales, permitiendo la comunicación con las fuentes externas de datos, realizando, soporte el proceso de comunicaciones y gestión de candidatos, mesas y el estudio estadístico de los resultados.

En este proceso se ha de tener en cuenta las novedades en la legislación europea en materia de protección de datos¹ [1] que afectan a la ley electoral² [2], siendo un tema, la privacidad y la protección de datos, especialmente sensible en la sociedad actual.

Para cubrir todas estas necesidades y el desarrollo futuro de la gestión de las elecciones se plantea este proyecto de diseño e implementación de la base de datos para dar soporte al aplicativo de gestión de procesos electorales.

¹BOE.es - Documento consolidado BOE-A-2018-16673. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673>

²BOE.es - Documento consolidado BOE-A-1985-11672». <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1985-11672>

1.2 Objetivos del Trabajo

La finalidad de este trabajo es diseñar e implementar una base de datos para la aplicación de gestión de procesos electorales, de manera que maximice la eficiencia y transparencia de los procesos y se facilite la implantación del voto telemático. Para ello tenemos los siguientes objetivos:

- Aplicar los conocimientos adquiridos en las asignaturas de bases de datos durante la realización del grado, en concreto de Uso de Bases de Datos, Diseño de Bases de Datos y Administración de bases de datos.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en Gestión de Proyectos, Fundamentos de Sistemas de Información y otras asignaturas de la rama.
- Uso de herramientas para la realización del trabajo, como *MS Project*, *Draw IO*, *MS Visio*
- Utilizar el lenguaje SQL y la programación PL-SQL para implementar la B.D.
- Ampliar conocimientos de bases de datos realizando una investigación en profundidad de los requisitos y funcionalidades.
- Aprender los conceptos principales de un *Data Warehouse* y su aplicación práctica al problema planteado para desarrollar el repositorio estadístico conforme los requisitos propuestos.
- Realizar el análisis y diseño conceptual, lógico y físico de la B.D.
- Realizar la gestión de los requisitos de la B.D. tanto funcionales como no funcionales.
- Realizar el plan de pruebas de la B.D para asegurar el correcto funcionamiento de esta.
- Realizar la planificación y seguimiento del proyecto con la flexibilidad necesaria para adaptarla a los posibles contratiempos y problemas que puedan surgir o proponga el profesorado.

1.3 Enfoque y método seguido

Se ha optado por desarrollar una base de datos nueva que recoja todas las funcionalidades descritas, pero sin descartar otras aplicativos existentes, por lo cual se desarrollará una comunicación con esos aplicativos, como el censo.

Para el desarrollo de esta base de datos nueva se ha optado por una metodología iterativa e incremental³[3][4]. Frente a la metodología en cascada, que es secuencial y no permite reaccionar a tiempo frente a cambios o errores en el diseño, la metodología iterativa e incremental nos proporciona métodos parciales utilizables que nos permiten ver los errores en los requisitos, análisis y diseño a tiempo.

Como ventajas tenemos que⁴ [5]:

- Acelera la retroalimentación.
- Se tiene un producto operativo en todo momento.

³Desarrollo iterativo y creciente - Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_iterativo_y_creciente. Metodología iterativa. <https://www.mundoerp.com/blog/metodologia-iterativa-o-incremental-gestion-proyectos/>

⁴ J. Pradel Miquel y J. Raya Martos, Módulo 1: Introducción a Ingeniería de Software. 2006

Por lo tanto, con este sistema evitamos que al enfrentarnos a un problema del que a priori no controlamos todos los requisitos técnicos nos encontramos en las fechas de entregas con errores o modificaciones tardías que limiten la calidad final del mismo.

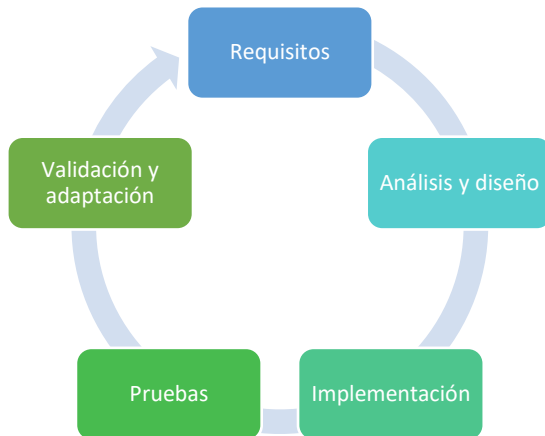


Ilustración 1: Metodología iterativa e incremental

De esta forma solventamos la mayoría de los problemas que plantea la metodología clásica en cascada en un proyecto que ha de desarrollarse con un *deadline* marcado.

1.4 Planificación del Trabajo

1.4.1 Relación de actividades

Aquí relacionamos las tareas previstas en el calendario de trabajo con una breve descripción de lo que comprende cada una, el sangrado de las tareas refleja las dependencias de la tarea madre:

Nombre de tarea	Objetivos, entregables y duración.
Diseño e implementación de B.D.	Obj: Diseño e implementación de la base de datos para una aplicación de gestión de procesos electorales. Ent: Memoria, producto, presentación y autoevaluación. Dur: Horas
Plan de trabajo	Obj: Planificación de todo el trabajo final de grado, descripción del problema que se abordado en el proyecto, concretar el trabajo, indicar los objetivos, descomponer en tareas más sencillas el proyecto, indicar hitos más importantes. Ent: Plan de trabajo, primera entrega del TFG. Dur: 26 Horas
Lectura propuesta tutor	Obj: Entender el problema planteado, tomar un primer contacto y entender los objetivos y la dinámica de trabajo. Ent: ninguno. Dur: 2 Horas
Definición del pan de trabajo	Obj: Dividir el trabajo en tareas e hitos, planificar y temporalizar y plantear la organización general

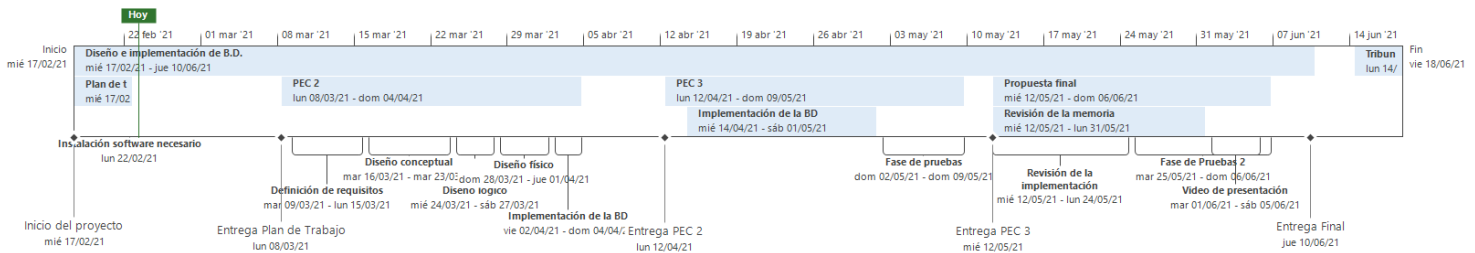
	<p>de la memoria. Planificar los recursos necesarios. Todo esto juntamente con el tutor. Ent: Plan de trabajo. Dur: 20 Horas</p>
Instalación software necesario	<p>Obj: Disponer de todas las herramientas necesarias para desarrollar el TFG y evitar problemas técnicos innecesarios. Instalar el software que no se disponga y revisión y puesta a punto del que ya se dispone. Ent: la plataforma de Oracle para desarrollar la base de datos. Dur: 4 Horas</p>
PEC 2	<p>Obj: Incorporar los cambios del tutor a la PEC 1, realizar las tareas e hitos de la planificación de estas fechas. Ent: Entregar la memoria incorporando el trabajo desarrollado, tareas y entregables previstos en la planificación. Dur: 113 Horas</p>
Revisión del plan de trabajo	<p>Obj: por un lado, incorporar los cambios propuestos por el tutor en la revisión y, por otro lado, como parte de la metodología iterativa para incluir cualquier cambio o error encontrado. Ent: Plan de trabajo. Dur: 3 Horas</p>
Definición de requisitos	<p>Obj: Encontrar todas las características que debe cumplir el problema planteado, detallarlos y plasmarlos, discutirlos con el tutor y plantearlos en la memoria. Ent: Listado de requisitos funcionales y no funcionales detallado. Dur: 25 Horas</p>
Diseño conceptual	<p>Obj: Crear el esquema conceptual de alto nivel del problema planteado para el control de los procesos electorales a partir del listado de requisitos obtenido, usando el modelo ER [6] y el lenguaje UML. Ent: Diagramas UML del modelo ER obtenido. Listado de restricciones de integridad. Dur: 30 Horas</p>
Diseño lógico	<p>Obj: Transformar el modelo conceptual obtenido en un modelo lógico dependiente del SGBD de Oracle en el que se implementará la B.D.[6] Ent: Modelo relacional del control de procesos electorales. Dur: 16 Horas</p>
Diseño físico	<p>Obj: Adaptar el modelo relacional obtenido en el diseño lógico a la estructura, definición de las variables de entorno, definición de los tablespaces, definición de los usuarios y la seguridad, índices, controles de integridad. Ent: Diseño físico de la B.D. en la memoria. Dur: 20 Horas</p>
Implementación de la BD	<p>Obj: Crear la base de datos a partir de los diseños realizados y disponer ya de un entorno real para hacer todos los desarrollos y pruebas. Ent: Primer prototipo funcional del producto. Dur: 19 Horas</p>
Scripts de creación de tablas	<p>Obj: Crear los scripts de creación de las tablas, usuarios y todos los aspectos desarrollados.</p>

	<p>Ent: Scripts para Oracle. Dur: 4 Horas</p>
Estudio Data Warehouse y modelos OLAP/OLTP	<p>Obj: Investigar y aprender todos los requisitos de un Data Warehouse, la escalabilidad del mismo y su implementación en el problema planteado. Ent: Incorporación de requisitos del Data Warehouse en la memoria del proyecto. Dur: 15 Horas</p>
PEC 3	<p>Obj: Incorporar los cambios y las correcciones del tutor a la PEC 2, realizar las tareas e hitos de la planificación de estas fechas. Ent: La memoria, incorporando el trabajo desarrollado, tareas y entregables previstos en la planificación. Dur: 138 Horas</p>
Revisión del plan de trabajo	<p>Obj: por un lado, incorporar los cambios propuestos por el tutor en la revisión y, por otro lado, como parte de la metodología iterativa para incluir cualquier cambio o error encontrado. Ent: Plan de trabajo. Dur: 3 Horas</p>
Revisión de requisitos	<p>Obj: Dentro de la metodología iterativa, incluir un ciclo rápido que permita incluir las desviaciones o cambios de los requisitos iniciales. Ent: Listado de requisitos. Dur: 6 Horas</p>
Revisión Diseño conceptual	<p>Obj: Revisar y modificar el modelo conceptual. Ent: Diagramas UML del modelo ER obtenido. Listado de restricciones de integridad. Dur: 6 Horas</p>
Revisión Diseño lógico	<p>Obj: Revisar y modificar el modelo lógico. Ent: Modelo relacional del control de procesos electorales. Dur: 3 Horas</p>
Revisión Diseño físico	<p>Obj: Revisar el modelo físico e incluir los aspectos del Data Warehouse que se ha analizado anteriormente. Ent: Diseño físico de la B.D. en la memoria. Dur: 3 Horas</p>
Implementación de la BD	<p>Obj: Continuar la implementación y desarrollo de la base de datos con las fases incluidas en la PEC 3. Ent: Segundo prototipo funcional de la BD. Dur: 87 Horas</p>
Modificación de scripts tablas	<p>Obj: Actualizar los Scripts existentes con todos los cambios y mejoras. Ent: Scripts para Oracle. Dur: 12 Horas</p>
Desarrollo procedimientos	<p>Obj: Crear los procedimientos necesarios a partir de los requisitos, incluyendo los procedimientos CRUD. Buscar y desarrollar funcionalidades que aporten un valor añadido aparte del mínimo solicitado y siempre con la supervisión del tutor. Ent: Scripts para Oracle. Dur: 45 Horas</p>
Desarrollo triggers	<p>Obj: Crear todos los <i>triggers</i> necesarios en relación con las restricciones de integridad del modelo ER y de los requisitos. Ent: Scripts para Oracle. Dur: 15 Horas</p>

Desarrollo consultas estadísticas	<p>Obj: Desarrollo de las consultas predefinidas estadísticas del enunciado conforme los requisitos de tiempo constante 1 y aquellas añadidas que aporten un valor extra, con el visto bueno del tutor.</p> <p>Ent: Scripts para Oracle.</p> <p>Dur: 15 Horas</p>
Fase de pruebas	<p>Obj: Desarrollar un juego completo de pruebas que verifique el correcto funcionamiento de lo solicitado, ayude a encontrar fallos y corregir el funcionamiento del producto obtenido hasta el momento.</p> <p>Ent: Juego completo de pruebas. Scripts de carga de datos suficientes para las pruebas.</p> <p>Dur: 30 Horas</p>
Propuesta final	<p>Obj: Finalizar la elaboración de la memoria y del producto, elaborar el vídeo de la presentación y el autoinforme de evaluación.</p> <p>Ent: Memoria del trabajo, el producto obtenido, la presentación y el autoinforme.</p> <p>Dur: 103 Horas</p>
Revisión de la memoria	<p>Obj: Terminar la memoria del proyecto y obtener unas conclusiones del mismo.</p> <p>Ent: Memoria del proyecto.</p> <p>Dur: 40 Horas</p>
Video de presentación	<p>Obj: Realizar un video de presentación del proyecto donde exponer, en 20 minutos, de manera sintética el trabajo realizado y los aspectos más relevantes del mismo.</p> <p>Ent: Vídeo presentación.</p> <p>Dur: 10 Horas</p>
Informe de autoevaluación	<p>Obj: Analizar el trabajo desarrollado durante la creación de este producto y en general del trabajo final de grado.</p> <p>Ent: Informe de evaluación.</p> <p>Dur: 3 Horas</p>
Revisión de la implementación	<p>Obj: Revisión final del producto e incorporación de los últimos puntos de mejora y que aporten valor añadido que se hayan hablado con el tutor.</p> <p>Ent: Producto completo.</p> <p>Dur: 25 Horas</p>
Fase de Pruebas 2	<p>Obj: Desarrollar un juego completo de pruebas que verifique el correcto funcionamiento de lo solicitado, ayude a encontrar fallos y corregir el funcionamiento del producto obtenido hasta el momento.</p> <p>Ent: Juego completo de pruebas. Scripts de carga de datos suficientes para las pruebas.</p> <p>Dur: 25 Horas</p>
Tribunal Virtual / Debate virtual	<p>Obj: defensa y debate virtual, responder a las preguntas del tribunal que se realicen en foro, con un plazo de 24 horas.</p> <p>Ent: Respuestas a las preguntas del tribunal.</p> <p>Dur: 10 Horas</p>

1.4.2 Calendario de trabajo

A modo de resumen, tenemos la escala de tiempo con los hitos y tareas más relevantes para obtener una visión de las principales tareas del proyecto



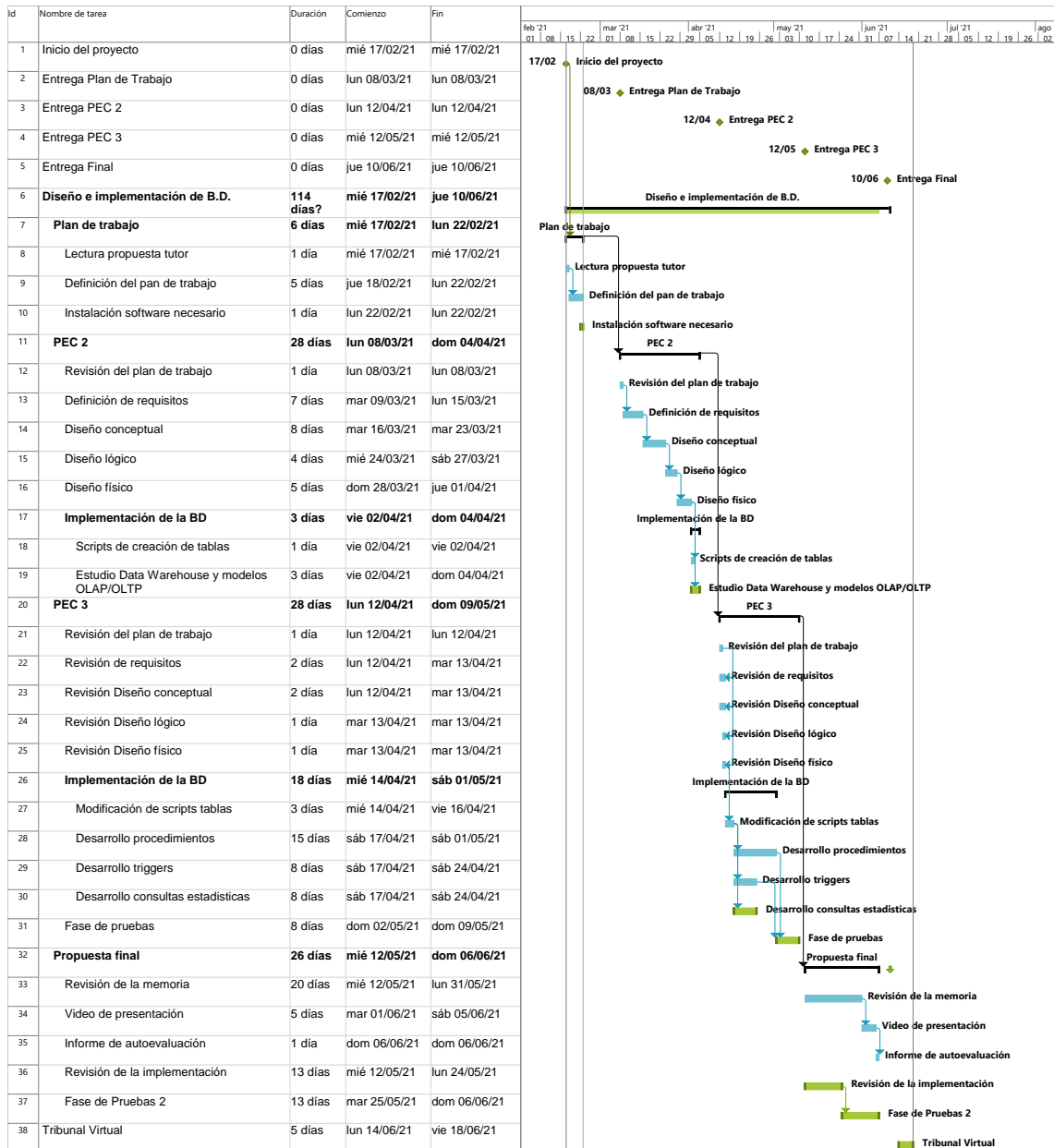
En la primera línea de tiempo tenemos el diseño e implementación de la base de datos y la defensa virtual en el tribunal, en las siguientes líneas las subtareas más relevantes.

Con mayor detalle, el diagrama de Gantt con las tareas nos indica la duración de cada una, así como las fechas previstas inicialmente. Ya que el Gantt trabaja por días se ha tomado la decisión, para representarlo gráficamente, en contar 1 día por cada 4 horas en tareas en serie y 2 horas por días en tareas en paralelo, ya que de media esa es la disponibilidad de dedicación al proyecto y teniendo en cuenta que dedicaciones menores de 4 horas también se reflejan como 1 día en el diagrama. Para una concreción en horas de la duración de cada actividad hay que ir al apartado 1.4.1 Realización de actividades.

Como se puede observar, existe un margen de días entre cada PEC que nos permite disponer de una flexibilidad suficiente para absorber desviaciones en la duración de las tareas. Hay que interpretar, por consiguiente, que lo que hay es un margen de horas amplio para poder absorber las posibles desviaciones en función de los riesgos comentados en el apartado 1.4.5.

El margen sobrante de días ha sido diseñado a propósito en esta fase inicial del trabajo al carecer de la perspectiva completa de lo que llevarán algunas partes y en previsión de que un error o incidencia no afecte a los principales hitos del proyecto.

Así mismo, hay que mencionar que algunas actividades transcurren en paralelo pues son trabajos que pueden desarrollarse a la vez y que pueden influirse mutuamente, de manera que el tiempo a lo largo de esos días se reparte entre ambas tareas.



1.4.3 Hitos principales

Los hitos principales nos marcan las fechas inamovibles a las que debe ajustarse el proyecto y sobre las cuales no cabe desviación posible. Son los siguientes:

Hito	Fecha
Inicio del proyecto	mié 17/02/21
Entrega Plan de Trabajo	lun 08/03/21
Entrega PEC 2	lun 12/04/21
Entrega PEC 3	mié 12/05/21
Entrega Final	jue 10/06/21
Fin defensa virtual	vie 18/06/21

1.4.4 Recursos

Recursos humanos.

El proyecto cuenta con los siguientes recursos humanos:

- Francisco José Martínez del Amo, alumno. Se ha tenido en cuenta que su disposición de trabajo es diaria y se ha reflejado en el cronograma eliminando los días festivos ya que cuenta con disponibilidad plena.
- Jordi Ferrer Durán, tutor. Asesora y supervisa el trabajo del alumno.
- Xavier Baró Solé, responsable de área. Supervisa el área del TFG de bases de datos.

Recursos técnicos.

Ordenador personal Intel i7 4790, 32 Gb de RAM y disco SSD 500 Gb con sistema operativo Windows 10 64 bytes y virtualización con hyper-v.

A nivel de software se cuenta con los siguientes programas:

- Oracle Express Edition 11g Release 2, 32 bits, el SGBD elegido.
- SQL Developer 19.2.1, el IDE para trabajar con el SGBD de Oracle.
- Office 365, paquete ofimático con Word, Excel y Powerpoint para el trabajo de la memoria.
- MS Project 2019, gestor de proyectos para organizar la línea de tiempos, el cronograma y los principales hitos y tareas.
- Draw.io (diagrams.net) 14.1.8, tanto desktop como web, programa de diagramas de flujo.
- Mendeley 1.19.4, gestor de referencias bibliográficas.
- Screencast-O-matic 2.0, grabador de vídeo para la presentación.

1.4.5 Análisis de riesgos

El riesgo principal en este proyecto es el incumplimiento de los hitos del proyecto, que son fechas de obligado cumplimiento. Cualquier retraso produciría una situación que compromete el buen término del proyecto.

Este riesgo principal lo podemos descomponer en los siguientes riesgos:

- Retraso por avería o problemas en el hardware o software, incluyendo virus, que puedan producir pérdidas de datos.
- Retrasos debidos a problemas personales como trabajo/enfermedades e imprevistos de la vida cotidiana.
- Problemas en la codificación de los procedimientos, funciones, *triggers* o en el repositorio estadístico, bien por problemas en la implementación o por retraso al tener que investigar nuevas materias.
- Problemas en la conexión a internet en los días de entregas.

Para la valoración de los impactos de estos riesgos tenemos en cuenta la siguiente tabla de doble entrada:

Impacto	Alto	medio	alto	alto
	Medio	medio	medio	alto
	Bajo	bajo	bajo	medio
		baja	media	alta
		Probabilidad		

Ilustración 2: Tabla de Riesgos impacto/probabilidad.

Riesgo 1 ALTO	
<i>Descripción</i>	<i>Retraso debido a averías de hardware, incluyendo averías en el disco duro, averías de software que retrasen el proyecto o incluso a pérdidas de datos por virus o borrados accidentales.</i>
<i>Impacto</i>	<i>ALTO</i>
<i>Probabilidad</i>	<i>MEDIA</i>
<i>Acción de mitigación</i>	<p><i>Se adoptarán medidas preventivas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Mantenimiento preventivo del equipamiento.</i> • <i>Instalación de software antivirus y cortafuegos.</i> • <i>Copias de seguridad locales automáticas diarias.</i> • <i>Copias de seguridad automáticas en la nube en gdrive y onedrive.</i> • <i>Copias manuales en pendrive.</i> • <i>Se preparará el equipo portátil i7 con ssd y w10 como equipo de soporte alternativo.</i>
Riesgo 2 MEDIA	
<i>Descripción</i>	<i>Retrasos debidos a asuntos personales, ya sea más carga laboral, problemas de salud o familiares.</i>
<i>Impacto</i>	<i>ALTO</i>
<i>Probabilidad</i>	<i>BAJA</i>
<i>Acción de mitigación</i>	<i>Este tipo de imprevistos son de difícil previsión, aunque en mis circunstancias actuales no es previsible cambios de ningún tipo en 3-4 meses. Como acción mitigadora se ha previsto que el calendario de las actividades no vaya totalmente ajustado, sino que disponga de ciertos días en cada PEC para poder reaccionar ante estas circunstancias.</i>
Riesgo 3 MEDIO	
<i>Descripción</i>	<i>Problemas en la programación SQL y PL-SQL requerida, especialmente con los procedimientos, funciones, triggers y repositorio estadístico.</i>
<i>Impacto</i>	<i>MEDIO</i>
<i>Probabilidad</i>	<i>MEDIO</i>
<i>Acción de mitigación</i>	<i>Coordinación, consulta y asesoría continua con el tutor del TFG. Consulta de los materiales de la UOC de las distintas asignaturas, la bibliografía recomendada en el enunciado del TFG y la biblioteca de la UOC, así como el repositorio O2 de la UOC.</i>

Riesgo 4 MEDIO	
Descripción	Problemas con la conexión a internet los días de entregas.
Impacto	ALTO
Probabilidad	BAJA
Acción de mitigación	Se prepara equipamiento alternativo: <ul style="list-style-type: none"> • Se preparará el equipo portátil i7 con ssd y w10 como equipo de soporte alternativo con tarjeta SIM. • Conectividad adicional con el móvil. • Se entregará siempre 1 día antes para disponer de margen de 24 horas en caso de incidencia.

La estrategia que se ha de aplicar para mitigar los riesgos del proyecto es proactiva. Se han de plantear aquellas acciones que, en primer lugar, nos permitan evitar la aparición de la incidencia y, en segundo lugar, en caso de que no se pueda evitar un riesgo, establecer los planes de contingencia que nos permitan minimizar su impacto.

Podemos ver la tabla de medidas correctoras en función de si la acción es correctora o mitigadora y el riesgo residual.



Ilustración 3: Medidas correctoras

1.5 Breve resumen de productos obtenidos

En este proyecto de diseño e implementación de una base de datos para la gestión de procesos electorales obtenemos los siguientes productos:

Memoria

- Documento técnico de la planificación y desarrollo del proyecto.
- Anexos de documentación a la memoria.

Producto

- Código desarrollado, que comprende los scripts de creación de la B.D. y las consultas realizadas para los indicadores requeridos y las consultas estadísticas.
- Juegos de pruebas con los scripts de carga de datos y de comprobación del funcionamiento de la base de datos.

Presentación

- Video de presentación, de manera concisa, que expone el trabajo desarrollado y sus puntos clave.

Autoinforme de evaluación

- Informe de autoevaluación a presentar a la finalización del trabajo final de grado.

1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

En esta memoria del proyecto tenemos, además de los mencionados hasta ahora, los siguientes capítulos:

Análisis de requisitos

- Análisis y definición de los requisitos funcionales y no funcionales.

Diseño de la base de datos

- Diseño conceptual, lógico y físico de la base de datos.
- Procedimientos y *triggers* almacenados.

Implementación

- Scripts de creación de la B.D. siguiendo el análisis y diseño de las fases anteriores.
- Creación de las consultas, procedimientos y triggers planteados en la fase de diseño.
- Creación del repositorio estadístico siguiendo el modelo de Data Warehouse, optimizado para la velocidad de respuesta.

Plan de pruebas

- Definición del plan de pruebas.
- Construcción del juego de datos para la realización de las pruebas.
- Análisis de la realización de las pruebas.

1.7 Seguimiento de la Planificación

Durante el desarrollo de este trabajo de fin de grado se producen muchas incidencias, cambios y múltiples factores que influyen en el desarrollo de este, por eso he recogido un breve seguimiento de la planificación.

Entrega 1

El desarrollo de la primera entrega se produjo sin incidencias, desarrollándose los apartados de la introducción:

- Contexto y justificación del trabajo
- Objetivos del trabajo
- Enfoque y método seguido
- Planificación: actividades, calendario, hitos, recursos y riesgos.
- Sumario de productos obtenidos
- Descripción de los otros capítulos de la memoria.

El desarrollo se realizó con el asesoramiento del tutor lo que facilitó enormemente que el enfoque fuera el adecuado y cumplierse los requisitos que se pedían.

Revisión de la planificación:

Nombre de tarea	Fecha prevista	Nueva Fecha	Situación
Diseño e implementación de B.D.	jue 10/06/21	jue 10/06/21	En curso
Plan de trabajo	lun 22/02/21	mié 24/02/21	Alcanzado
Lectura propuesta tutor	mié 17/02/21	mié 17/02/21	Alcanzado
Definición del pan de trabajo	lun 22/02/21	lun 22/02/21	Alcanzado
Instalación software necesario	lun 22/02/21	lun 22/02/21	Alcanzado
PEC 2	dom 04/04/21	dom 04/04/21	Proyectado
PEC 3	dom 09/05/21	dom 09/05/21	Proyectado
Propuesta final	dom 06/06/21	dom 06/06/21	Proyectado
Tribunal Virtual / Debate virtual	vie 18/06/21	vie 18/06/21	Proyectado

Seguimiento de los hitos:

Hito	Fecha Plan	Fecha Actual	Estado
Inicio del proyecto	mié 17/02/21	mié 17/02/21	Alcanzado
Entrega Plan de Trabajo	lun 08/03/21	lun 08/03/21	Alcanzado
Entrega PEC 2	lun 12/04/21	mié 24/02/21	Proyectado
Entrega PEC 3	mié 12/05/21	mié 12/05/21	Proyectado
Entrega Final	jue 10/06/21	jue 10/06/21	Proyectado
Fin defensa virtual	vie 18/06/21	vie 18/06/21	Proyectado



Ilustración 4: Leyenda de la situación de los Hitos

Actualización de riesgos: no hay cambio alguno en los riesgos en esta etapa.

Entrega 2

En esta primera entrega se ha realizado un esfuerzo importante en los siguientes apartados:

- ANÁLISIS DE REQUISITOS
 - Requisitos Funcionales
 - Requisitos No Funcionales
 - Casos de uso
- DISEÑO
 - Diseño conceptual
 - Diseño lógico
 - Diseño Físico
 - Procedimientos, funciones y *triggers*
 - Estrategia *Data Warehouse* y Repositorio estadístico

El desarrollo ha ido acorde a la planificación, gracias a contar con un margen de días que permitía ir sobre seguro. Ha habido dos incidencias principales:

- La parte del *Data Warehouse* ha llevado más tiempo del planificado. La falta de conocimientos previos del tema ha hecho que las horas invertidas hayan sido mucho más que lo planificado.
- Una operación no prevista, cerca del final de la presentación de la PEC ha hecho que una semana entera no se pudiese continuar con el trabajo.

No obstante, al disponer en la planificación de margen de trabajo se ha llegado a entregar a tiempo todo el material y a cumplir plenamente la planificación.

Incluso se ha adelantado una parte del desarrollo ya que se ha empezado la creación de los procedimientos ABM y parte inicial del código SQL.

También se ha adelantado el diseño conceptual y lógico del DW, que estaba previsto en la PEC3.

Revisión de la planificación:





Nombre de tarea	Fecha prevista	Nueva Fecha	Situación
Diseño e implementación de B.D. PEC 2	jue 10/06/21	jue 10/06/21	En curso
Revisión del plan de trabajo	dom 04/04/21	lun 12/04/21	Alcanzado
Definición de requisitos	lun 08/03/21	lun 08/03/21	Alcanzado
	lun 15/03/21	lun 15/03/21	Alcanzado

Diseño conceptual	mar 23/03/21	mar 23/03/21	Alcanzado
Diseño lógico	sáb 27/03/21	sáb 27/03/21	Alcanzado
Diseño físico	jue 01/04/21	jue 01/04/21	Alcanzado
Implementación de la BD	dom 04/04/21	lun 12/04/21	Alcanzado
Scripts de creación de tablas	vie 02/04/21	vie 02/04/21	Alcanzado
Estudio Data Warehouse y modelos OLAP/OLTP	dom 04/04/21	lun 12/04/21	Alcanzado
PEC 3	dom 09/05/21	dom 09/05/21	Proyectado
Propuesta final	dom 06/06/21	dom 06/06/21	Proyectado
Tribunal Virtual / Debate virtual	vie 18/06/21	vie 18/06/21	Proyectado

Hito	Fecha Plan	Fecha Actual	Estado
Inicio del proyecto	mié 17/02/21	mié 17/02/21	Alcanzado
Entrega Plan de Trabajo	lun 08/03/21	mié 24/02/21	Alcanzado
Entrega PEC 2	lun 12/04/21	lun 12/04/21	Alcanzado
Entrega PEC 3	mié 12/05/21	mié 12/05/21	Proyectado
Entrega Final	jue 10/06/21	jue 10/06/21	Proyectado
Fin defensa virtual	vie 18/06/21	vie 18/06/21	Proyectado

Situación de los riesgos:

Después de las acciones previstas de mitigación se revisa el estado de los riesgos y se evalúa si las acciones funcionan adecuadamente.

Código	Nombre	Nivel Inicial	Situación Actual			
			Probabilidad	Impacto	Evolución	Nivel
Riesgo 1	Averías hardware	Alto	Medio	Medio		Bajo
Riesgo 2	Retrasos personales	Medio	Media	Medio		Bajo
Riesgo 3	Problemas programación	Medio	Medio	Medio		Medio
Riesgo 4	Problemas conexión	Medio	Baja	Alto		Bajo

Hay que considerar que los riesgos 1, 2 y 4 actualmente son muy bajos pero que al haber utilizado el tiempo de reserva durante la operación al materializarse el riesgo 3, se considera que el riesgo 3 se mantiene ya que pierde parte de la reserva de tiempo que tenía.

Entrega 3

En esta entrega se ha realizado un esfuerzo importante en el desarrollo e implementación de la base de datos y de un sistema de pruebas que sea lo bastante real.

Se han creado todos los procedimientos ABM de la base de datos y aquellos procedimientos necesarios para simular un proceso electoral completo. En este caso se ha elegido simular las elecciones municipales de Zaragoza, aunque en una escala menor que la real, ya que para cargar una simulación de 700.000 personas y sus correspondientes centros y mesas el tiempo era insuficiente.

Nombre de tarea	Fecha prevista	Nueva Fecha	Situación
Diseño e implementación de B.D.	jue 10/06/21	jue 10/06/21	En curso
Plan de trabajo	mié 17/02/21	lun 22/02/21	Alcanzado
PEC 2	dom 04/04/21	lun 12/04/21	Alcanzado
PEC 3	dom 09/05/21	dom 09/05/21	Alcanzado
Revisión del plan de trabajo	lun 12/04/21	lun 12/04/21	Alcanzado
Revisión de requisitos	mar 13/04/21	mar 13/04/21	Alcanzado
Revisión Diseño conceptual	mar 13/04/21	mar 13/04/21	Alcanzado
Revisión Diseño lógico	mar 13/04/21	mar 13/04/21	Alcanzado
Revisión Diseño físico	mar 13/04/21	mar 13/04/21	Alcanzado
Implementación de la BD	sáb 01/05/21	sáb 01/05/21	Alcanzado
Modificación de scripts tablas	vie 16/04/21	vie 16/04/21	Alcanzado
Desarrollo procedimientos	sáb 01/05/21	sáb 01/05/21	Alcanzado
Desarrollo triggers	sáb 24/04/21	sáb 24/04/21	Alcanzado
Desarrollo consultas estadísticas	sáb 24/04/21	sáb 24/04/21	En curso
Fase de pruebas	dom 09/05/21	dom 09/05/21	Alcanzado
Propuesta final	dom 06/06/21	dom 06/06/21	Proyectado
Tribunal Virtual	vie 18/06/21	vie 18/06/21	Proyectado

Situación de los riesgos:

Desde la revisión de los riesgos de la PEC2 estos permanecen iguales, menos el riesgo 3 que baja, ya que se han realizado casi todos los procedimientos y queda un mes para la siguiente entrega, la final, por lo cual no es posible que hay problemas.

Código	Nombre	Nivel Inicial	Situación Actual			
			Probabilidad	Impacto	Evolución	Nivel
Riesgo 1	Averías hardware	Alto	Medio	Medio		Bajo
Riesgo 2	Retrasos personales	Medio	Media	Medio		Bajo
Riesgo 3	Problemas programación	Medio	Medio	Medio		Bajo
Riesgo 4	Problemas conexión	Medio	Baja	Alto		Bajo

No hay cambios significativos en los riesgos aunque la previsión de cara a la entrega final es que sean mínimos todos ya que la mayor parte del proyecto está desarrollada.

Entrega Final

Esta entrega ha sido más relajada de tiempo, el esfuerzo principal ha estado en la PEC3. Si revisamos los hitos más importantes del proyecto vemos que se han completado todos satisfactoriamente.

Hito	Fecha Plan	Fecha Actual	Estado
Inicio del proyecto	mié 17/02/21	mié 17/02/21	Alcanzado
Entrega Plan de Trabajo	lun 08/03/21	mié 24/02/21	Alcanzado
Entrega PEC 2	lun 12/04/21	lun 12/04/21	Alcanzado
Entrega PEC 3	mié 12/05/21	mié 12/05/21	Alcanzado
Entrega Final	jue 10/06/21	jue 10/06/21	Alcanzado
Fin defensa virtual	vie 18/06/21	vie 18/06/21	Alcanzado

Y las tareas más importantes del proyecto se han cumplido sin excepción:

Nombre de tarea	Fecha prevista	Nueva Fecha	Situación
Diseño e implementación de B.D.	jue 10/06/21	jue 10/06/21	Alcanzado
Plan de trabajo	mié 17/02/21	lun 22/02/21	Alcanzado
PEC 2	dom 04/04/21	lun 12/04/21	Alcanzado
PEC 3	dom 09/05/21	dom 09/05/21	Alcanzado
Implementación de la BD	sáb 01/05/21	sáb 01/05/21	Alcanzado
Fase de pruebas	dom 09/05/21	dom 09/05/21	Alcanzado
Propuesta final	dom 06/06/21	dom 06/06/21	Alcanzado
Revisión de la memoria	lun 31/05/21	lun 31/05/21	Alcanzado
Video de presentación	sáb 05/06/21	sáb 05/06/21	Alcanzado
Informe de autoevaluación	dom 06/06/21	dom 06/06/21	Alcanzado
Revisión de la implementación	lun 24/05/21	lun 24/05/21	Alcanzado
Fase de Pruebas 2	dom 06/06/21	dom 06/06/21	Alcanzado
Tribunal Virtual	vie 18/06/21	vie 18/06/21	Alcanzado

2. RESTO DE CAPÍTULOS

2.1 Análisis de requisitos

La casi totalidad de los requisitos los encontramos en el enunciado del TFG, que representa, a lo largo de las diferentes páginas, qué necesitamos, qué queremos realizar y cuál es nuestro alcance.

Igualmente, ha de recoger la legislación aplicable y los requisitos funcionales, estén en el enunciado o se deduzcan de este o bien sean requisitos del área de trabajo.

2.1.1 Requisitos Funcionales

Código	Requisito Funcional	Ubicación
RF001	Hay que tener el registro de personas participantes en los procesos electorales.	Enunciado Pg3 In1-2
RF002	Hay que tener las reglas de participación de las personas en cada proceso electoral, las reglas son por cada proceso electoral.	Enunciado Pg3 In2-4
RF003	El registro de personas participantes ha de realizarse cargando datos desde otras BD ya existentes.	Enunciado Pg3 In4-6
RF004	El sistema debe registrar la comunicación inicial de un proceso electoral, con los siguientes datos <i>mínimos</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Fecha elecciones • Ámbito geográfico • Reglas de participación para partidos políticos • Reglas de cálculo de los resultados • Número de escaños por demarcación 	Enunciado Pg3 In12-15
RF005	El sistema debe llevar un control de los partidos políticos que se presenten a los procesos electorales por cada demarcación electoral.	Enunciado Pg3 In16
RF006	El sistema debe registrar las reglas de participación de los partidos políticos para cada proceso electoral.	Enunciado Pg2 In25 Pg3 In18
RF007	El sistema debe registrar los candidatos de cada partido en cada demarcación electoral.	Enunciado Pg2 In26 Pg3 In19-21
RF008	El sistema debe controlar los escaños de cada demarcación electoral según el reparto de votos.	Enunciado Pg3 In22-24
RF009	El proceso debe comenzar después de la comunicación oficial.	Enunciado Pg3 In25-26
RF010	La lista de candidatos debe ser igual al número de vacantes de una demarcación más cinco suplentes	Enunciado Pg3 In27-28
RF011	El gobierno autoriza la lista de candidatos definitiva por demarcación.	Enunciado Pg3 In29
RF012	El sistema debe proporcionar, a partir de la lista definitiva, las papeletas impresas y los listados de voto telemático.	Enunciado Pg2 In27 Pg4 In1-2

RF013	El sistema ha de registrar las diferentes mesas electorales que son en ratio de 2000 personas por mesa, sin límite máximo.	Enunciado Pg2 In28 Pg4 In4/In9
RF014	El sistema ha de registrar los miembros de las mesas electorales, que serán tres por mesa.	Enunciado Pg4 In7-10
RF015	El sistema debe definir la selección de los miembros de las mesas con estos criterios: <ul style="list-style-type: none"> • Parámetros mínimos y máximos • Aleatorio dentro de los parámetros válidos. • 3 miembros y 3 suplentes Se guardarán las restricciones y los resultados.	Enunciado Pg4 In11-17
RF016	El sistema debe definir y registrar los centros de votación de cada localidad.	Enunciado Pg4 In18
RF017	El sistema asignará centro y mesa y mandará una comunicación a cada ciudadano con derecho a voto con: <ul style="list-style-type: none"> • Centro de votación • Mesa electoral asignada • Instrucciones para el Voto Telemático El centro y la mesa se asignan siempre, tanto se vote telemática o presencialmente.	Enunciado Pg4 In21-23
RF018	Las instrucciones para el voto telemático del sistema deben ser: <ul style="list-style-type: none"> • Acceder a una URL determinada • Disponer de Certificado digital ¿Sistema Clave? • Validarse con Certificado digital / Plataforma clave • Seleccionar partido 	Enunciado Pg5 In3-4
RF019	El sistema gestionará el proceso de voto, tanto presencial como telemático, que debe durar un periodo de tiempo definido en el día de las elecciones.	Enunciado Pg2 In29 Pg5 In7
RF020	El sistema debe registrar el recuento de votos: <ul style="list-style-type: none"> • Por cada partido en cada mesa • Tanto presencial como telemático 	Enunciado Pg2 In30 Pg5 In9-10
RF021	El sistema proporcionará y calculará el resultado electoral.	Enunciado Pg2 In31 Pg5 In15
RF022	El sistema dispondrá de diferentes métodos de cálculo de resultados. Mínimo el método D'Hondt.	Enunciado Pg5 In16y18
RF023	El sistema guardará que método de cálculo se ha usado en cada proceso.	Enunciado Pg5 In17
RF024	El sistema deberá calcular los resultados por cada demarcación al finalizar el recuento.	Enunciado Pg5 In21
RF025	El sistema debe contemplar la privacidad de los datos y llevar un control de acceso exhaustivo ⁵	Enunciado Pg 5 In22-27

⁵ Los puntos principales a considerar son: dónde se almacenan los datos, quién puede acceder a ellos y como se dan los permisos de acceso.[22] Esto, unido a un análisis de riesgos, mapa de accesos y aplicar buenas prácticas como “acceso con el menor privilegio” y el control de actividades de los usuarios. El control de la identidad y los accesos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales⁶. [7] • Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, del Régimen Electoral General. [2] • Regulation (eu) 2016/679 of the european parliament and of the council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). [8] 	
RF026	<p>El repositorio estadístico debe permitir las siguientes consultas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De todos los datos existentes en el sistema, encontrar el proceso electoral en el que ha habido más participación. Participación es el cociente entre personas que han votado y personas en el censo expresado en tanto por cien. • Teniendo en cuenta todos los procesos ya finalizados, el municipio con mayor participación. • Porcentaje de votos telemáticos respecto al total de votos emitidos, en todos los procesos para un año dado. • Porcentaje de variación del total de votos del último proceso electoral respecto al inmediato anterior. • Número total de personas que han formado parte de una mesa electoral más de dos veces. • En un momento cualquiera, porcentaje de personas seleccionadas para participar en una mesa electoral en las próximas elecciones y que han presentado alegaciones para no formar parte. • De los 10 últimos años, el número de partidos que se han presentado en todas las elecciones en todas las demarcaciones. • En un momento dado, porcentaje de municipios que no han hecho el sorteo de asignación de miembros de las mesas. • De todos los procesos, las 20 mesas electorales con menos votos. • En el último proceso electoral, porcentaje de personas que deberían formar una mesa y no se les ha localizado. 	<p>Enunciado Pg7 ln17-32 Pg8 ln1-14</p>

⁶ BOE.es - BOE-A-2018-16673 Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. » <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673>

	<ul style="list-style-type: none"> • De todos los datos, el proceso electoral con más candidatos en total de los partidos políticos. • En las últimas elecciones celebradas, total de escaños por cada partido. 	
RF027	El sistema debe gestionar las inscripciones al censo electoral. Entenderemos que una persona está inscrita en el censo electoral con el proceso de carga de datos del padrón municipal, más la aplicación de las reglas de participación. Además, se deberá poder gestionar la aplicación de los derechos ARCO. En relación con RF001, RF 002 y RF 003.	Enunciado Pg2 In20
RF028	El sistema debe poder gestionar las diversas comunicaciones, en relación con RF004 y RF017 y otras posibles comunicaciones que se definan.	Enunciado Pg2 In21
RF029	El repositorio estadístico, además de las consultas mínimas, tras acordarlo con el tutor, deberá proporcionar las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Municipio con más porcentaje de votos telemáticos. • Variación del voto telemático de un proceso al anterior. • Comparación del total de escaños obtenidos por cada partido en las últimas elecciones con las anteriores, del mismo ámbito. 	Acordado con el tutor 08/abril/2021

2.1.2 Requisitos No Funcionales

Código	Requisito No Funcional	Ubicación
RNF001	La base de datos ha de ser relacional.	Plan de estudios Pg 2 In20-25
RNF002	La base de datos ha de ser transaccional.	Plan de estudios Pg3 In3
RNF003	La base de datos debe contemplar el diseño y creación de tablas donde almacenar datos que se importen de otras fuentes o BB.DD.	Enunciado Pg6 In3-5 Pg6 In12
RNF004	Los datos importados son de sólo lectura.	Enunciado Pg6 In 7
RNF005	La gestión y acceso a la información se realizará por procedimientos CRUD/ABM	Enunciado Pg6 In26 Pg7 In3-4
RNF006	Deben utilizarse técnicas aplicadas a grandes volúmenes de datos.	Enunciado Pg7 In5-6
RNF007	El repositorio estadístico debe ofrecer los resultados en tiempo constante 1.	Enunciado Pg7 In11-16
RNF008	La B.D. debe ser escalable.	Enunciado Pg8 In18
RNF009	El sistema debe gestionar el control de errores y las situaciones de excepción.	Enunciado Pg8 In23-24

RNF010	El sistema ha de mantener un log de las acciones realizadas en la BD <ul style="list-style-type: none"> Almacenar todas las llamadas a procedimientos, nombre de procedimiento y parámetros de entrada y salida 	Enunciado Pg8 ln28
RNF011	El sistema debe incorporar mecanismos de testeo de las funcionalidades	Enunciado Pg8 ln28
RNF012	Los procedimientos del sistema deben cumplir: <ul style="list-style-type: none"> Parámetro de salida llamado RSP tipo string indicando la finalización correcta (OK) o incorrecta (valor de error+tipo de error). Dispondrán de tratamiento de excepciones. 	Enunciado Pg9 ln3-6
RNF013	Se utilizarán procedimientos, funcionalidades o consultas de utilidad para mejorar el proceso o para el mantenimiento y buen funcionamiento de la B.D. y aquellos que supongan una mejora de los requisitos básicos, consensuados con el tutor.	Enunciado Pg8 ln15-17

Hay que incidir que, en lo sucesivo en este documento, en las diferentes fases de diseño y en el desarrollo de los procedimientos, funciones y *triggers* se señalará y justificará cada uno en referencia al código del requisito que lo justifica.

2.1.3 Casos de uso

Este proyecto tiene muchos casos de uso denominados CRUD⁷ (crear-recuperar-actualizar-borrar)[9]. Modelar cada uno de ellos nos proporcionaría muchos casos de uso repetitivos y muy similares, por lo que he optado por modelar tres casos de uso a nivel general que engloban todos los demás, para evitar la repetición innecesaria.

Caso de uso: Iniciar un proceso electoral

Actor principal: El sistema gestor de bases de datos.

Nivel: General

Escenario principal de éxito:

1. El presidente del Gobierno inicia un Proceso Electoral, fija fecha y manda publicarlo en el BOE y/o Boletines Oficiales que correspondan. Bien sea por adelanto electoral o por agotarse la convocatoria anterior.
2. Se publica el BOE marcando el inicio del proceso, con las demarcaciones electorales, centros de votación y mesas electorales y reglas de participación.
3. Se cargan los datos externos del padrón municipal u otras fuentes.
4. El sistema confecciona el Censo Electoral. Se da un tiempo de rectificación de datos.
5. Se cargan las demarcaciones electorales en el sistema para ese proceso, junto a los centros de votación, mesas electorales, provincias y localidades.
6. Se cargan los datos de partidos políticos, candidatos, listas y reglas de participación.
7. El gobierno aprueba las listas de candidatos por demarcación.
8. Se seleccionan los miembros de las mesas desde el censo electoral 1 mes antes de la fecha de las elecciones.
9. Se comunica a los electores el centro de votación, la mesa electoral y las instrucciones del voto telemático con los datos del sistema.

Escenarios alternativos:

- a) Las personas del censo ejercitan los derechos ARCO

⁷ J. R. Martos y J. Pradel Miquel, «Módulo 3: Requisitos»

- a. La persona solicita ejercer un derecho.
 - b. Se evalúa si le corresponde lo solicitado.
 - c. El sistema ejecuta el derecho correspondiente.
 - d. El sistema registra el resultado en el log de procedimientos.
 - e. El sistema vuelve al estado 4.
- b) El gobierno no aprueba una lista de candidatos
 - a. Los partidos políticos presentan sus listas para aprobación.
 - b. El gobierno evalúa las listas conforme las reglas de participación.
 - c. Se rechazan las candidaturas que no cumplen las normas.
 - d. Se vuelve al punto 6.
 - c) El administrador del sistema debe gestionar las tablas/estructura de datos.
 - a. El administrador indica que tabla debe Crear/Recuperar/Actualiza/Borrar
 - b. El sistema revisa las restricciones.
 - c. El sistema realiza la ejecución de la orden cumpliendo las restricciones.
 - d. El sistema registra el resultado en el log de procedimientos.

Y el modelado, que orienta, pero no contiene información sobre el comportamiento del sistema, del caso principal:

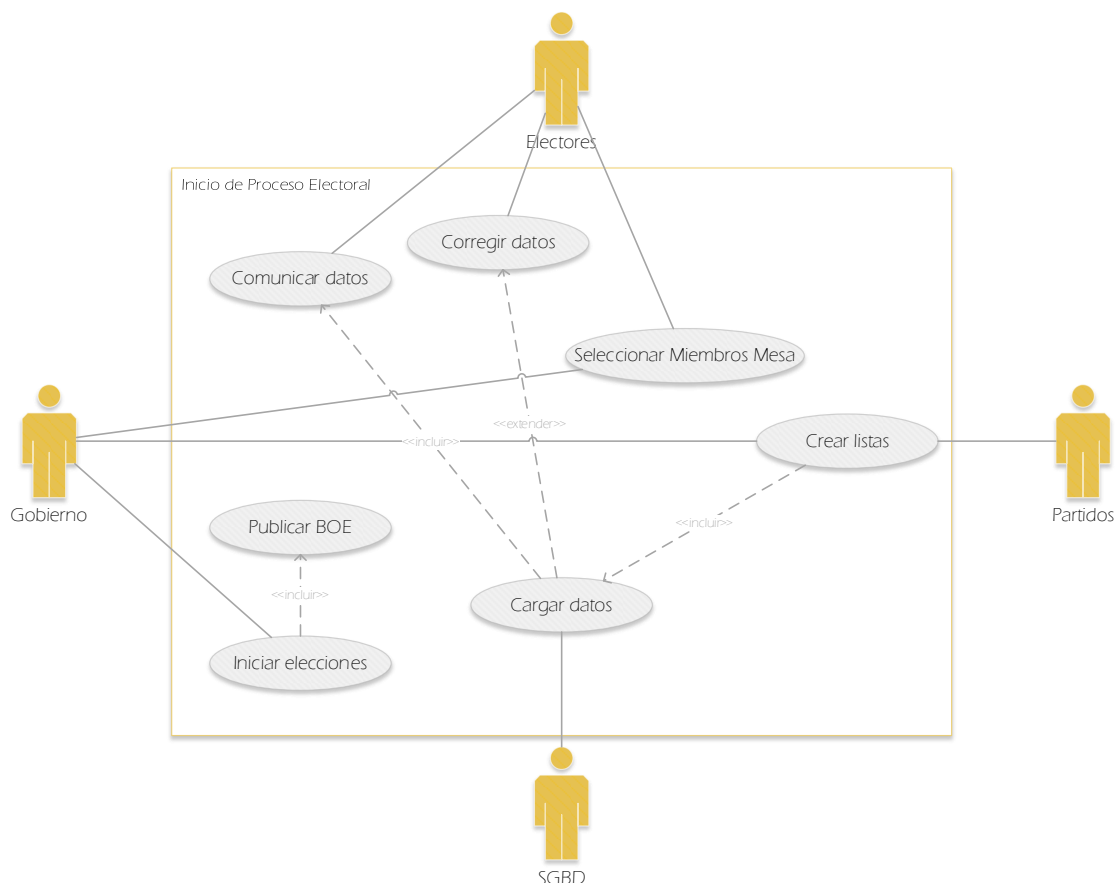


Ilustración 5: Caso de uso, Iniciar un proceso electoral

Caso de uso: Registro de votos y recuento electoral

Actor principal: El sistema gestor de bases de datos.

Nivel: General

Escenario principal de éxito:

1. El día de las elecciones se registran los votos del recuento manual de las elecciones, realizado por los miembros de cada mesa, más los votos telemáticos, en el sistema.
2. El sistema realiza el recuento por cada mesa electoral, calculando, conforme a un método de cálculo los resultados de cada demarcación electoral.

3. El sistema comunica los resultados.
4. El sistema traspassa los datos al *Data Warehouse* para su análisis estadístico.

Escenarios alternativos:

- a) Los interventores de los partidos piden un recuento nuevo.
 - a. Se realiza otro recuento manual.
 - b. Se introducen los nuevos datos al sistema
 - c. El sistema recalcula los nuevos resultados.

Caso de uso: Uso del repositorio estadístico.

Actor principal: El sistema **Data Warehouse**.

Nivel: General

Escenario principal de éxito:

1. El usuario solicita una consulta al sistema.
2. El sistema realiza una consulta en tiempo constante 1
3. El sistema recupera el dato y devuelve la consulta.

Escenarios alternativos:

- a) La consulta genera un error o no devuelve datos.
- b) Se informa que no es posible procesar la petición.
- c) Se genera una incidencia

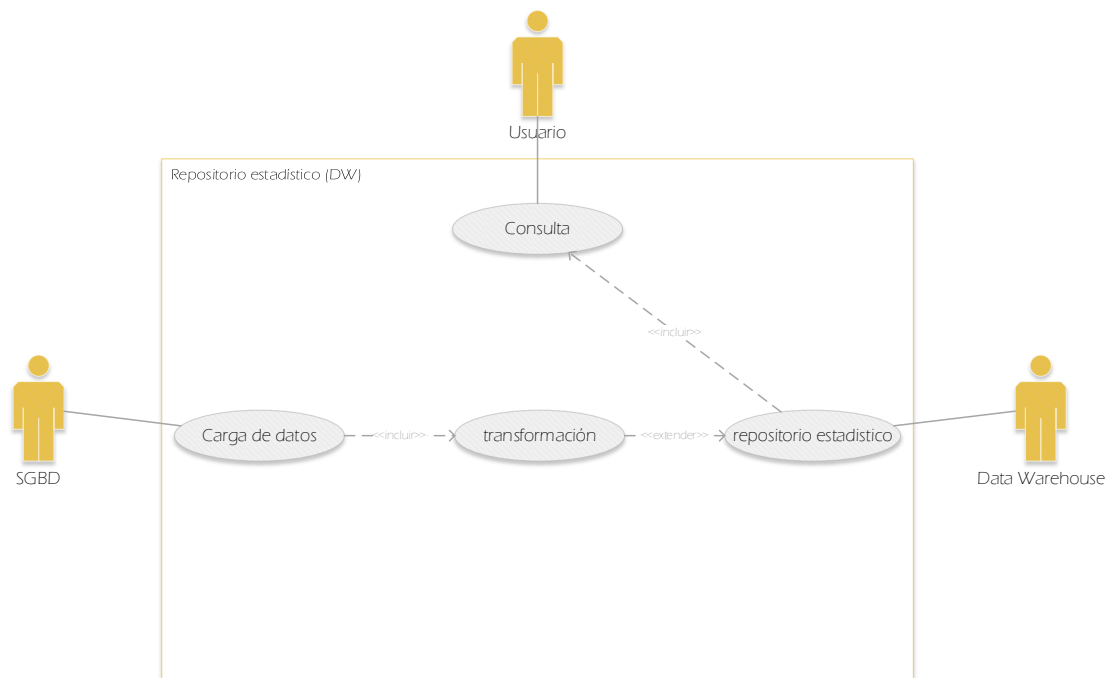


Ilustración 6: Caso de uso, Repositorio estadístico

2.2 Diseño

2.2.1 Diseño conceptual

Para realizar el diseño conceptual hemos partido de las indicaciones para diagramas UML vistos en ingeniería del software y diseño de bases de datos y se ha tenido en cuenta como base los requisitos recogidos en la fase anterior. Se ha realizado el diseño siguiendo el modelo ER y utilizando lenguaje UML, representando los requisitos por medio de clases, atributos y relaciones entre ellos, teniendo en cuenta que no todos los requisitos y restricciones quedan representadas por lo cual se proporciona un listado de consideraciones al final de este diseño.

Debido a las dimensiones del diseño conceptual, no excesivamente complejo, se proporciona un diseño completo inicial que nos dé una visión de conjunto completa y posteriormente se segmenta en apartados para una mayor y detallada explicación.

En resumen, hemos seguido una metodología centralizada⁸ (*one shoot*)[10], con una estrategia mixta, inicialmente una estrategia descendente que nos genere las principales divisiones para luego ir adoptando una estrategia ascendente en cada una de ellas.

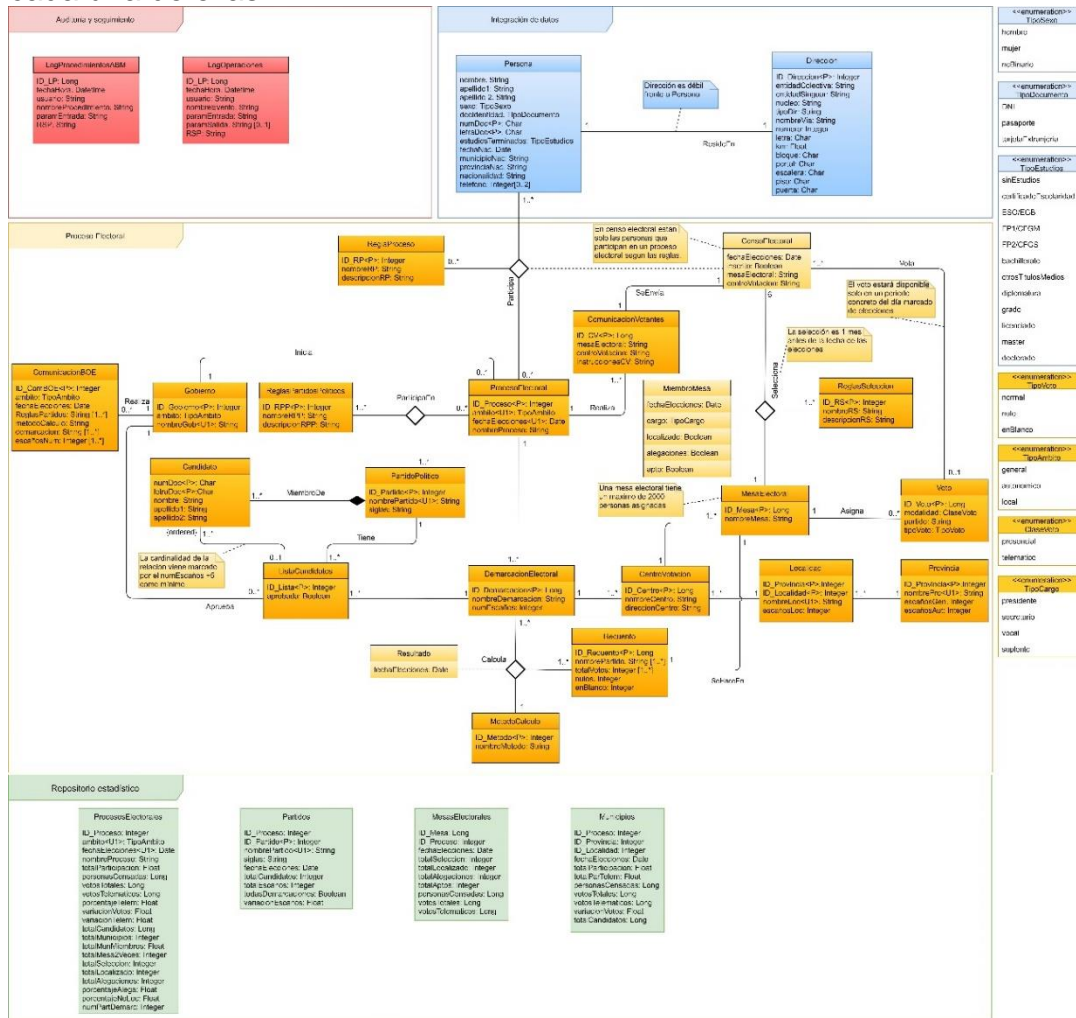
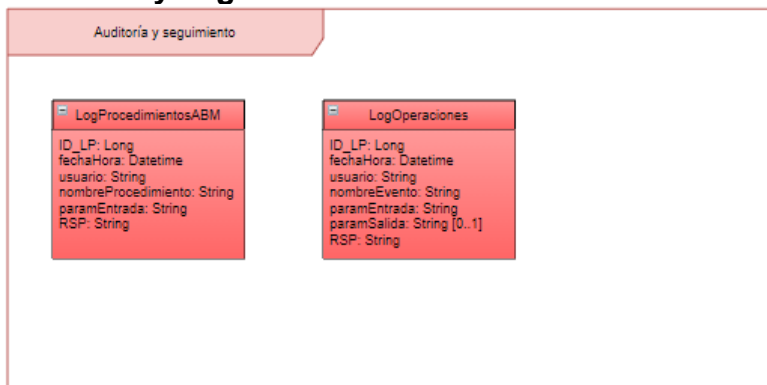


Ilustración 7: Diseño conceptual completo.

⁸ J. Casas Roma y J. Conesa i Caralt, «Diseño conceptual de bases de datos en UML»

Auditoría y seguimiento.



LogProcedimientos

Entidad

Esta entidad permite almacenar los datos de control de los procedimientos ABM usados en la base de datos, de sus errores y los usuarios, de manera que podamos controlar los *inserts/updates/deletes* realizados en la base de datos.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_LP	Long	Identificador único y clave primaria, auto incremental, de los registros de la tabla de logs de procedimientos. Se utiliza un tipo Long ya que es de prever que con el volumen de una B.D. con millones de personas pueda ser elevado, un <i>integer</i> no permitiría escalarlo.
fechaHora	Datetime	Fecha y hora de ejecución del procedimiento.
usuario	String	Usuario que ejecuta el procedimiento
nombreProcedimiento	String	Nombre del procedimiento usado.
paramEntrada	String	Parámetros de entrada, con los que llamamos al procedimiento.
RSP	String	Respuesta del procedimiento indicando su finalización, con OK si es correcta o con ERROR+TIPO de ERROR en caso contrario. Es obligatorio que todos los procedimientos tengan al menos esta salida.

Relaciones

No tiene relaciones con otras tablas de la base de datos.

LogOperaciones

Entidad

Esta entidad permite almacenar los datos de control de los procedimientos no ABM, de manera que disponemos de un control separado de los mismos y del resultado que generan.

Atributos

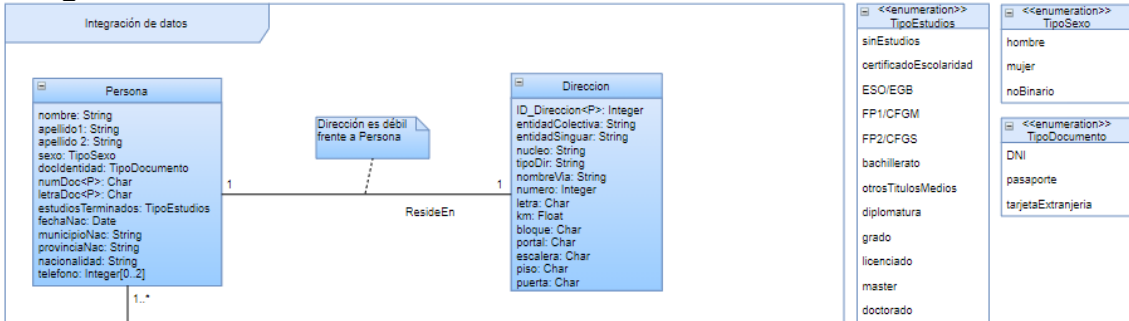
Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_LO	Long	Identificador único y clave primaria, auto incremental, de los registros de la tabla de logs de procedimientos. Se utiliza un tipo Long ya que es de prever que con el volumen de una B.D. con millones de personas pueda ser elevado, un <i>integer</i> no permitiría escalarlo.
fechaHora	Datetime	Fecha y hora de ejecución del procedimiento.
usuario	String	Usuario que ejecuta el procedimiento
nombreEvento	String	Nombre del procedimiento, función, o evento que activa este log.
paramEntrada	String	Parámetros de entrada, con los que llamamos al procedimiento.

paramSalida	String	Parámetros de salida del procedimiento, si los hay. Este parámetro es opcional, puede haber o no salida del procedimiento, aparte del RSP
RSP	String	Respuesta del procedimiento indicando su finalización, con OK si es correcta o con ERROR+TIPO de ERROR en caso contrario. Es obligatorio que todos los procedimientos tengan al menos esta salida.

Relaciones

No tiene relaciones con otras tablas de la base de datos.

Integración de datos



Persona

Entidad principal.

Esta entidad se utiliza para la integración de datos con el padrón municipal, se cargan los datos de otras BB.DD externas y se almacenan aquí. Estas tablas en principio son de solo lectura, no han de permitir modificaciones, con la salvedad de la ejecución de los derechos ARCO y en relación con la legislación del censo electoral. Representa a cada persona empadronada en España, independientemente de si puede participar o no en cada proceso electoral.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
Nombre	String	Nombre de la persona
apellido1	String	Apellido primero
apellido2	String	Apellido segundo
sexo	TipoSexo	Tipo enumerator, con tres valores permitidos, Hombre, Mujer, No Binario.
docIdentidad	TipoDocumento	Tipo enumerator, con tres valores permitidos, DNI, pasaporte, tarjeta de extranjería.
numDoc	Char	Número de documento de identidad, de tipo Char debido a que los NIE empiezan por X.
letraDoc	Char	Letra de verificación del documento.
estudiosTerminados	TipoEstudios	Tipo enumerator, con 12 valores permitidos, ver la imagen superior.
fechaNac	Date	Fecha de nacimiento de la persona-
municipioNac	String	Municipio de nacimiento.
provinciaNac	String	Provincia de nacimiento
nacionalidad	String	Nacionalidad de la persona.
telefono	Integer	Atributo opcional, que permite disponer hasta de dos teléfonos por persona.

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
direccion	1 a 1	Relación directa con la dirección de la persona.
Relación Participa	1..* a 0..* a 0..*	Relación ternaria con asociativa, permite para una persona, con unas reglas de proceso, para un proceso electoral, disponer de un Censo Electoral con histórico del mismo.

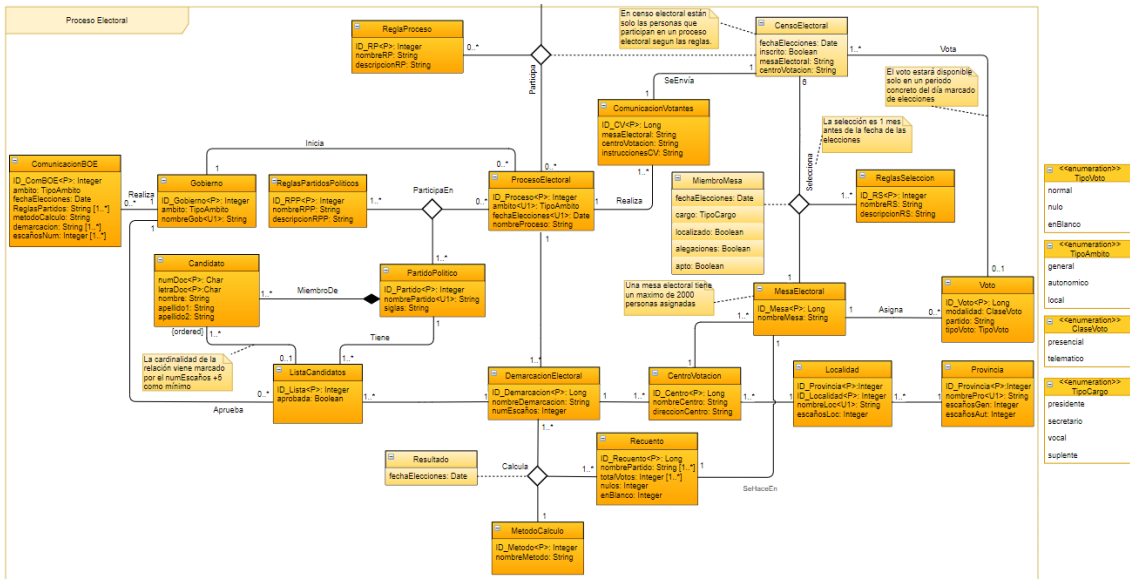
Dirección

Entidad secundaria.

Entidad débil respecto de persona, cada persona del Padrón debe disponer de una y sola una dirección (sólo puede estar una persona empadronada en una dirección). Las direcciones donde no hay personas empadronadas, no figuran (por eso es débil).

La distribución de atributos ha seguido los ejemplos del padrón municipal de Teruel, Madrid y Zaragoza, siendo los campos más frecuentes. La relación con persona es 1 a 1, podría considerarse tener todo en una única entidad, pero resultaría una tabla con demasiados atributos.

Proceso electoral.



ProcesoElectoral

Entidad principal

Representa un proceso electoral, debe ser iniciado por el Gobierno correspondiente y dispone de un Censo Electoral único.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_Proceso	Integer	Clave primaria, numérica y autoincremental que identifica unívocamente a cada proceso.
ambito	TipoAmbito	Tipo enumerador de tres valores, general, autonómico o local.
fechaElecciones	Date	Es el día que se celebran las elecciones.
nombreProceso	String	Cada proceso tiene una denominación (elecciones generales, elecciones de la comunidad foral de Navarra, elecciones de Zaragoza)

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
ComunicacionVotantes	1 a 1..*	Cada proceso electoral realiza una comunicación a los electores.
Relación Participa	1..* a 0..* a 0..*	Relación ternaria con asociativa, permite para una persona, con unas reglas de proceso, para un proceso electoral, disponer de un Censo Electoral con histórico del mismo.
Relación ParticipaEn	0..* a 1..* a 1..*	Relación ternaria, para cada proceso electoral con una regla o reglas determinadas podrá participa uno o más partidos políticos. No puede haber un proceso sin partidos y sin reglas.

		Aunque un partido puede no participar en un proceso dado.
Gobierno	1 a 0..*	Un gobierno inicia un proceso electoral, puede no iniciar ninguno o iniciar varios.
DemarcacionElectoral	1 a 1..*	Cada proceso electoral se organiza en una o más demarcaciones electorales.

ReglaProceso

Entidad principal

Son las reglas que se aplican a cada proceso electoral para que puedan participar las personas que las cumplan. Contiene el conjunto de todas las reglas existentes y luego se aplican o no a cada proceso.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_RP	Integer	Clave primaria, numérica y autoincremental que identifica unívocamente a cada regla.
nombreRP	String	Nombre de cada regla
descripcionRP	String	Descripción de cada regla

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
Relación Participa	1..* a 0..* a 0..*	Relación ternaria con asociativa, permite para una persona, con unas reglas de proceso, para un proceso electoral, disponer de un Censo Electoral con histórico del mismo.

CensoElectoral

Entidad principal

Representa a las personas que pueden participar en un proceso electoral concreto en base a unas reglas previamente definidas. Es una entidad asociativa de una relación ternaria y nos permite guardar el histórico del censo electoral de cada proceso con que reglas y personas. Están solo las personas que pueden participar.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
fechaElecciones	Date	Fecha de las elecciones, para guardar el histórico de cada censo.
inscrito	Boolean	Indicar si cada persona está inscrita en el censo o no. Corresponderá a la base de datos realizar este ajuste.
mesaElectoral	String	Mesa electoral de cada votante
centroVotacion	String	Centro de votación de cada votante

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
Relación Participa	1..* a 0..* a 0..*	Relación ternaria con asociativa, permite para una persona, con unas reglas de proceso, para un proceso electoral, disponer de un Censo Electoral con histórico del mismo.
ComunicacionVotantes		Cada comunicación se envía a una Persona del Censo Electoral que participa en el proceso
Relación Selecciona	6 a 1..* a 1	Para cada Mesa Electoral, conforme unas reglas de selección, se seleccionan 6 personas del censo electoral que componen son los miembros de la mesa el día de las elecciones. Se realiza 1 mes antes de la fecha de las elecciones.
Voto	1..* a 0..1	Cada persona del censo electoral puede realizar un voto o ninguno (abstención).

ComunicacionVotantes

Entidad secundaria

En cada proceso electoral se realiza una comunicación que contiene la mesa electoral, el centro de votación y las instrucciones del voto telemático a cada persona del censo electoral de ese proceso.

PartidoPolítico

Entidad principal

Representa a cada partido político que puede participar en los procesos electorales.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_Partido	Integer	Clave primaria, numérica y autoincremental que identifica unívocamente a cada partido político.
nombrePartido	String	Denominación legal del partido político.
siglas	String	Siglas oficiales del partido.

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
Relación ParticipaEn	0..* a 1..* a 1..*	Relación ternaria, para cada proceso electoral con una regla o reglas determinadas podrá participa uno o más partidos políticos. No puede haber un proceso sin partidos y sin reglas. Aunque un partido puede no participar en un proceso dado.
ListaCandidatos	1 a 1..*	Cada partido político tiene una o más listas de candidatos.
Candidato	1 a 1..*	Cada partido tiene 1 o más candidatos para participar en un proceso, es una relación de composición en la que los candidatos son miembros de un partido y no se consideran si no existe el partido, como los dedos de una mano.

ReglasPartidosPoliticos

Entidad principal

Son las reglas que se aplican en un proceso electoral para que pueda participar un partido.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_RPP	Integer	Clave primaria, numérica y autoincremental que identifica unívocamente a cada regla.
nombreRPP	String	Nombre de la regla de participación.
descripciónRPP	String	Descripción de la regla.

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
Relación ParticipaEn	0..* a 1..* a 1..*	Relación ternaria, para cada proceso electoral con una regla o reglas determinadas podrá participa uno o más partidos políticos. No puede haber un proceso sin partidos y sin reglas. Aunque un partido puede no participar en un proceso dado.

Gobierno

Entidad secundaria

Un gobierno puede iniciar un proceso electoral, realiza la comunicación inicial al BOE y aprueba las listas de candidatos.

ComunicacionBOE

Entidad secundaria

La comunicación inicial de un proceso electoral que efectúa un gobierno al convocar elecciones. Contiene el ámbito de las elecciones, la fecha, las reglas de participación de los

partidos políticos, el método de cálculo de las elecciones, las demarcaciones y los escaños por demarcación. Se publica en el Boletín Oficial del Estado.

Candidato

Entidad principal

Contiene los candidatos de los distintos partidos políticos, un candidato siempre es miembro de un partido y sólo de uno (composición).

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
numDoc	Char	Número de documento de identidad, de tipo Char debido a que los NIE empiezan por X. Clave Primaria.
letraDoc	Char	Letra de verificación del documento. Clave Primaria.
nombre	String	Nombre del candidato.
apellido1	String	Primer apellido.
apellido2	String	Segundo apellido.

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
PartidoPolitico	1 a 1..*	Cada partido tiene 1 o más candidatos para participar en un proceso, es una relación de composición en la que los candidatos son miembros de un partido y no se consideran si no existe el partido, como los dedos de una mano.
ListaCandidatos {ordered}	1..* a 0..1	Los candidatos en un proceso político pueden estar sólo en una lista de candidatos.

ListaCandidatos

Entidad principal

La lista de los candidatos de cada partido político para un proceso electoral en cada demarcación electoral. Debe ser aprobada por el gobierno.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_Lista	Integer	Clave primaria, numérica y autoincremental que identifica unívocamente a cada lista.
aprobada	Boolean	Indica si está o no aprobada por el gobierno.

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
Candidato	0..1 a 1..*	Los candidatos deben ser el número de escaños de la demarcación, mas 5 suplentes.
PartidoPolitico	1..* a 1	Cada partido político tiene una lista de candidatos por demarcación que se presenta.
Gobierno	0..* a 1	Aprueba las listas.
demarcacionElectoral	1..* a 1	Cada lista se da en una demarcación electoral.

DemarcacionElectoral

Entidad principal

Cada una de las regiones territoriales en las que se divide un proceso electoral, y tiene un número de escaños para elegir en votación. Si el proceso es general o autonómico la región territorial es la provincia y si es local es el municipio.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_Demarcacion	Integer	Clave primaria, numérica y autoincremental que identifica unívocamente a cada demarcación.
nombreDemarcacion	String	Nombre de la demarcación.
numEscaños	Integer	Número de escaños de la demarcación. Depende de si es general, autonómica o local es diferente.

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
------------------------	--------------	-------------

ProcesoElectoral	1..* a 1	Una demarcación pertenece a un proceso electoral.
ListaCandidatos	1 a 1..*	En cada demarcación hay una lista de candidatos por cada partido que concurre.
Relación Calcula	1..* a 1..* a 1	Relación ternaria con asociativa, donde en una demarcación electoral, con un método de cálculo se realiza el recuento, guardando el resultado histórico.
CentroVotacion	1 a 1..*	En una demarcación electoral hay un centro de votación por cada 2000 personas y como mínimo uno.

Recuento

Entidad principal

Representa el recuento de votos que se realiza en cada mesa electoral

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_Recuento	Long	Clave primaria, numérica y autoincremental que identifica unívocamente a cada recuento.
nombrePartido	String	Nombre del partido que votan.
totalVotos	Integer	El total de votos de un partido
nulos	Integer	El total de votos nulos de la mesa.
enBlanco	Integer	El total de votos en blanco de la mesa.

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
MesaElectoral	1 a 1	Cada recuento se hace en una mesa electoral.
Relación Calcula	1..* a 1..* a 1	Relación ternaria con asociativa, donde en una demarcación electoral, con un método de cálculo se realiza el recuento, guardando el resultado histórico.

MetodoCalculo

Entidad principal

Es el método de cálculo del resultado final de unas elecciones, por ejemplo, D'Hont.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_Metodo	Integer	Clave primaria, numérica y autoincremental que identifica unívocamente a cada método.
nombreMetodo	String	Nombre del método.

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
Relación Calcula	1..* a 1..* a 1	Relación ternaria con asociativa, donde en una demarcación electoral, con un método de cálculo se realiza el recuento, guardando el resultado histórico.

Resultado

Entidad principal

Es el resultado final de unas elecciones, guarda el histórico de los recuentos.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
fechaElecciones	Date	Fecha del recuento, se toma el día de las elecciones.

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
Relación Calcula	1..* a 1..* a 1	Relación ternaria con asociativa, donde en una demarcación electoral, con un método de cálculo se realiza el recuento, guardando el resultado histórico.

Localidad

Entidad secundaria.

Son las poblaciones donde hay centros de votaciones. Cada centro está en una localidad y en una localidad puede haber uno o más de uno. Una localidad está en una provincia. La clave primaria es el código INE compuesto de número provincia+ número localidad. El nombre es único y es clave alternativa.

Cuando las elecciones son locales los escaños van por la población de la localidad siguiendo unas fórmulas de asignación, aquí supondremos que son fijos. En realidad, el campo escaño debería ser población y aplicar la fórmula en la entidad DemarcacionElectoral, pero realizamos esta simplificación del modelo real

Provincia

Entidad secundaria.

Se identifica por el código INE de provincia, aunque el nombre es único y es clave alternativa. Cuando las elecciones son generales o autonómicas (menos uniprovinciales e islas) Los escaños van por la población de la provincia siguiendo unas fórmulas de asignación, diferentes en las generales que, en las autonómicas, aquí supondremos que son fijos. En realidad, los campos de escaños debería ser población y aplicar la fórmula en la entidad DemarcacionElectoral. Realizamos esta simplificación del modelo real para facilitar

CentroVotacion

Entidad secundaria

Son los centros de votaciones que hay en una demarcación electoral.

MesaElectoral

Entidad principal

La mesa electoral, compuesta de 3 miembros y 3 suplentes, es el sitio físico donde están las urnas y van a votar presencialmente hasta un máximo de 2000 personas por mesa.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_Mesa	Long	Clave primaria, numérica y autoincremental que identifica unívocamente a cada mesa.
nombreMesa	String	Denominación de la mesa que se comunica al votante, por ejemplo, mesa 33A

Relaciones

Entidades involucradas	Cardinalidad	Descripción
Voto	1 a 0..*	En cada mesa electoral se contabilizan cero a 2000 votos y cada voto se asigna a una única mesa.
Recuento	1 a 1	En cada mesa se hace 1 recuento.
Relación Selecciona	1 a 1..* a 6	Para cada Mesa Electoral, conforme unas reglas de selección, se seleccionan 6 personas del censo electoral que componen son los miembros de la mesa el día de las elecciones. Se realiza 1 mes antes de la fecha de las elecciones.
CentroVotacion	1..* a 1	Cada mesa está en 1 centro de votación.

ReglasSeleccion

Entidad principal

Reglas usadas para seleccionar a una persona del censo electoral para formar parte de la mesa. La selección es 1 mes antes de la fecha de las elecciones.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_RS	Integer	Clave primaria, numérica y autoincremental que identifica unívocamente a cada regla.
nombreRS	String	Nombre de la regla.
descripcionRS	String	Descripción de la regla.

Relaciones		
<i>Entidades involucradas</i>	<i>Cardinalidad</i>	<i>Descripción</i>
Relación Selecciona	1 a 1..* a 6	Para cada Mesa Electoral, conforme unas reglas de selección, se seleccionan 6 personas del censo electoral que componen son los miembros de la mesa el día de las elecciones. Se realiza 1 mes antes de la fecha de las elecciones.

MiembroMesa

Entidad principal

Son los miembros de una mesa electoral, deben ser parte del censo y se seleccionan 3 titulares y 3 suplentes. Es una entidad asociativa de la ternaria, que nos permite guardar el histórico de los miembros de las mesas. Además, tendremos en cuenta que personas han presentado alegaciones, cuales se las han concedido y cuales no han podido ser notificadas, que utilizaremos posteriormente en el repositorio estadístico del *Data Warehouse*

Atributos

<i>Nombre del atributo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>
fechaElecciones	Date	Fecha de las elecciones.
cargo	TipoCargo	Tipo enumerador, un miembro puede ser uno de estos cargos: presidente, secretario, vocal o suplente.
localizado	Boolean	Indica si se le ha podido localizar para notificarle su designación o no.
alegaciones	Boolean	Indica si ha presentado alegaciones o no, por defecto se considera que no.
apto	Boolean	Indica si después de presentar las alegaciones se le ha rechazado o aceptado para la mesa.

Relaciones

<i>Entidades involucradas</i>	<i>Cardinalidad</i>	<i>Descripción</i>
Relación Selecciona	1 a 1..* a 6	Para cada Mesa Electoral, conforme unas reglas de selección, se seleccionan 6 personas del censo electoral que componen son los miembros de la mesa el día de las elecciones. Se realiza 1 mes antes de la fecha de las elecciones.

Voto

Entidad principal

Es la expresión del apoyo, de una persona censada, a una determinada opción política. Está disponible sólo en un periodo de tiempo concreto en la fecha de las elecciones.

Atributos

<i>Nombre del atributo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>
ID_Voto	Long	Clave primaria, numérica y auto incremental que identifica unívocamente a cada voto
modalidad	ClaseVoto	Tipo enumerador que recoge si el voto es presencial o telemático.
partido	String	Partido político al que se le asigna el voto.
tipoVoto	TipoVoto	Tipo enumerador que recoge si el voto es válido (normal), nulo o en blanco.

Relaciones

<i>Entidades involucradas</i>	<i>Cardinalidad</i>	<i>Descripción</i>
CensoElectoral	0..1 a 1..*	Cada voto emitido corresponde a una persona del censo electoral.
MesaElectoral	0..* a 1	Cada voto emitido se asigna a una mesa electoral, sea presencial o telemático.

Repositorio estadístico

Repositorio estadístico			
ProcesosElectoral ID_Proceso: Integer ambito<UI>: TipoAmbito fechaElecciones<UI>: Date nombreProceso: String totalParticipacion: Float personasCensadas: Long votosTotales: Long votosTelematicos: Long porcentajeTelem: Float variacionVotos: Long variacionTelem: Long totalCandidatos: Long totalMunicipios: Integer totalUnMiembros: Integer totalMesas2Veces: Integer totalEleccion: Integer totalLocalizado: Integer totalLegislacion: Integer porcentajeAlga: Float porcentajeNoLoc: Float numPartiDemarc: Integer	Partidos ID_Proceso: Integer ID_Partido<P>: Integer nombrePartido<UI>: String siglas: String fechaElecciones: Date totalCandidatos: Integer totalEscanos: Integer todasDemarcaciones: Boolean variacionEscanos: Integer	MesasElectoral ID_Mesa: Long fechaElecciones: Date totalEleccion: Integer totalLocalizado: Integer totalLegislacion: Integer totalAptos: Integer personasCensadas: Long votosTotales: Long votosTelematicos: Long	Municipios ID_Proceso: Integer ID_Provincia: Integer ID_Localidad: Integer fechaElecciones: Date totalParticipacion: Float totalParTelem: Float personasCensadas: Long votosTotales: Long votosTelematicos: Long variacionVotos: Long totalCandidatos: Long

Partidos

Tabla de hechos

Recoge los indicadores o hechos de los partidos políticos en cada una de las elecciones.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_Proceso	Integer	Clave única del proceso electoral en cuestión
ID_Partido	Integer	La clave única que identifica al partido
nombrePartido	String	Nombre del partido político
siglas	String	Siglas del partido político
fechaElecciones	Date	Fecha de las Elecciones referidas
totalCandidatos	Integer	Total de candidatos presentados por ese partido en esas elecciones
totalEscanos	Integer	Total de escaños conseguidos por ese partido en esas elecciones
todasDemarcaciones	Boolean	Este atributo nos indica si en esas elecciones el partido se ha presentado a todas las demarcaciones electorales.
variacionEscanos	Float	Según RF029, comparación del total de escaños obtenidos en cada partido respecto a las elecciones anteriores.

ProcesosElectoral

Tabla de hechos

Recoge los hechos relacionados con cada proceso electoral.

Atributos

Nombre del atributo	Tipo	Descripción
ID_Proceso	Integer	La clave primaria que identifica el proceso
ambito	TipoAmbito	El ámbito de las elecciones, tipo enum, general, autonómico o local.
fechaElecciones	Date	Fecha de las elecciones. Junto con el ámbito es una clave alternativa del proceso.
nombreProceso	String	Nombre del proceso electoral.
totalParticipacion	Float	Porcentaje de participación en el proceso.
personasCensadas	Long	Total de personas que pueden votar.
votosTotales	Long	Total de votos, presenciales y telemáticos.
votosTelemáticos	Long	Total de votos telemáticos emitidos.
porcentajeTelem	Float	Según RF029, porcentaje de votos telemáticos.
variacionVotos	Float	Variación del total de votos frente al proceso anterior.
variacionTelem	Float	Variación de votos telemáticos frente al proceso anterior.
totalCandidatos	Long	Total de candidatos de las elecciones.
totalMunicipios	Integer	Total de municipios

totalMunMiembros	Float	Porcentaje de mun. que no han realizado el sorteo de asignación de miembros.
totalMesa2Veces	Integer	Total de personas que han participado hasta ese momento mas de veces en una mesa.
totalSeleccion	Integer	Total de personas seleccionadas para formar parte de una mesa.
totalLocalizado	Integer	Total de personas que no han podido ser localizadas para ser miembros de una mesa.
totalAlegaciones	Integer	Total de alegaciones presentadas.
porcentajeAlega	Float	Porcentaje de personas seleccionadas para una mesa y que han presentado alegaciones
porcentajeNoLoc	Float	Porcentaje de personas no localizadas para ser parte de una mesa
numPartDemarc	Integer	Numero de partidos que se han presentado en todas las elecciones en 10 años a todas las demarcaciones de todos los procesos.

Municipios

Tabla de hechos

Recoge los datos de los municipios de cada proceso electoral.

Atributos

<i>Nombre del atributo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>
ID_Provincia	Integer	Número identificativo de la provincia.
ID_Localidad	Integer	Número identificativo de la localidad.
ID_Proceso	Integer	Identificador único del proceso electoral.
fechaElecciones	Date	Fecha del proceso electoral
totalParticipacion	Float	Participación en el municipio.
totalParTelem	Float	Participación telemática en el municipio. RF029
personasCensadas	Long	Total de personas censadas en ese mun.
votosTotales	Long	Total de votos, presenciales y telemáticos.
votosTelematicos	Long	Total de votos telemáticos de ese municipio.
variacionesVotos	Long	Variación de votos frente al proceso anterior.
totalCandidatos	Long	Total de candidatos de todos los partidos presentados.

MesasElecttorales

Tabla de hechos

Recoge los datos de todas las mesas electorales de cada proceso electoral.

Atributos

<i>Nombre del atributo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>
ID_Mesa	Long	Clave única de la mesa electoral
ID_Proceso	Integer	Identificación del proceso electoral.
fechaElecciones	Date	Fecha de las elecciones
totalSeleccion	Integer	Total de personas seleccionadas para formar parte de la mesa.
totalLocalizado	Integer	Total de personas que no han podido ser localizadas para ser miembros de la mesa.
totalAlegaciones	Integer	Total de alegaciones presentadas.
totalAptos	Integer	Total de personas aptas para formar la mesa
personasCensadas	Long	Total de personas censadas en esa mesa.
votosTotales	Long	Votos totales emitidos
votosTelematicos	Long	Votos telemáticos emitidos.

2.2.2 Diseño lógico

Una vez disponemos de nuestro diseño conceptual con las entidades y atributos que representan el sistema, independiente del SGBD escogido, debemos pasarlo al diseño lógico de la base de datos, esta vez dependiente del sistema relacional.

Hemos aplicado las siguientes reglas para el desarrollo del diseño lógico:

- Tanto en el diseño lógico como en los scripts de creación de la B.D. se utiliza grafía Pascal para las tablas y grafía Camel para los campos.
- Los atributos que se corresponden a claves primarias aparecen subrayados en línea continua.
- Los atributos de claves candidatas o alternativas, subrayados en línea discontinua.
- Los atributos que no son clave primaria pero no pueden ser nulos, aparecen en negrita.
- Las relaciones 1 a 1 y 1 a 1..* aparecen reflejados con una clave externa en la relación débil.
- Las relaciones 1..* a 1..* se reflejan con una nueva entidad que contiene de clave primaria las claves externas de dichas relaciones.
- Las relaciones ternarias se resuelven con una nueva entidad que contiene las tres claves externas como nueva clave primaria.
- Los atributos multi evaluados se transforma en una tabla secundaria con clave primaria a la principal.

Dicho lo cual, obtenemos el diseño lógico siguiente:

***** Auditoría y seguimiento

```
LogProcedimientos (ID_LP, fechaHora, usuario, nombreProcedimiento,  
                 paramEntrada, RSP)  
LogOperaciones (ID_LO, fechaHora, usuario, nombreEvento, paramEntrada,  
                paramSalida, RSP)
```

***** Integración de datos:

```
Direccion (ID_Direccion, numDoc, letraDoc, entidadColectiva, entidadSingular,  
          nucleo, tipoDir, nombreVia, numero, letra, km, bloque, portal, escalera,  
          piso, puerta)  
          {numDoc, letraDoc} is foreign key to Persona(numDoc, letraDoc)
```

```
Persona (numDoc, letraDoc, nombre, apellido1, apellido2, sexo, docIdentidad,  
         estudiosTerminados, fechaNac, municipioNac, provinciaNac,  
         nacionalidad)
```

```
Telefono (numDoc, letraDoc, ID_Telefono, prefijo, numTelefono)
```

***** Proceso Electoral

```
ReglaProceso (ID_RP, nombreRP, descripcionRP)
```

```
ProcesoElectoral (ID_Proceso, ambito, fechaElecciones, nombreProceso,  
                 ID_Gobierno)  
                 {ID_Gobierno} id foreign key to Gobierno(ID_Gobierno)
```

```
CensoElectoral (numDoc, letraDoc, ID_RP, ID_Proceso, fechaElecciones, inscrito,  
               mesaElectoral, centroVotacion, ID_Voto)
```

{numDoc, letraDoc} is foreign key to Persona(numDoc, letraDoc)
 {ID_RP} is foreign key to ReglaProceso(ID_RP)
 {ID_Proceso} is foreign key to ProcesoElectoral(ID_Proceso)
 {ID_Voto} is foreign key to Voto(ID_Voto)

ComunicacionVotantes (ID_CV, **mesaElectoral**, **centroVotacion**, **instruccionesCV**,
ID_Proceso)
 {ID_Proceso} is foreign key to ProcesoElectoral(ID_Proceso)

ReglasPartidosPoliticos (ID_RPP, **nombreRPP**, **descripcionRPP**)

PartidoPolitico (ID_Partido, **nombrePartido**, **siglas**)

ParticipaEn (ID_Proceso, ID_RPP, ID_Partido)
 {ID_Proceso} is foreign key to ProcesoElectoral(ID_Proceso)
 {ID_RPP} is foreign key to ReglasPartidosPoliticos(ID_RPP)
 {ID_Partido} is foreign key to ProcesoElectoral(ID_Partido)

Gobierno (ID_Gobierno, **ambito**, **nombreGob**)

ComunicacionBOE (ID_ComBOE, **ambito**, **fechaElecciones**, **ReglasPartidos**,
metodoCalculo, **demarcacion**, **escañosNum**, ID_Gobierno)
 {ID_Gobierno} id foreign key to Gobierno(ID_Gobierno)

Candidato(numDoc, letraDoc, ID_Partido, **nombre**, **apellido1**, **apellido2**, ID_Lista)
 {ID_Partido} is foreign key to PartidoPolitico(ID_Partido)
 {ID_Lista} is foreign key to ListaCandidatos(ID_Lista)

ListaCandidatos (ID_Lista, **aprobada**, **ID_Partido**, **ID_Demarcacion**, ID_Gobierno)
 {ID_Partido} is foreign key to PartidoPolitico(ID_Partido)
 {ID_Demarcacion} is foreign key to DemarcaciónElectoral(ID_Demarcacion)
 {ID_Gobierno} is foreign key to Gobierno(ID_Gobierno)

DemarcacionElectoral (ID_Demarcacion, **nombreDemarcacion**, **numEscaños**,
ID_Proceso)
 {ID_Proceso} is foreign key to ProcesoElectoral(ID_Proceso)

Recuento (ID_Recuento, **nulos**, **enBlanco**, **ID_Mesa**)
 {ID_Mesa} is foreign key to MesaElectoral(ID_Mesa)

Desglose (ID_Recuento, ID_Desglose, **nombrePartido**, **totalVotos**)
 {ID_Recuento} is foreign key to Recuento(ID_Recuento)

MetodoCalculo (ID_Metodo, **nombreMetodo**)

Resultado (ID_Demarcacion, ID_Recuento, ID_Metodo, **fechaElecciones**)
 {ID_Demarcacion} is foreign key to DemarcaciónElectoral(ID_Demarcacion)
 {ID_Recuento} is foreign key to Recuento(ID_Recuento)
 {ID_Metodo} is foreign key to MetodoCalculo(ID_Metodo)

Provincia (ID_Provincia, **nombrepro**, **escañosGen**, **escañosPro**)

Localidad (ID_Provincia, ID_Localidad, **nombreLoc**, **escañosLoc**)
 {ID_Provincia} is foreign key to Provincia(ID_Provincia)

CentroVotacion (ID_Centro, **nombreCentro**, **direccionCentro**, ID_Localidad,
ID_Demarcacion)
 {ID_Localidad} is foreign key to Localidad(ID_Localidad)
 {ID_Demarcacion} is foreign key to DemarcaciónElectoral(ID_Demarcacion)

MesaElectoral (ID_Mesa, **nombreMesa**, **ID_Centro**)
 {ID_Centro} is foreign key to CentroVotacion(ID_Centro)

Voto(ID_Voto, **modalidad**, **partido**, **tipo**, ID_Mesa)
 {ID_Mesa} is foreign key to MesaElectoral(ID_Mesa)

ReglasSeleccion(ID_RS, **nombreRS**, **descripcionRS**)

```
MiembroMesa (numDoc, letraDoc, ID RP, ID Proceso, ID RS, ID Mesa,
  fechaElecciones, cargo, localizado, alegaciones, apto)
  {numDoc, letraDoc, ID_RP, ID_PE} is foreign key to CensoElectoral (numDoc,
    letraDoc, ID_RP, ID_PE)
  {ID_RS} is foreign key to ReglasSeleccion (ID_RS)
  {ID_Mesa} is foreign key to MesaElectoral (ID_Mesa)
```

Una vez tenemos el diseño lógico de la base de datos relacional tenemos también el diseño lógico del repositorio estadístico, con las siguientes tablas de hechos:

```
ProcesosElectorales (I Proceso, ambito, fechaElecciones, nombreProceso,
  totalParticipacion, personasCensadas, votosTotales, votosTelematicos,
  porcentajeTelem, variacionVotos, variacionTelem, totalCandidatos,
  totalMunicipios, totalMunMiembros, totalMesa2Veces, totalSeleccion,
  totalLocalizado, totalAlegaciones, porcentajeAlega, porcentajeNoLoc,
  numPartDemarc)
```

```
Partidos (ID Proceso, ID partido, nombrePartido, siglas, fechaElecciones,
  totalCandidatos, totalEscanos, todasDemarcaciones, variacionEscanos)
```

```
MesasElectorales (ID Proceso, ID Mesa, fechaElecciones, totalSeleccion,
  totalLocalizado, totalAlegaciones, totalAptos, personasCensadas,
  votosTotales, votosTelematicos)
```

```
Municipios (ID Proceso, ID Provincia, ID Localidad, fechaElecciones,
  totalParticipacion, totalParTelem, personasCensadas, votosTotales,
  votosTelematicos, variacionVotos, totalCandidatos)
```

2.2.3 Diseño Físico

Una vez que disponemos del diseño conceptual y del diseño lógico, podemos pasar al diseño físico en la base de datos escogida, *Oracle 11g express*.

Gestión de usuarios.

Entre otros aspectos a considerar tenemos la gestión de accesos, para lo cual debemos considerar el requisito RF025 y tener en cuenta que según el GDPR debemos implantar al menos estas medidas⁹ [11]:

- El acceso a los datos debe limitarse a las personas que necesitan esa información y están legitimados.
- Autenticar/identificar a los usuarios por medio de métodos seguros.
- Los accesos y las autorizaciones deben usar mecanismos seguros y certificados.
- Los datos y los accesos deben estar codificados.
- Auditorías y control de accesos.

Inicialmente se ha creado un usuario maestro llamado TFG para el uso en los trabajos a bajo nivel de implementación. También se crearán usuarios con niveles de acceso limitados para el uso de la aplicación.

Asimismo, se ha creado un usuario con acceso al *Data Warehouse* y permisos sólo de consulta, para verificar todas las consultas.

⁹ Cumplir GDPR, gestión de accesos | WhiteBearSolutions». <https://www.whitebearsolutions.com/claves-para-cumplir-la-gdpr-con-una-solucion-de-gestion-de-identidades-y-accesos/>

índices.

Los índices mejoran la velocidad de las operaciones de consulta de la base de datos, por lo que se generarán sobre las consultas más comunes. Además, desde Oracle se genera automáticamente índices de las claves primarias de cada tabla.

Vistas.

Se han creado algunas vistas para facilitar la consulta de la base de datos, especialmente de los logs, muy utilizados para verificar todos los errores y las inserciones de datos para las pruebas.

Controles de integridad

Se han introducido las restricciones de integridad correspondientes al diseño conceptual y lógico en el diseño físico con las *constraints* de Oracle. Además, los procedimientos ABM se han encargado del resto de restricciones y de la gestión de errores de la base de datos.

2.2.4. Procedimientos, funciones y triggers

Los procedimientos de la base de datos se han separado entre los procedimientos ABM y los procedimientos para la carga y explotación de datos. Hemos implementado los siguientes:

Procedimientos ABM

Como buenas prácticas, no se deja que los usuarios puedan realizar inserciones, actualizaciones o borrados directos de la base de datos. Se debe realizar por procedimientos ABM que se encargan de las restricciones de seguridad y la gestión de errores de estos.

Hay que tener en cuenta que las tablas de *Persona*, *Direccion* y *Telefono* no tienen procedimientos ABM ya que son tablas en las que se importan los datos externos y los usuarios de la base de datos solo tienen acceso de lectura. Si hay que modificar un dato de una persona o ejercer los derechos ARCO, esto se realiza en el Censo Electoral correspondiente.

Así mismo, *ParticipaEn*, como se compone únicamente por la clave primaria de cada tabla, no tiene procedimiento de modificación, sólo alta o baja.

Procedimiento01	altaGobierno
Descripción	Procedimiento para dar de alta un Gobierno en la base de datos. El gobierno no debe existir.
Parámetros entrada	ID_Gobierno, ámbito y nombreGob
Funcionamiento	Recibe los parámetros, verifica que no sean nulos los necesarios, verifica que no exista ya y en caso afirmativo realiza la inserción en la base de datos. Realiza la correspondiente inserción del resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento02	bajaGobierno
Descripción	Procedimiento que permite dar de Baja un Gobierno. El Gobierno debe existir en la base de datos.
Parámetros entrada	ID_Gobierno
Funcionamiento	Recibe el ID del Gobierno, verifica que no sea nulo y que exista y lo borra de la base de datos. Realiza la gestión de errores y el log.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento03	modGobierno
Descripción	Procedimiento que permite actualizar los datos de un Gobierno en la base de datos. El Gobierno debe existir en la base de datos.
Parámetros entrada	ID_Gobierno, ámbito y nombreGob
Funcionamiento	Analiza que no haya nulos que eviten la actualización, comprueba que ese ID exista y realiza la actualización de los datos de ese Gobierno y actualiza el log de procedimientos con el resultado.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento04	altaProcesoElectoral
Descripción	Añade un Proceso electoral en la base de datos, el Gobierno que lo crea debe existir y el Proceso Electoral no debe estar dado de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_Proceso, ambito, fechaElecciones, nombreProceso, ID_Gobierno
Funcionamiento	Analiza que no exista previamente y que el gobierno pasado como parámetro si que exista, además verifica que ámbito y fecha de elecciones, que son clave alternativa, no existan. Gestiona los errores, da de alta el proceso y anota el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento05	bajaProcesoElectoral
Descripción	Da de baja un proceso electoral existente.
Parámetros entrada	ID_Proceso
Funcionamiento	Verifica que exista y si es correcto lo borra de la base de datos, gestiona los errores y actualiza el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento06	modProcesoElectoral
Descripción	Modifica los datos de un procedimiento electoral, que debe existir previamente.
Parámetros entrada	ID_Proceso, ambito, fechaElecciones, nombreProceso, ID_Gobierno
Funcionamiento	Verifica que exista, que los datos recibidos no sean null y que se mantiene la clave alternativa. Gestiona los errores y guarda el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento07	altaProvincia
Descripción	Da de alta una provincia en la base de datos. No debe existir previamente.
Parámetros entrada	ID_Provincia, nombrePro, EscanosGen, EscanosAut
Funcionamiento	Verifica que no recibe ningún parámetro null de los datos requeridos y que no exista la provincia previamente, también verifica que la clave alternativa, el nombre, no exista. Gestiona los errores y actualiza el

Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario
--------	---

Procedimiento08	bajaProvincia
Descripción	Da de baja una provincia en la base de datos.
Parámetros entrada	ID_Provincia
Funcionamiento	Verifica que el ID de la provincia exista y en caso afirmativo lo da de baja en la base de datos. Gestiona los errores y actualiza el log de los procedimientos con el resultado.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento09	modProvincia
Descripción	Modifica los datos de una provincia, como el nombre o los escaños asignados en caso de cambios demográficos. La provincia debe estar dada de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_Provincia, nombrePro, EscanosGen, EscanosGen
Funcionamiento	Verifica que el ID o los datos a modificar no sean nulos, que el ID exista en la base de datos y realiza la modificación. Gestiona los errores y actualiza el resultado en la tabla de log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento10	altaLocalidad
Descripción	Añade un municipio a la base de datos. Hay que tener en cuenta que la clave es compuesta por Provincia y Municipio y que además el nombre es clave alternativa. La localidad no debe estar en la base de datos.
Parámetros entrada	ID_Provincia, ID_Localidad, nombreLoc, EscanosLoc
Funcionamiento	Verifica que la clave primaria compuesta y la alternativa no existan ya en la base de datos y que no sea null ninguno de los atributos necesarios. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento11	bajaLocalidad
Descripción	Da de baja una localidad existente en la base de datos.
Parámetros entrada	ID_Provincia, ID_Localidad
Funcionamiento	Verifica que la clave primaria compuesta no sea nula y que exista en la base de datos y en caso afirmativo la da de baja. Gestiona los errores y actualiza el registro de logs de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento12	modLocalidad
Descripción	Modifica el nombre o los escaños de una localidad.
Parámetros entrada	ID_Provincia, ID_Localidad, nombreLoc, EscanosLoc
Funcionamiento	Verifica que la clave primaria compuesta no sea nula y que exista en la base de datos, también verifica que los datos a modificar no sean nulos y que la clave alternativa se cumpla. Gestiona los errores y actualiza el log de procedimientos con el resultado.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento13	altaPartidoPolitico
Descripción	Añade un partido político a la base de datos, el partido no debe estar dado de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_Partido, nombrePartido, siglas
Funcionamiento	Verifica que el partido no exista previamente, que el ID no sea null y que los datos requeridos tampoco lo sean. Gestiona los errores y actualiza los datos en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento14	bajaPartidoPolitico
Descripción	Da de baja un partido político de la base de datos.
Parámetros entrada	ID_Partido
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y que exista en la base de datos, en caso afirmativo lo da de baja. Gestiona los errores y actualiza el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento15	modPartidoPolitico
Descripción	Modifica el nombre del partido o las siglas. El partido debe estar dado de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_Partido, nombrePartido, siglas
Funcionamiento	Verifica que el partido exista, que el ID no sea nulo y que los datos a actualizar tampoco lo sean. Gestiona los errores y actualiza el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento16	altaMetodoCalculo
Descripción	Da de alta un método de cálculo en la base de datos, para calcular el resultado electoral. No debe estar dado de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_Metodo, nombreMetodo
Funcionamiento	Verifica que no sean nulos los parámetros y que no exista previamente, dando de alta el método. Gestiona los errores y actualiza el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento17	bajaMetodoCalculo
Descripción	Da de baja un método de cálculo en la base de datos, debe estar dado de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_Metodo
Funcionamiento	Verifica que no sea nulo el parámetro y que exista en la base de datos, da de baja el método. Gestiona los errores y actualiza el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento18	modMetodoCalculo
Descripción	Modifica el nombre de un método de cálculo
Parámetros entrada	ID_Metodo, nombreMetodo
Funcionamiento	Verifica que no sea nulo el ID y que exista en la base de datos, asegura que no sea nulo el nombre. Gestiona los errores y actualiza el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento19	altaReglaProceso
Descripción	Da de alta una regla para participar en un proceso electoral
Parámetros entrada	ID_RP, nombreRP, descripcionRP
Funcionamiento	Verifica que el ID no exista previamente y que no sean nulos los atributos requeridos, da de alta la regla.. Gestiona los errores y actualiza los datos en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento20	bajaReglaProceso
Descripción	Da de baja una regla para participar en procesos electorales. Debe haberse dado de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_RP
Funcionamiento	Verifica que no sea nula la clave primaria y que efectivamente existe en la base de datos. Gestiona los errores y actualiza los datos en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento21	modReglaProceso
Descripción	Modifica el nombre o la descripción de una regla electoral
Parámetros entrada	ID_RP, nombreRP, descripcionRP
Funcionamiento	Verifica que el ID no exista previamente y que no sean nulos los atributos requeridos, modifica los datos de la regla. Gestiona los errores y actualiza los datos en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento22	altaReglasPartidosPolíticos
Descripción	Da de alta una regla para que los partidos políticos participen en un proceso electoral. La regla no debe existir previamente.
Parámetros entrada	ID_RPP, nombreRPP, descripcionRPP
Funcionamiento	Verifica que los datos no sean nulos y que no exista la regla, en caso afirmativo da el alta. Gestiona los errores y actualiza los datos en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento23	bajaReglasPartidosPolíticos
Descripción	Da de baja una regla para participar en un proceso electoral.
Parámetros entrada	ID_RPP
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y que exista en la base de datos, en caso afirmativo lo da de baja. Gestiona los errores y actualiza los datos en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento24	modReglasPartidosPolíticos
Descripción	Modifica el nombre o la descripción de una regla para participar en procesos electorales los partidos políticos.
Parámetros entrada	ID_RPP, nombreRPP, descripcionRPP
Funcionamiento	Verifica que ningún dato requerido sea nulo y que el ID exista en la base de datos y después da el alta.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento25	altaDemarcacionElectoral
Descripción	Da de alta una demarcación electoral, que no debe existir previamente, en un proceso electoral. El proceso electoral debe existir
Parámetros entrada	ID_Demarcacion, nombreDemarcacion, numEscanos, ID_Proceso
Funcionamiento	Verifica que no exista la demarcación, que ningún dato obligatorio sea nulo y en caso afirmativo da de alta la demarcación en la base de datos. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento26	bajaDemarcacionElectoral
Descripción	Da de baja una demarcación de la base de datos. La demarcación ha debido darse de alta antes.
Parámetros entrada	ID_Demarcacion
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo, que exista en la base de datos y lo da de baja en caso afirmativo. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento27	modDemarcacionElectoral
Descripción	Modifica el nombre, los escaños o el proceso. La demarcación debe estar dada de alta en la BD
Parámetros entrada	ID_Demarcacion, nombreDemarcacion, numEscanos, ID_Proceso
Funcionamiento	Verifica que el ID exista, que no sea nulo y que los datos a modificar tampoco lo sean. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento28	altaCentroVotacion
Descripción	Da de alta un Centro de Votación, la localidad y la demarcación deben estar dada de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_Centro, nombreCentro, direccionCentro, ID_Provincia, ID_Localidad, ID_Demarcacion
Funcionamiento	Verifica que no sea nulo ningún ID o dato requerido y que no exista ya en la base de datos. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento29	bajaCentroVotacion
Descripción	Da de baja un Centro de Votación en la BD.
Parámetros entrada	ID_Centro
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo, que exista en la base de datos y lo da de baja en caso afirmativo. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento30	modCentroVotacion
Descripción	Modifica los datos de un Centro de Votación, que debe estar dado de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_Centro, nombreCentro, direccionCentro, ID_Provincia, ID_Localidad, ID_Demarcacion

Funcionamiento	Verifica que el ID exista, que no sea nulo y que los datos a modificar tampoco lo sean. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento31	altaMesaElectoral
Descripción	Da de alta una mesa electoral. El Centro de votación al que corresponde debe existir.
Parámetros entrada	ID_Mesa, nombreMesa, ID_Centro
Funcionamiento	Verifica que no sean nulos los valores y que la mesa no exista ya, da el alta en caso afirmativo. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento32	bajaMesaElectoral
Descripción	Da de baja una mesa electoral que se ha dado de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_Mesa
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y que exista en la BD para darlo de baja en caso positivo. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento33	modMesaElectoral
Descripción	Modifica el nombre de la mesa o el ID del centro asignado.
Parámetros entrada	ID_Mesa, nombreMesa, ID_Centro
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y que exista en la BD y modifica los valores si no son nulos. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento34	altaComunicacionBOE
Descripción	Da de alta una comunicación del gobierno al BOE para iniciar un proceso electoral. El Gobierno debe existir.
Parámetros entrada	ID_ComBOE, ambito, fechaElecciones, ReglasPartidos, metodoCalculo, demarcacion, escanosNum, ID_Gobierno
Funcionamiento	Verifica que los datos necesarios no sean nulos y que la comunicación no exista ya. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento35	bajaComunicacionBOE
Descripción	Da de baja una comunicación en el BOE que debe haber sido dada de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_ComBOE
Funcionamiento	Verifica que el ID exista y no sea nulo para en ese caso proceder a borrarlo de la BD. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento36	modComunicacionBOE
Descripción	Modifica una comunicación en el BOE existente.
Parámetros entrada	ID_ComBOE, ambito, fechaElecciones, ReglasPartidos, metodoCalculo, demarcacion, escanosNum, ID_Gobierno
Funcionamiento	Verifica que la comunicación exista y que los datos necesarios, incluido el ID no sean nulos. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento37	altaParticipaEn
Descripción	Da de alta los partidos que participan en un proceso electoral con unas reglas dadas. Partidos, proceso y reglas deben existir.
Parámetros entrada	ID_Proceso, ID_RPP, ID_Partido
Funcionamiento	Verifica que la clave primaria compuesta no exista y no sea nula antes de proceder al alta. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento38	bajaParticipaEn
Descripción	Da de baja los partidos que participan en un proceso electoral con unas reglas dadas. Partidos, proceso y reglas deben existir.
Parámetros entrada	ID_Proceso, ID_RPP, ID_Partido
Funcionamiento	Verifica que la clave primaria compuesta no exista y no sea nula antes de proceder a la baja. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento39	altaCensoElectoral
Descripción	Da de alta una persona en el Censo Electoral de un proceso electoral y con unas reglas concretas. El proceso y las reglas deben existir.
Parámetros entrada	numDoc, letraDoc, ID_RP, ID_Proceso, fechaElecciones, inscrito, mesaElectoral, centroVotacion, ID_Voto
Funcionamiento	Verifica que la persona exista, que los valores no sean nulos y realiza el alta. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento40	bajaCensoElectoral
Descripción	Da de baja una persona de un Censo Electoral. Debe haber sido dada de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_Proceso, ID_RPP, ID_Partido
Funcionamiento	Verifica que la persona exista y que no sea nulo y da la baja. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento41	modCensoElectoral
Descripción	Modifica los datos de una persona en un Censo electoral.
Parámetros entrada	numDoc, letraDoc, ID_RP, ID_Proceso, fechaElecciones, inscrito, mesaElectoral, centroVotacion, ID_Voto
Funcionamiento	Verifica que la persona exista y los datos requeridos no sean nulos. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento42	altaComunicacionVotantes
Descripción	Da de alta una comunicación del censo a una miembro del censo.
Parámetros entrada	ID_CV, numDoc, letraDoc, ID_Proceso, mesaElectoral, centroVotacion, InstruccionesCV
Funcionamiento	Verifica que no exista la comunicación, y que los datos no sean nulos antes de proceder al alta. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento43	bajaComunicacionVotantes
Descripción	Da de baja una comunicación del censo.
Parámetros entrada	ID_CV
Funcionamiento	Verifica que exista ese ID en la BD y que el parámetro no sea nulo. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento44	modComunicacionVotantes
Descripción	Modifica los datos de la comunicación a una persona del censo.
Parámetros entrada	ID_CV, numDoc, letraDoc, ID_Proceso, mesaElectoral, centroVotacion, InstruccionesCV
Funcionamiento	Verifica que la comunicación exista y los datos no sean nulos. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento45	altaListaCandidatos
Descripción	Da de alta una lista de candidatos de un partido para un proceso electoral. El partido, la demarcación y el gobierno deben existir.
Parámetros entrada	ID_Lista, aprobada, ID_Partido, ID_Demarcacion, ID_Gobierno
Funcionamiento	Verifica que la lista no exista ya y que los datos correspondientes no sean nulos y en caso afirmativo da el alta. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento46	bajaListaCandidatos
Descripción	Da de baja una lista existente.
Parámetros entrada	ID_Lista
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y que exista en la BD y da la baja. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento47	modListaCandidatos
Descripción	Modifica datos de la lista de candidatos. La lista debe existir.
Parámetros entrada	ID_Lista, aprobada, ID_Partido, ID_Demarcacion, ID_Gobierno
Funcionamiento	Si el ID existe y los datos no son nulos se realiza la modificación. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento48	altaCandidato
Descripción	Realiza el alta de un candidato. El partido debe existir, la lista es opcional.
Parámetros entrada	numDoc, letraDoc, ID_Partido, nombre, apellido1, apellido2, ID_Lista
Funcionamiento	Verifica que la persona no esté de alta ya y que los datos obligatorios no sean nulos y en caso correcto realiza el alta. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento49	bajaCandidato
Descripción	Borra un candidato de un partido político.
Parámetros entrada	numDoc, letraDoc
Funcionamiento	Verifica que el candidato exista y que no sea nulo y da la baja. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento50	modCandidato
Descripción	Modifica los datos de un candidato político. Debe estar dado de alta previamente.
Parámetros entrada	numDoc, letraDoc, ID_Partido, nombre, apellido1, apellido2, ID_Lista
Funcionamiento	Verifica que el candidato exista y que los datos obligatorios no sean nulos y en caso positivo realiza la modificación. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento51	altaReglasSeleccion
Descripción	Da de alta una regla de selección de miembros de una mesa. La regla no debe existir con anterioridad.
Parámetros entrada	ID_RS, nombreRS, descripcionRS
Funcionamiento	Verifica que la ID no exista ya y que los datos no sean nulos, en caso afirmativo realiza el alta. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento52	bajaReglasSeleccion
Descripción	Da de baja una regla de selección de miembros de mesas que existe en la base de datos.
Parámetros entrada	ID_RS
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y que ya exista en la base de datos. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento53	modReglasSeleccion
Descripción	Modificar el nombre o la descripción de las reglas de selección.
Parámetros entrada	ID_RS, nombreRS, descripcionRS
Funcionamiento	Verifica que la ID exista y que los parámetros de ID y datos a modificar no sean nulos, en caso afirmativo realiza la modificación. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento54	altaMiembroMesa
Descripción	Da de alta un miembro seleccionado del censo, en base a unas reglas, como miembro de una mesa electoral. La persona debe estar en el censo y el proceso electoral y la mesa deben existir.
Parámetros entrada	numDoc, letraDoc, ID_RP, ID_Proceso, ID_RS, ID_Mesa, fechaElecciones, cargo, localizado, alegaciones, apto
Funcionamiento	Se verifican las claves primarias que no existan ya y que los otros datos no sean nulos y en caso correcto se realiza el alta. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento55	bajaMiembroMesa
Descripción	Da de baja un miembro de una mesa electoral.
Parámetros entrada	numDoc, letraDoc, ID_RP, ID_Proceso, ID_RS, ID_Mesa
Funcionamiento	Se verifica la clave compuesta primaria y que no haya valores nulos y se procede a dar la baja. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento56	modMiembroMesa
Descripción	Modifica los datos de un miembro de una mesa. Debe estar dado de alta previamente
Parámetros entrada	numDoc, letraDoc, ID_RP, ID_Proceso, ID_RS, ID_Mesa, fechaElecciones, cargo, localizado, alegaciones, apto
Funcionamiento	Verifica que los datos no sean nulos y que la clave esté dada de alta y en caso afirmativo realiza la modificación. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento57	altaVoto
Descripción	Da de alta un voto en unas elecciones. La persona debe estar en el censo y debe existir una mesa electoral.
Parámetros entrada	ID_Voto, modalidad, partido, tipoVoto, ID_Mesa
Funcionamiento	Verifica que los valores no sean nulos y que el ID no exista ya, en caso afirmativo da el alta. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento58	bajaVoto
Descripción	Da de baja un voto en la BD.
Parámetros entrada	ID_Voto
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y que exista en la BD, en caso afirmativo lo da de baja. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento59	modVoto
Descripción	Modifica los datos relativos a un voto en la BD, el voto debe existir en la base de datos.
Parámetros entrada	ID_Voto, modalidad, partido, tipoVoto, ID_Mesa

Funcionamiento	Verifica que los datos no sean nulos y que el ID exista en la BD antes de realizar la modificación. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento60	altaRecuento
Descripción	Da de alta un recuento de una mesa electoral. La mesa electoral y los votos deben existir previamente.
Parámetros entrada	ID_Recuento, Nulos, enBlanco, ID_Mesa
Funcionamiento	Verifica que los datos no sean nulos y que el ID del recuento exista. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento61	bajaRecuento
Descripción	Da de baja un recuento en la base de datos.
Parámetros entrada	ID_Recuento
Funcionamiento	Si el ID no es nulo y existe en la base de datos lo elimina de la misma. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento62	modRecuento
Descripción	Modifica un recuento.
Parámetros entrada	ID_Recuento, Nulos, enBlanco, ID_Mesa
Funcionamiento	Si el ID existe y los datos a modificar y del ID no son nulos, realiza el cambio. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento63	altaDesglose
Descripción	Da de alta un desglose de un recuento.
Parámetros entrada	ID_Recuento, ID_Desglose, nombrePartido, totalVotos
Funcionamiento	Se verifica que no exista ya y que los datos obligatorios no sean nulos y se procede al alta en caso afirmativo. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento64	bajaDesglose
Descripción	Da de baja un desglose de un recuento.
Parámetros entrada	ID_Recuento, ID_Desglose
Funcionamiento	Comprobamos que el ID exista y el parámetro no sea nulo y en caso afirmativo lo damos de baja. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento65	modDesglose
Descripción	Modifica los atributos asignados a un recuento. Debe estar dado de alta previamente.
Parámetros entrada	ID_Recuento, ID_Desglose, nombrePartido, totalVotos
Funcionamiento	Verifica que no sean nulos los datos y que el ID del recuento ya exista en la BD. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.

Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario
--------	---

Procedimiento66	altaResultado
Descripción	Da de alta un resultado, según un método para una demarcación. La demarcación, el recuento y el método deben existir.
Parámetros entrada	ID_Demarcacion, ID_Recuento, ID_Metodo, fechaElecciones
Funcionamiento	Comprueba que no sean nulos los datos y el ID no exista. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento67	bajaResultado
Descripción	Da de baja unos resultados existentes.
Parámetros entrada	ID_Demarcacion, ID_Recuento, ID_Metodo
Funcionamiento	Comprueba que los valores no sean nulos y la clave compuesta exista y en caso afirmativo realiza la baja. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento68	modResultado
Descripción	Modifica unos resultados en una BD
Parámetros entrada	ID_Demarcacion, ID_Recuento, ID_Metodo, fechaElecciones
Funcionamiento	Verifica que los atributos no sean nulos y que el resultado exista ya y modifica los datos. Gestiona los errores e inserta el resultado en el log de procedimientos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimientos de la base de datos:

Todos los procedimientos necesarios para realizar cálculos, cargar datos o para la operación normal de la base de datos.

Procedimiento01	crearDemarcaciones
Descripción	Procedimiento para dar de alta demarcaciones electorales en función del ámbito del Proceso Electoral a la hora de aplicar unas reglas determinadas.
Parámetros entrada	ID_Proceso, lugar
Funcionamiento	Comprueba que el proceso exista y los atributos no sean nulos, en caso de ser de ámbito local lee el lugar y los escaños que le corresponden y da de alta la demarcación correspondiente a esa localidad
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario Número de demarcaciones creadas.

Procedimiento02	crearCentrosCiudad
Descripción	Procedimiento para dar de alta Centros Electorales en función de la población determinada. En este caso organiza un Centro Electoral cada 20.000 personas, la demarcación y localidad deben existir.
Parámetros entrada	ID_Demarcacion, ID_Provincia, ID_Localidad
Funcionamiento	Verifica que los datos no sean nulos y que la demarcación y la localidad existan. Obtiene el nombre de la localidad, cuenta el total de personas y por medio de un bucle va creando un centro por cada fracción de 20000 personas.

	Dentro de ese bucle, se organiza otro de tal manera que para cada centro crea una mesa electoral por cada fracción de 2000 personas
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario Número de centros creados. Número de mesas creadas Total de personas. Nombre de la localidad.

Procedimiento03	crearComBOE
Descripción	Procedimiento para dar de la comunicación BOE de un proceso electoral de cualquier tipo de ámbito.
Parámetros entrada	ID_Proceso
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y exista, en caso positivo seleccionamos los datos necesarios para la comunicación desde las diversas tablas: <ul style="list-style-type: none"> • Ámbito • Fecha de elecciones • Gobierno • Demarcaciones y sus escaños • Reglas de participación de partidos políticos • Método electoral de cálculo Lo que hace para anotar todos los datos es realizar agrupamientos con LISTAGG de los datos y eliminar valores repetidos con REGEXP_REPLACE de tal manera que las demarcaciones, escaños y reglas quedan en formato adecuado.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento04	crearCenso
Descripción	Procedimiento para dar de alta un Censo Electoral en función del ámbito del Proceso Electoral a la hora de aplicar unas reglas determinadas.
Parámetros entrada	ID_Proceso
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y exista, seleccionamos los datos necesarios de las tablas: <ul style="list-style-type: none"> • Ámbito • Fecha electoral En caso de ámbito local seleccionamos la demarcación correspondiente y el centro de votación primero. Recorremos el censo electoral con un cursor con la condición de que la localidad de residencia sea igual a la de la demarcación electoral y vamos asignando un centro y una mesa a cada persona. Con todos los datos completos para esa persona realizamos el alta en el censo electoral.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario Número de personas insertadas Número de personas posibles Número de fallos al insertar

Procedimiento05	crearComVot
Descripción	Procedimiento para enviar las comunicaciones a los votantes en un procedimiento electoral.
Parámetros entrada	ID_Proceso
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y exista, recorremos con un cursos el censo electoral para el proceso electoral correspondiente y para cada persona inscrita en ese censo y proceso damos de alta la comunicación al votante.

Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario Número de comunicaciones realizadas. Número de personas censadas. Número de fallos al insertar
--------	---

Procedimiento06	seleccionarMiembros
Descripción	Procedimiento para seleccionar los miembros de las mesas en un procedimiento electoral.
Parámetros entrada	ID_Proceso
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y exista, recorremos con un cursor cada mesa electoral y del censo electoral seleccionamos 6 miembros al azar con DBMS_RANDOM.VALUE. Una vez seleccionados damos el alta de los miembros con los valores por defecto: <ul style="list-style-type: none"> • Suplente • No alegaciones • No localizado • Si apto.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario Número de miembros seleccionados.

Procedimiento07	simularEstados
Descripción	Procedimiento para asignar a los miembros de las mesas los estados: apto/alegaciones/localizado y el cargo. Se entiende que es una simulación promedio. <ul style="list-style-type: none"> • No localizados: 2% de probabilidad • Alegaciones: 25% probabilidad • No aptos: 20% de los que han presentado alegaciones
Parámetros entrada	ID_Proceso
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y exista, con un cursor recorremos los miembros de mesas electorales y en función de datos aleatorios con DBMS_RANDOM.VALUE vamos asignado valores para realizar una simulación. Así mismo asignamos los cargos en rotación: presidente, secretario, vocal y tres suplentes.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario Número de miembros modificados Total de miembros no localizados, Total de miembros no aptos Total de alegaciones presentadas

Procedimiento08	asignarVotos2019
Descripción	Procedimiento para asignar los votos simulando los porcentajes de las elecciones municipales del 2019 de Zaragoza. Los datos de las votaciones se han sacado de los resultados oficiales y se realiza una simulación correspondiente y proporcional.
Parámetros entrada	ID_Proceso.
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y exista, con un bucle for, para cada partido presentado a esas elecciones depositamos un voto en proporción a lo que sacó oficialmente en mesas electorales al azar con DBMS_RANDOM.VALUE. También se asignan al azar a las mesas los votos en blanco y nulos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario Número de votos emitidos.

Procedimiento09	realizaRecuento
Descripción	Procedimiento para realizar el recuento con desglose de los votos de un proceso, cuantos nulos, cuantos en blanco y cuantos cada partido por cada mesa electoral.
Parámetros entrada	ID_Proceso
Funcionamiento	Verifica que el ID no sea nulo y exista, con un cursor recorreremos las mesas electorales, pero solo las de ese proceso y contamos los nulos y los en blanco. Con otro cursor recorreremos los partidos que se presentan y contamos los votos de cada uno en la correspondiente mesa. Una vez tenemos los datos damos de alta el recuento y el desglose.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario Número de votos. Número de Mesas,

Procedimiento10	listarResultados
Descripción	Procedimiento para anotar los resultados de un proceso
Parámetros entrada	ID_Proceso, IR_Metodo
Funcionamiento	Verificamos que los parámetros no sean nulos y existan, en caso afirmativo recorreremos las demarcaciones electorales de ese proceso y hacemos el alta para cada mesa de las que pertenecen a ese proceso.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario Total de resultados obtenidos.

Procedimiento11	calculaHondt
Descripción	Calcula el método de D'Hont, con un umbral del 3% para una demarcación en ámbito general o del 5% en autonómico o local. Se divide el número de votos que tiene cada partido por el número de escaños que tiene más uno, asignando a cada escaño el valor máximo de la columna correspondiente. La fórmula es $Votos/(escaños+1)$
Parámetros entrada	ID_Proceso, ID_Demarcación
Funcionamiento	Se divide el número de votos que tiene cada partido por el número de escaños que ya tiene, más uno, asignando a cada escaño el valor máximo de la columna correspondiente de entre todos los partidos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento12	calculaSaint
Descripción	Calcula el método de Sainte-Laguë, con un umbral del 3% para una demarcación en ámbito general o del 5% en autonómico o local. Se divide el número de votos que tiene cada partido por el número de escaños por 2 más uno, asignando a cada escaño el valor máximo de la columna correspondiente. La fórmula es $Votos/(2*escaños+1)$
Parámetros entrada	ID_Proceso, ID_Demarcación
Funcionamiento	Se divide el número de votos que tiene cada partido por el doble del número de escaños que ya tiene, más uno, asignando a cada escaño el valor máximo de la columna correspondiente de entre todos los partidos.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

Procedimiento12	traspasoDW
Descripción	Calcula los datos a insertar en el data warehouse.
Parámetros entrada	ID_Proceso
Funcionamiento	Si el proceso existe y no es nulo realiza el cálculo de cada dato necesario para las tablas de hechos del DW y realiza la inserción del dato.
Salida	OK si se realiza con éxito ERROR+TIPO DE ERROR en caso contrario

2.2.5 Estrategia Data Warehouse y Repositorio estadístico

Aunque desarrollemos las bases de datos relacional para el problema de gestión de unas elecciones, habitualmente se hace necesario disponer de un sistema ágil y rápido para analizar los datos resultantes y sobre ellos poder tomar decisiones. Estos requerimientos normalmente se vuelven complejos ante la diversidad de las bases de datos de origen y el volumen a analizar por lo que es conveniente tomar una arquitectura de *Data Warehouse* para la gestión de esos datos.

Un sistema de almacén de datos ha de funcionar como un sistema de información que contiene gran cantidad de datos históricos de uno o varios orígenes distintos, unificando los distintos datos y facilitando el proceso de realización de informes y de análisis de los datos¹⁰ [13].

El *Data Warehouse* debe estar orientado al tema, en nuestro caso ofrece información histórica sobre los distintos procesos electorales. También debe estar integrado, es decir recibe distintas fuentes, mantiene nomenclatura, formatos y codificaciones uniformando los datos. Debe garantizar la coherencia de los datos.

El almacén de datos debe tener un horizonte temporal muy amplio, contiene datos históricos y por tanto un elemento de tiempo y una variación de ellos en el tiempo. Una vez insertados los datos en el almacén no se deben actualizar ni modificar, por esto no tendremos procedimientos ABM para realizar cambios en los mismos. Los datos son solo de lectura y se actualizarán añadiendo nuevos cada cierto tiempo sin borrar los anteriores, dispondremos solo de dos tipos de operaciones con los datos:

1. Carga de datos
2. Acceso a los datos.

Para que el almacén de datos sea escalable y no tenga problemas de conectividad actuales o futuros hay que desarrollarlo con una arquitectura de tres niveles:

1. Bases de datos normalmente relacionales, en nuestro caso la base de datos que hemos desarrollado, aquí limpiaremos, transformaremos, calcularemos y cargaremos los datos.
2. Un servidor OLAP que presenta una vista resumida de la base de datos con los indicadores estadístico que deseamos analizar.
3. La capa cliente final, con herramientas y APIs que conectan y obtienen datos del almacén de datos.

¹⁰ Arquitectura, conceptos y componentes del almacén de datos. <https://www.guru99.com/data-warehouse-architecture.html>

En nuestro caso un desarrollo completo de la capa 3 queda fuera del alcance del TFG con lo cual limitaremos a unas consultas gestionadas que muestren los resultados estadísticos solicitados.

En nuestro modelado del almacén de datos hemos desarrollado unas tablas de hechos que permiten el almacenado de los datos históricos con una tecnología RDBMS, como esta tecnología hace que las consultas, los *joins* de tablas y las funciones de agregados consuman muchos datos, realizamos el enfoque con acceso a consultas predefinidas de tiempos constante 1. Priorizamos la velocidad para no consumir recursos.

Para el desarrollo del repositorio estadístico vamos a crear un nuevo *tablespace* y crearemos la base de datos y las tablas correspondientes. Vamos a tener cuatro tablas de hechos que nos permitirán sacar todas las consultas que se solicitan en los requisitos RF026 y RF029.

Para ello dispondremos de un procedimiento que procesará los datos y los calculará, de tal manera que las consultas a las tablas de hechos las podremos hacer en tiempo constante 1.

En previsión de que el repositorio estadístico se amplíe con más peticiones hemos creado las cuatro tablas de hechos con más datos de los estrictamente solicitados en el problema trabajado, de esta manera esperamos que si se decide ampliar en cualquier momento sea mucho más fácil utilizar estos datos (los más importantes del problema electoral) y no haya que modificar el diseño conceptual o lógico de base sino solo ampliar consultas.

2.3 Implementación

El proyecto se ha implementado conforme lo planificado, en el SGBD Oracle trabajando sobre la versión 11g *Express Edition*.

2.3.1 TableSpace

Sirven para delimitar donde almacenamos la base de datos, o parte de sus tablas y también el *data warehouse*. Si fuera necesario realizar algún tipo de fragmentación horizontal o vertical según el crecimiento de la base de datos tendríamos que crear nuevos *TableSpaces*.

TableSpace	Descripción
TFG_Datos	En este <i>tablespace</i> se implementará toda la base de datos de los procesos electorales.
TFG_TMP	Espacio temporal para la base de datos.
TFG_DW	<i>TableSpace</i> para implementar el contenido del <i>Data Warehouse</i>
TFG_TMPDW	Espacio temporal para el <i>Data Warehouse</i>

2.3.2 Usuarios de la base datos.

Los usuarios que hemos utilizado en este proyecto son los siguientes:

Usuarios	Descripción
----------	-------------

SYSTEM	Usuario principal utilizado para crear los <i>tablespaces</i> y el resto de los usuarios y conceder los permisos iniciales.
TFG	Usuario administrador de la base de datos con permisos para crear, consultar, modificar y borrar tablas, procedimientos, secuencias, funciones y <i>triggers</i> .
DW	Usuario con permisos de consulta en el <i>Data Warehouse</i> para realizar las consultas del repositorio estadístico.
DWadmin	Usuario con permisos para la creación de las tablas en el DW

2.3.3 Scripts de la base de datos.

Para la implementación de la base de datos y del repositorio estadístico hemos creado una serie de

Scripts	Descripción
SYSTEM.sql	Este script debe usarse con el <u>usuario System</u> y crea los <i>tablespaces</i> y usuarios de la base de datos, con los permisos correspondientes.
borrarBD.sql	Este script permite borrar todas las tablas, procedimientos, vistas y secuencias de la base de datos. Debe usarse con el usuario TFG
borrarDW.sql	Borra todas las tablas del repositorio estadístico. Debe usarse con el usuario DWadmin
crear.BD.sql	Con este procedimiento creamos todas las tablas, las restricciones y vistas necesarias. También llama a los scripts procedimientos BD, procedimientosCRUD y secuenciasBD. Debe usarse con el usuario TFG
crearDW	Crea las tablas de hechos del <i>Data Warehouse</i> . Debe usarse con el usuario DWadmin
datosBD.sql	Carga los datos correspondientes para introducir datos en la base de datos y poder realizar pruebas de funcionamiento con la misma. Debido al volumen de datos se ha separado en varios ficheros que cargan datos: <ul style="list-style-type: none"> • candidatos.sql • listacandidatos.sql • pocalidades.sql • participaEn.sql • partidos.sql • provincias.sql Debe usarse con el usuario TFG.
procedimientosBD.sql	Contiene los procedimientos usados en la base de datos, bien para uso de la misma o bien para cargar los datos de simulación de procesos electorales. No hace falta cargar este script, es ejecutado automáticamente desde el script datosBD.sql
procedimientosCRUD.sql	Contiene todos los procedimientos ABM necesarios. No hace falta cargar este script, es ejecutado automáticamente desde el script datosBD.sql
pruebasProcedimientos.sql	Realiza pruebas unitarias y de funcionamiento de los procedimientos ABM, hay que usarlo después de la carga de datos ya que verifica teniendo en cuenta datos introducidos. Debe usarse con el usuario TFG
secuenciasBD.sql	Crea todas las secuencias de la base de datos. No hace falta cargar este script, es ejecutado automáticamente desde el script crearBD.sql
consultasDW.sql	Contiene las consultas del repositorio estadístico. Debe usarse con el usuario DW

2.3.4 Procedimientos

Como ya hemos visto en el diseño físico de manera pormenorizada hemos creado 68 procedimientos ABM, para todas las clases menos para la parte de importación de datos que son de sólo lectura y en la tabla *ParticipaEn* que al estar compuesta por una clave primaria únicamente no hace falta modificar y basta con alta y baja.

De esta forma todas las altas, bajas y modificaciones en la base de datos se realizan de manera controlada por estos procedimientos y se recogen los resultados de la operación en los logs de procedimientos y operaciones.

Además, hemos utilizado otros 12 procedimientos para las distintas operaciones de la base de datos, desde carga de datos para simular un proceso electoral como para traspasar datos o calcular los resultados electorales con el método *D'Hont*.

2.3.5 Secuencias

Para las claves primarias auto incrementales se han utilizado las secuencias de Oracle

Secuencias	Descripción
Sec_LogProcedimientos	Para la clave primaria de la tabla de Procedimientos ABM.
Sec_LogOperaciones	Para logs de Operaciones, los otros procedimientos de la BD.
Sec_ProcesoElectoral	Lleva la secuencia de los procedimientos electorales.
Sec_ReglaProceso	Las reglas de participación en los procesos electorales.
Sec_PartidoPolitico	Para la tabla de los partidos políticos.
Sec_ReglasPartidosPoliticos	Las reglas de participación de los partidos políticos.
Sec_Gobierno	Para el registro de los gobiernos.
Sec_ListaCandidatos	Las listas de candidatos de los partidos en las elecciones.
Sec_ComunicacionBOE	Listado de las comunicaciones al BOE
Sec_DemarcacionElectoral	Para la clave primaria de las demarcaciones electorales.
Sec_Recuento	Para los recuentos de las mesas electorales.
Sec_Desglose	La secuencia de los desgloses de cada recuento.
Sec_MetodoCalculo	Clave primaria de los distintos métodos de cálculo.
Sec_CentroVotacion	Para la clave primaria de los Centro de Votaciones.
Sec_MesaElectoral	La secuencia para numerar las mesas electorales.
Sec_ReglasSeleccion	Para la secuencia de las reglas de selección de miembros
Sec_Voto	Para la numeración automática de los votos de un proceso.
Sec_ComunicacionVotantes	Usada en la clave primaria de las comunicaciones electorales.
Sec_Direccion	Para la numeración de las direcciones de las personas.
Sec_Telefono	Para la numeración de los teléfonos de las personas.

2.4 Plan de pruebas

Para realizar las pruebas de la base de datos hemos utilizado tres partes diferenciadas.

- Pruebas unitarias a los procedimientos ABM.
- Simulación de un proceso electoral “Elecciones municipales en Zaragoza 2019” de tal manera que efectivamente comprobamos que el uso de la base de datos es el adecuado al propósito original.
- Simulación de datos en el repositorio estadístico.

2.4.1 Pruebas unitarias

Hemos realizado pruebas funcionales de todos los procedimientos ABM diseñados en la base de datos, ya que es fundamental para el correcto desarrollo de esta. Un error que pase desapercibido en esta fase puede provocar graves fallos de ejecución en la aplicación por encima de la base de datos y por tanto en los resultados de las elecciones.

Se verifica el funcionamiento de los procedimientos ABM es decir que las inserciones, actualizaciones y borrados se realicen y se realicen con los datos correctos, y verificamos gracias al log de procedimientos lo esperado con lo obtenido. Las pruebas unitarias deben ser:



Ilustración 9: Características de las pruebas.

En el fichero de pruebasProcedimientos.sql están todas las secuencias de pruebas realizadas para los 68 procedimientos ABM, testando no sólo que las inserciones, borrados y actualizaciones de datos sean correctos, sino que los errores esperados se gestionen adecuadamente y sean correctos. Todas estas operaciones se recogen en el logProcedimientos con el resultado correspondiente.

Tabla	Procedimientos asociados	Pruebas realizadas	Resultado
ReglaProceso	altaReglaProceso bajaReglaProceso modReglaProceso	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto
Gobierno	altaGobierno bajaGobierno modGobierno	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto
ProcesoElectoral	altaProcesoElectoral bajaProcesoElectoral modProcesoElectoral	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto
DemarcacionElectoral	altaDemarcacionElectoral bajaDemarcacionElectoral	Inserción datos Actualizar datos	Correcto

	modDemarcacionElectoral	Borrar datos	
Provincia	altaProvincia bajaProvincia modProvincia	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto
Localidad	altaLocalidad bajaLocalidad modLocalidad	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto
CentroVotacion	altaCentroVotacion bajaCentroVotacion modCentroVotacion	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos	Correcto
MesaElectoral	altaMesaElectoral bajaMesaElectoral modMesaElectoral	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos	Correcto
Voto	altaVoto bajaVoto modVoto	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos	Correcto
CensoElectoral	altaCensoElectoral bajaCensoElectoral modCensoElectoral	Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto
ComunicacionVotantes	altaComunicacionVotantes bajaComunicacionVotantes modComunicacionVotantes	Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto
ReglasPartidosPoliticos	altaReglasPartidosPoliticos bajaReglasPartidosPoliticos modReglasPartidosPoliticos	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto
PartidoPolitico	altaPartidoPolitico bajaPartidoPolitico modPartidoPolitico	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto
ParticipaEn	altaParticipaEn bajaParticipaEn	Inserción datos Borrar datos	Correcto
ComunicacionBOE	altaComunicacionBOE bajaComunicacionBOE modComunicacionBOE	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos	Correcto
ListaCandidatos	altaListaCandidatos bajaListaCandidatos modListaCandidatos	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos	Correcto
Candidato	altaCandidato bajaCandidato modCandidato	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos	Correcto
Recuento	altaRecuento bajaRecuento modRecuento	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos	Correcto
Desglose	altaDesglose bajaDesglose modDesglose	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos	Correcto
MetodoCalculo	altaMetodoCalculo bajaMetodoCalculo modMetodoCalculo	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto
Resultado	altaResultado bajaResultado modResultado	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos	Correcto

ReglasSeleccion	altaReglasSeleccion bajaReglasSeleccion modReglasSeleccion	Inserción datos Actualizar datos Borrar datos Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto
MiembroMesa	altaMiembroMesa bajaMiembroMesa modMiembroMesa	Evitar repeticiones Evitar nulos Verificar que exista	Correcto

2.4.2 Simulación de un proceso electoral local

Por otro lado, queda verificar que el diseño desarrollado también cumple su finalidad, no solo que las operaciones de la base de datos son correctas, sino que la misma base de datos cumple su propósito.

La idea es simular un proceso electoral completo y bien conocido de tal manera que el resultado final obtenido sea igual que lo que realmente pasó en ese proceso.

El primer paso ha sido cargar las tablas con las 52 provincias (incluyendo Ceuta y melilla) y los 8131 municipios existentes en España, con los escaños para las elecciones generales o autonómicas, de tal manera que se puedan realizar más pruebas en el sistema simulando otros procesos aparte del que hemos elegido. El mayor problema de estas pruebas es contar con los datos suficientes para poder verificar y con datos lo bastante realistas.

Para ello se ha simulado el proceso electoral de las elecciones Municipales del Ayuntamiento de Zaragoza.

En nuestro caso se ha procedido a cargar una la tabla de personas y direcciones con datos inventados de 52790 personas, de las cuales 10 no cumplían las normas para participar en el proceso municipal. Se han cargado las reglas y aplicado de forma que se ha verificado que la inscripción en el censo funcionaba. A partir de aquí hemos cargado datos reales de los partidos políticos en España y en Zaragoza, así como de los candidatos que resultaron electos y el resto de las tablas de la base de datos se ha cargado también.

Se han simulado centros de votación cada 20.000 personas y mesas electorales cada 2000, como indicaban los requisitos.

Se ha realizado la selección automática de miembros de las mesas electorales y se han simulado los diferentes estados y situaciones a base de un porcentaje según datos publicados.

Finamente se ha realizado la parte de recuento y resultados hasta obtener los datos de la simulación y compararlos con los reales.

Se puede ver el proceso en detalle, primero una “foto” de lo que fue el proceso:

Candidatura	Votos	%	Escaños	
Partido Socialista Obrero Español (PSOE)	92 823	28,00	10	
Partido Popular (PP)	73 065	22,04	8	
Ciudadanos-Partido de la Ciudadanía (Cs)	60 552	18,26	6	
Zaragoza en Común-Izquierda Unida-Partido GZ-Anticapitalistas Aragón (ZeC)	33 423	10,08	3	
Podemos-Equo (Podemos-Equo)	20 551	6,20	2	
Vox (Vox)	20 458	6,17	2	
Chunta Aragonesista (CHA)	15 311	4,62	0	
Partido Aragonés (PAR)	5608	1,69		
Plataforma Ñ (PAÑ)	2584	0,78		
Partido Animalista Contra el Maltrato Animal (PACMA)	2079	0,63		
Demos+ (Demos+)	782	0,24		
Escaños en Blanco (EB)	768	0,23		
Partido Comunista de los Trabajadores de España (PCTE)	229	0,07		
Movimiento Aragonés Social (MAS)	219	0,07		
Falange Española de las JONS (FE de las JONS)	212	0,06		
Tierra Aragonesa (TA)	188	0,06		
Federación de los Independientes de Aragón (FIA)	184	0,06		
Partido Comunista de los Pueblos de España (PCPE)	164	0,05		
Estado Aragonés (EA)	160	0,05		
Votos en blanco	2112	0,64		n/a
Votos válidos	331 472	100,00		31
Votos nulos	1342			
Votantes	332 814	Participación: <input type="text" value="65,80 %"/>		
Electores	505 756			

11

Como vemos participaron 19 partidos y lograron escaños 6 partidos. De los votantes vemos que eran 505.756 personas.

El primer paso ha sido introducir un número de personas en el censo que pueda ser representativo para emularlo, aproximadamente en una relación de 1 a 10. Entendemos que aproximadamente 50.000 personas podrían simular el tema. La decisión se basa en que con números más bajos de 50.000 quedaría un poco pobre la simulación y que a partir de aquí el equipo daba más problemas para la carga de datos y que los cálculos fuesen ágiles.

El primer punto ha sido crear los gobiernos:

ID_GOB	AMBITO	NOMBREGOB
1	1 General	Gobierno de España
2	2 Autonómico	Gobierno de Aragón
3	3 Local	Ayuntamiento de Zaragoza

Aunque esta simulación la realizamos con el Ayuntamiento de Zaragoza, se han cargado datos para poder realizar también procesos electorales estatales y autonómicos, aunque por tiempos queda fuera del alcance de este proyecto.

El proceso electoral queda iniciado con la comunicación en el BOE:

ID_COMBOE	AMBITO	FECHA ELECCIONES	REGLAS PARTIDOS	METODO CALCULO	DEMARCAACION	ESCANOS NUM	ID_GOB
1	2 Local	26/05/19	1,2	Sistema D.Hondt	Demarcación electoral de Zaragoza	31	

Esta comunicación recoge todos los datos solicitados en el enunciado de tal manera que la aplicación que está por encima pueda dar el formato adecuado.

¹¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Elecciones_municipales_de_2019_en_Zaragoza

En el proceso de carga se han introducido datos de personas que no cumplían las reglas, y se ha verificado que el procedimiento de crear el censo y aplicar las reglas funcionase correctamente

ID_LO	FECHAHORA	USUARIO	NOMBREVENTOS	PARAMENTRADA	PARAMSALIDA	RSP
1	8295 06/05/21	TFG	CREARDEMARACIONES	3 - lugar de realización: Zaragoza	1	OK
2	8326 06/05/21	TFG	CREARCENTROSCIDAD	2 - lugar de realización: 50297	Centros: 3 - Mesas: 27 - Personas: 52279 - Ciudad: Zaragoza	OK
3	8328 06/05/21	TFG	CREARCOMBOE	Proceso Electoral: 3	(null)	OK
4	60596 06/05/21	TFG	CREARCENSO	3	Total Censados: 52269 de un total de 52278 personas y fallos: 0	OK
5	112868 06/05/21	TFG	CREARCOMVOT	3	Total comunicaciones: 52269 de un total de 52269 personas y fallos: 0	OK
6	113575 06/05/21	TFG	SELECCIONARMIEMBROS	3	Total miembros seleccionados: 162	OK
7	113738 06/05/21	TFG	SIMULARESTATOS	3	Total miembros: 162 - Total NO Aptos: 4 - Total NO Localizados: 2 - Total Alegaciones: 28	OK

También se ha realizado la definición de reglas, tanto para ser censado como para ser miembro de mesa electoral:

ID_RP	NOMBRE RP	DESCRIPCION RP
1	6 Mayoría de edad	La persona debe ser mayor de 18 años
2	7 Nacionalidad	La persona debe tener la nacionalidad Española
3	8 Union Europea	La persona debe tener la nacionalidad Española o de un país miembro de la Unión Europea
4	9 Empadronado	La persona debe estar empadronado en el municipio correspondiente a la demarcación electoral.

ID_RS	NOMBRE RS	DESCRIPCION RS
1	3 leer	Saber leer y escribir
2	4 edad	Ser menor de 70 años
3	5 candidato	No ser candidato

Observamos que ha procesado las personas y las reglas y no ha inscrito las 10 que no cumplían los requisitos. Todo este proceso siempre se ha registrado en los logs de operaciones, para facilitar el seguimiento del plan de pruebas.

Así mismo y para cumplir el enunciado se ha creado una mesa cada 2000 personas y un centro de votación cada 10 mesas (o 20000 personas), simulando un proceso electoral normal pero simplificado. Dichos centros y mesas se han asignado a las personas del censo electoral y se les han realizado las correspondientes comunicaciones, aquí un ejemplo en el que a cada persona (52269 comunicaciones) se le ha realizado la comunicación:

ID_CV	NUMDOC	LETRADOC	MESA ELECTORAL	CENTRO VOTACION	INSTRUCCIONES CV	ID_PROCESO
1	169 1000802	g	2	3	Aquí van las instrucciones del voto y del voto telemático.	3
2	170 1000803	j	2	3	Aquí van las instrucciones del voto y del voto telemático.	3
3	171 1000804	h	2	3	Aquí van las instrucciones del voto y del voto telemático.	3
4	172 1000805	n	2	3	Aquí van las instrucciones del voto y del voto telemático.	3
5	173 1000806	r	2	3	Aquí van las instrucciones del voto y del voto telemático.	3
6	174 1000807	x	2	3	Aquí van las instrucciones del voto y del voto telemático.	3
7	175 1000808	s	2	3	Aquí van las instrucciones del voto y del voto telemático.	3
8	176 1000809	q	2	3	Aquí van las instrucciones del voto y del voto telemático.	3
9	177 1000810	a	2	3	Aquí van las instrucciones del voto y del voto telemático.	3
10	178 1000811	g	2	3	Aquí van las instrucciones del voto y del voto telemático.	3
11	179 1000812	w	2	3	Aquí van las instrucciones del voto y del voto telemático.	3

A continuación, a un mes de las elecciones se realiza la selección de los miembros de cada mesa, para eso se ha recorrido el censo y con un procedimiento al azar se han seleccionado 6 personas por mesa, a las cuales se les ha asignado función (presidente, secretario, vocal y suplentes). De entre estos se ha asignado al azar quienes no se han localizado y alegaciones presentadas, para lo cual se ha investigado por internet para buscar aproximadamente que porcentajes suelen ser. Se ha simulado un 2% de personas no localizadas, un 25% de alegaciones y de entre los que presentan alegaciones un 20% de aceptadas.

En paralelo se han inscrito los partidos más representativos en España y se han realizado listas de candidatos para cada uno de los partidos que participe en las elecciones municipales de Zaragoza.

ID_PARTIDO	NOMBREPARTIDO	SIGLAS			
1	1Vox	VOX	27	27 Partido del Trabajo Democrático	PTD
2	2 Falange Española de las JONS	FE de las JONS	28	28 La Izquierda Plural	-
3	3 Falange Auténtica	-	29	29 Izquierda Unida	IU
4	4 La Falange	-	30	30 Candidatura de Unidad de los Trabajadores	CUT
5	5 España 2000	-	31	31 Actua	-
6	6 Comunidad Tradicionalista Carlista	-	32	32 Batzarre	-
7	7 Alternativa Española	-	33	33 Construyendo la Izquierda-Alternativa Socialista	-
8	8 Alianza Nacional	-	34	34 Primavera Europea	-
9	9 Democracia Nacional	-	35	35 Chunta Aragonesista	CHA
10	10 Partido Popular	PP	36	36 Los Verdes-Grupo Verde	LV-GV
11	11 Foro Asturias	FA	37	37 Partido Carlista	-
12	12 Convergencia Democrática de Catalunya	CDC	38	38 Esquerra Republicana de Catalunya	ERC
13	13 Unió Democràtica de Catalunya	UDC	39	39 Bildu	Bildu
14	14 Partido Nacionalista Vasco	PNV	40	40 Eusko Alkartasuna	EA
15	15 Coalición Canaria	CC	41	41 Alternatiba	-
16	16 Unión del Pueblo Navarro	UPN	42	42 Sortu	Sortu
17	17 Ciudadanos	Cs	43	43 Bloque Nacionalista Galego	BNG
18	18 Union Progreso y Democracia	UPyD	44	44 Candidatura de Unidad Popular	CUP
19	19 Centrados	-	45	45 La Aurora. Organización Marxista OM	Aurora+
20	20 Partido Socialista Obrero Español	PSOE	46	46 Zaragoza en Común	ZeC
21	21 Partido Regionalista de Cantabria	PRC	47	47 Partido Aragonés	PAR
22	22 Anova-Irmandade Nacionalista	-	48	48 Plataforma Ñ	PAÑ
23	23 Unidas Podemos	UP	49	49 Partido Animalista Contra el Maltrato Animal	PACMA
24	24 Podemos	-	50	50 Demos+	Demos+
25	25 Izquierda Anticapitalista	-	51	51 Escaños en Blanco	EB
26	26 Compromisu por Asturias	-	52	52 Partido Comunista de los Trabajadores de España	PCTE
			53	53 Movimiento Aragonés Social	MAS
			54	54 Tierra Aragonesa	TA
			55	55 Federación de los Independientes de Aragón	FIA
			56	56 Partido Comunista de los Pueblos de España	PCPE
			57	57 Estado Aragonés	EA

Como no disponemos del reparto de votos reales en ese proceso por mesa, lo que hemos realizado para simularlo es hacer una regla de tres con los votos reales del 2019 y las personas que hemos creado en nuestra base de datos de manera que se mantenga la proporcionalidad, y para no simular la votación, se ha usado un procedimiento que asignaba los votos al azar a alguna de las mesas correspondientes a la demarcación de ese proceso.

14 287328 07/05/21 TFG REALIZARECUENTO 3 Total votos: 34863 - Total mesas: 27 OK

De esta manera repartimos los votos entre las mesas creadas y la diferencia entre los votos emitidos y las personas representa el mismo tanto por ciento de abstención que en las elecciones.

Otro punto para tener en cuenta es la selección de personal, se ha utilizado un procedimiento que mira la

Una vez que se dispone de los votos por mesa se hace el recuento en cada mesa, y finalmente tenemos un recuento de la demarcación que podemos observar:

```

45 /* total nulos y blancos por demarcación */
46 SELECT sum(nulos), sum(enBlanco)
47 FROM Recuento
48 WHERE ID_Mesa IN
49 (SELECT m.ID_Mesa
50 FROM MesaElectoral m
51 JOIN CentroVotacion c ON m.ID_Centro = c.ID_Centro
52 JOIN DemarcacionElectoral d ON c.ID_Demarcacion = 2);

```

SUM(NULOS)	SUM(ENBLANCO)
1	139 218

Este recuento viene de los datos por cada mesa de la demarcación:

ID_RECUESTO	NULOS	ENBLANCO	ID_MESA
1	227	2	6
2	228	7	11
3	229	7	6
4	230	6	7
5	231	6	9
6	232	3	11
7	233	7	9
8	234	8	3
9	235	6	10
10	236	5	6
11	237	2	9
12	238	6	10
13	239	9	4
14	240	6	11
15	241	1	6
16	242	5	10
17	243	6	4
18	244	7	11
19	245	0	7
20	246	7	9
21	247	12	9
22	248	7	10
23	249	2	11
24	250	3	8
25	224	3	8
26	225	0	5
27	226	6	8

Obtenemos el total de nulos y en blanco de la demarcación, siguiendo la regla de proporcionalidad de los que hubo realmente.

Y el total de votos en la demarcación:

NOMBREPARTIDO	SUM(TOTALVOTOS)
1 Partido Comunista de los Pueblos de España	17
2 Estado Aragonés	17
3 Federación de los Independientes de Aragón	19
4 Tierra Aragonesa	19
5 Falange Española de las JONS	22
6 Movimiento Aragonés Social	23
7 Partido Comunista de los Trabajadores de España	24
8 Escaños en Blanco	79
9 Demos+	81
10 Partido Animalista Contra el Maltrato Animal	215
11 Plataforma Ñ	267
12 Partido Aragonés	580
13 Chunta Aragonesista	1582
14 Vox	2114
15 Podemos	2124
16 Zaragoza en Común	3454
17 Ciudadanos	6258
18 Partido Popular	7551
19 Partido Socialista Obrero Español	9593

```

54 /* total resultados por demarcación */
55 SELECT nombrePartido, sum(totalVotos)
56 FROM Desglose
57 WHERE ID_Recuento IN
58 (SELECT r.ID_Recuento
59 FROM Recuento r
60 JOIN MesaElectoral m ON r.ID_Mesa = m.Id_Mesa
61 JOIN CentroVotacion c ON m.ID_Centro = c.ID_Centro
62 JOIN DemarcacionElectoral d ON c.ID_Demarcacion = 2)
63 GROUP BY nombrePartido
64 ORDER BY sum(totalVotos);

```

Sobre este recuento podemos aplicar varios sistemas de adjudicación o cálculo de los escaños, que hemos definido:

ID_METODO	NOMBREMETODO
1	1 Sistema D.Hondt
2	2 Método Sainte-Laguë
3	3 Cociente Droop

Y para estos métodos hemos definido procedimientos separados de cálculo para el método D'Hont y el Saint-Laguë, los dos más representativos a nivel mundial. Como en la comunicación BOE ya hemos definido que el método de cálculo es el Sistema D. Hondt, aplicamos el procedimiento al recuento de la demarcación y obtenemos estos resultados:

95 | SELECT * FROM muestraHondt ORDER BY escanos DESC;

Salida de Script x | Resultado de la Consulta x | Resultado de la Consulta 1 x | Resulta

Todas las Filas Recuperadas: 19 en 0,002 segundos

PARTIDO	VOTOS	ESCANOS
1 Partido Socialista Obrero Español	9593	10
2 Partido Popular	7551	8
3 Ciudadanos	6258	6
4 Zaragoza en Común	3454	3
5 Podemos	2124	2
6 Vox	2114	2
7 Estado Aragonés	17	0
8 Partido Comunista de los Pueblos de España	17	0
9 Escaños en Blanco	79	0
10 Federación de los Independientes de Aragón	19	0
11 Demos+	81	0
12 Partido Comunista de los Trabajadores de España	24	0
13 Chunta Aragonesista	1582	0
14 Tierra Aragonesa	19	0
15 Partido Animalista Contra el Maltrato Animal	215	0
16 Plataforma Ñ	267	0
17 Movimiento Aragonés Social	23	0
18 Partido Aragonés	580	0
19 Falange Española de las JONS	22	0

Hay que tener en cuenta que el sistema D'Hondt en España aplica un umbral de cálculo, de un 3% en las generales y de un 5% en las autonómicas (que se ha aplicado en el procedimiento) que hace que los partidos cuyo número de votos no llegue a ese porcentaje del total, se descartan y no se les adjudican escaños.

Si analizamos esos resultados vemos que los escaños obtenidos cuadran perfectamente con los resultados reales que hemos visto inicialmente, por lo que hemos verificado todo el proceso electoral desde su inicio en un gobierno con la primera comunicación en el BOE hasta el final.

Se han cargado datos en todas las tablas del diseño original y se han simulado todos los procesos y relaciones necesarias y hemos obtenido los resultados reales, por lo que se considera que el sistema cumple con la definición del problema con un grado satisfactorio.

2.4.3 Simulación de datos del repositorio estadístico

Se ha procedido a la carga de datos simulados para poder verificar las consultas del repositorio estadístico. Hay que entender que ningún proceso electoral real reúne todos los datos que se piden en estas consultas (por ejemplo no hay votos telemáticos), así que hay que recordar que los datos que no existen están simulados.

Hemos preparado el siguiente juego de datos:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
	ID_Proceso	ambito	fechaElecciones	nombreProceso	totalParticipacion	personasCensadas	votosTotales	votosTelematicos	porcentajeTelem	variacionVotos	variacionTelem	totalCandidatos	totalMunicipios	totalMunMembros	totalMe-saz Veces	totalSelecion	totalLocalizado	porcentajeAllega	porcentajeNoLoc	numPartDemarc	
1	1	General	01/03/1979	Elecciones gener	67,43	26836490	18259192	0	0	0	0	17850	8131	0	0	80508	805	12076		1	0
2	2	General	28/10/1982	Elecciones gener	79,97	26846940	21469274	0	0	17,58063555	0	17850	8131	0	201	80538	885	12080		1,1	0
3	3	General	22/06/1986	Elecciones gener	70,49	29117613	20524858	0	0	-4,398919125	0	17850	8132	0	402	87348	1091	13102		1,25	0
4	4	General	29/10/1989	Elecciones gener	69,74	29604055	20646365	0	0	0,591999224	0	17850	8133	0	620	88812	1092	13321		1,23	1
5	5	General	06/06/1993	Elecciones gener	76,44	31030511	23718816	0	0	14,88131688	0	17850	8134	0	842	93090	1231	13963	1,323333333	1	0
6	6	General	03/03/1996	Elecciones gener	77,38	32531833	25172058	0	0	6,126958445	0	17850	8135	0	1074	97590	1354	14638	1,388333333	2	0
7	7	General	12/03/2000	Elecciones gener	68,71	33969640	23339490	0	0	-7,280167557	0	17850	8136	0	1317	101904	1481	15285	1,453333333	3	0
8	8	General	14/03/2004	Elecciones gener	75,66	34571831	26155436	0	0	12,06515652	0	17850	8137	0	1571	103710	1574	15556	1,518333333	3	0
9	9	General	09/03/2008	Elecciones gener	73,85	35073179	25734863	0	0	-1,607975489	0	17850	8138	0	1830	105216	1665	15782	1,583333333	3	0
10	10	General	20/11/2011	Elecciones gener	68,94	35779491	24348886	0	0	-5,385600848	0	17850	8139	0	2093	107334	1769	16100	1,648333333	3	0
11	11	General	20/12/2015	Elecciones gener	69,67	36511848	25211313	0	0	3,541956704	0	17850	8140	0	2361	109530	1876	16429	1,713333333	3	0
12	12	General	26/06/2016	Elecciones gener	66,48	36520913	24053755	0	0	-4,591422906	0	17850	8141	0	2634	109560	1948	16434	1,778333333	3	0
13	13	General	28/04/2019	Elecciones gener	71,76	36898883	26478140	132390700	5	10,07902924	100	17850	8142	0	2907	110694	2040	16604	1,843333333	3	0
14	14	General	10/11/2019	Elecciones gener	66,2	37001379	24507715	147046290	6	-7,441704742	11,06995431	18200	8143	0	3183	111000	2118	16650	1,908333333	3	0

Donde ya tenemos visto los datos que deberían devolvernos las consultas y al realizarlas verificamos que en todos los casos nos devuelven los datos correctos, por lo que entendemos que la simulación del *Data Warehouse* es correcta.

Según el RF026 y el RF 029:

- De todos los datos existentes en el sistema, encontrar el proceso electoral en el que ha habido más participación. Participación es el cociente entre personas que han votado y personas en el censo expresado en tanto por cien.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 1 en 0,001 segundos

ID_PROCESO	TOTALPARTICIPACION
1	79,97

- Teniendo en cuenta todos los procesos ya finalizados, el municipio con mayor participación.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 1 en 0,001 segundos

ID_PROVINCIA	ID_LOCALIDAD	TOTALPARTICIPACION
1	28	79,87

- Porcentaje de votos telemáticos respecto al total de votos emitidos, en todos los procesos para un año dado.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 2 en 0,001 segundos

ID_PROCESO	PORCENTAJETELEM	FECHAEELECCIONES
1	13	5 28/04/19
2	14	6 10/11/19

- Porcentaje de variación del total de votos del último proceso electoral respecto al inmediato anterior.

Resultado de la Consulta 1 x

Todas las Filas Recuperadas: 1 en 0,001 segundos

VARIACIONVOTOS
1 -7,441704742

- Número total de personas que han formado parte de una mesa electoral más de dos veces.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 1 en 0,001 segundos

TOTALMESA2VECES	
1	3183

- En un momento cualquiera, porcentaje de personas seleccionadas para participar en una mesa electoral en las próximas elecciones y que han presentado alegaciones para no formar parte.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 1 en 0,001 segundos

PORCENTAJEALGA	
1	16650

- De los 10 últimos años, el número de partidos que se han presentado en todas las elecciones en todas las demarcaciones.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 1 en 0,001 segundos

NUMPARTDEMARC	
1	3

- En un momento dado, porcentaje de municipios que no han hecho el sorteo de asignación de miembros de las mesas.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 1 en 0,001 segundos

TOTALMUNMIEMBROS	
1	0

- De todos los procesos, las 20 mesas electorales con menos votos.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 20 en 0,002 segundos

ID_MESA	VOTOSTOTALES
1	247
2	256
3	365
4	513
5	652
6	655
7	1033
8	1150
9	1150
10	1214
11	1401
12	1403
13	1405
14	1452
15	1541
16	1555
17	1629
18	1708
19	1867
20	1931

- En el último proceso electoral, porcentaje de personas que deberían formar una mesa y no se les ha localizado.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 1 en 0,001 segundos

TOTALLOCALIZADO	
1	2118

- De todos los datos, el proceso electoral con más candidatos en total de los partidos políticos.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 1 en 0,001 segundos

ID_PROCESO	TOTALCANDIDATOS
1	14
	18200

- En las últimas elecciones celebradas, total de escaños por cada partido.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 19 en 0,002 segundos

ID_PARTIDO	NOMBREPARTIDO	TOTALESKANOS
1	20 Partido socialista obrero español	120
2	10 Partido popular	89
3	1 VOX	52
4	23 Podemos	26
5	38 Esquerra Republicana de Catalunya	13
6	17 Ciudadanos	10
7	58 Junts per Catalunya	8
8	59 En Comun Podem	7
9	14 Partido Nacionalista Vasco	6
10	39 EhBildu	5
11	64 Candidatura de Unitat Popular	2
12	63 Mas País	2
13	15 Coalición Canaria	2
14	60 Navarra Suma	2
15	61 En Comun Podemos	2
16	43 Bloque Nacionalista Galego	1
17	65 Teruel Existe	1
18	62 Compromis	1
19	21 Partido regionalista de Cantabria	1

- Municipio con más porcentaje de votos telemáticos.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 1 en 0,001 segundos

ID_PROVINCIA	ID_LOCALIDAD	TOTALPARTELEM
1	8	19
		9

- Variación del voto telemático de un proceso al anterior.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 1 en 0,001 segundos

VARIACIONTELEM
1
11,06995431

- Comparación del total de escaños obtenidos por cada partido en las últimas elecciones con las anteriores, del mismo ámbito.

Resultado de la Consulta x

Todas las Filas Recuperadas: 19 en 0,002 segundos

ID_PARTIDO	NOMBREPARTIDO	VARIACIONESCANOS
1	1 VOX	28
2	10 Partido popular	23
3	64 Candidatura de Unitat Popular	2
4	63 Mas País	2
5	65 Teruel Existe	1
6	43 Bloque Nacionalista Galego	1
7	58 Junts per Catalunya	1
8	39 EhBildu	1
9	14 Partido Nacionalista Vasco	0
10	21 Partido regionalista de Cantabria	0
11	60 Navarra Suma	0
12	61 En Comun Podemos	0
13	15 Coalición Canaria	0
14	62 Compromis	0
15	59 En Comun Podem	0
16	38 Esquerra Republicana de Catalunya	-2
17	20 Partido socialista obrero español	-3
18	23 Podemos	-7
19	17 Ciudadanos	-47

3. CONCLUSIONES

Quizás el hecho de que las bases de datos siempre me han interesado hace que mire con ojos positivos este trabajo, por lo que creo que lo he enfocado con ganas e ilusión y eso repercute sobre la percepción de este y quizás influye en parte de las conclusiones. Entre las diferentes conclusiones sobre todo el proceso puedo destacar:

- La importancia de la planificación y el análisis de riesgos: está claro que el tiempo para desarrollar va muy justo y se demuestra que sin una adecuada planificación y seguimiento no se llega. Igualmente, el tema de riesgos para evitar desviaciones de la planificación, que no puede ser muy ajustada o se entra en la dinámica de incumplir plazos.
Por todo esto, la primera conclusión es que sin una buena planificación de todas las fases e imprevistos no es posible sacar adelante un proyecto de esta envergadura con éxito.
- Otra de las conclusiones es que el proyecto ha sido un proceso muy importante de aprendizaje, ya que gran parte de los conocimientos y habilidades necesarios no se tienen en una madurez suficiente sólo con las asignaturas de Bases de Datos del grado, aunque gracias a las herramientas para el aprendizaje se llega a ello.
Este proyecto ha sido un grato aprendizaje, desde el *data warehouse*, a la gestión de errores, los procedimientos ABM, uso de cursores y técnicas más avanzadas de SQL. Es precisamente este aprendizaje lo que hace que haya sido un proceso interesante, enriquecedor y gratificante que quizás en otras áreas de trabajo no se hubiera logrado.
Como parte negativa, el esfuerzo de aprendizaje y consulta es un sobre esfuerzo que no se ve claramente reflejado en la planificación.
- Otra conclusión personal es que un mal análisis de requisitos y un mal diseño conceptual repercute notablemente en el diseño físico y la implementación real. Cualquier pequeño error se ve al desarrollar e implementar y puede suponer tener que rehacer buena parte del trabajo. Muchas veces se infravalora la importancia del análisis de requisitos y el diseño conceptual.
- Finalmente, considero que la fase de pruebas, con una simulación completa de un proceso electoral real proporciona un entorno perfecto para depura

Es necesario que evaluemos cualitativamente los objetivos iniciales:

Aplicar los conocimientos adquiridos en las asignaturas de bases de datos durante la realización del grado, en concreto de Uso de Bases de Datos, Diseño de Bases de Datos y Administración de bases de datos.	Realmente este objetivo se ha aplicado completamente, no sólo he utilizado los conocimientos adquiridos en las asignaturas, especialmente Diseño de Bases de Datos, sino que he consultado los materiales docentes.
Aplicar los conocimientos adquiridos en Gestión de Proyectos, Fundamentos de Sistemas de Información y otras asignaturas de la rama.	Los conocimientos adquiridos en Ingeniería del Software, gestión de Proyectos y Fundamentos de Sistemas de Información han sido muy prácticos en la redacción de la memoria y el enfoque de diversos apartados de planificación, análisis de riesgos y seguimiento.

Uso de herramientas para la realización del trabajo, como MS Project, Draw IO, MS Visio	El trabajo se ha desarrollado con esas herramientas por lo que podemos considerar que el objetivo se ha cumplido.
Utilizar el lenguaje SQL y la programación PL-SQL para implementar la B.D.	El objetivo se ha cumplido, incluso más de lo esperado, el desarrollo PL-SQL ha ido más extenso de lo que creía.
Ampliar conocimientos de bases de datos realizando una investigación en profundidad de los requisitos y funcionalidades.	Sin duda, el punto clave de los objetivos. El tiempo y esfuerzo dedicado a ampliar conocimientos ha sido considerable y de especial interés.
Aprender los conceptos principales de un <i>Data Warehouse</i> y su aplicación práctica al problema planteado para desarrollar el repositorio estadístico conforme los requisitos propuestos.	También ha sido necesario investigar y aprender los conceptos de DW. Considero que se ha cumplido parcialmente y que aún podría dedicarse una investigación y desarrollo más a fondo, aunque daría para un proyecto especializado sólo en esta área de conocimiento.
Realizar el análisis y diseño conceptual, lógico y físico de la B.D.	Se ha cumplido satisfactoriamente.
Realizar la gestión de los requisitos de la B.D. tanto funcionales como no funcionales.	Se ha cumplido satisfactoriamente.
Realizar el plan de pruebas de la B.D para asegurar el correcto funcionamiento de esta.	Se ha cumplido satisfactoriamente, pero se podría ampliar incluyendo más pruebas completas emulando un sistema electoral estatal a gran escala, aunque considero que por tiempos queda fuera del alcance.
Realizar la planificación y seguimiento del proyecto con la flexibilidad necesaria para adaptarla a los posibles contratiempos y problemas que puedan surgir o proponga el profesorado.	Se ha cumplido satisfactoriamente.

En general podemos considerar cumplidos los objetivos marcados, aunque en algunos se podría haber profundizado más en caso de disponer de más meses de trabajo.

En cuanto al seguimiento de la planificación, que ya hemos visto en detalle en el apartado 1.7, como análisis final se puede afirmar que se ha seguido en su totalidad y que los márgenes de tiempo para imprevistos (como ya hemos comentado en los riesgos) han facilitado no salirnos de los plazos y cumplir planificación y entregas. En cuanto a la metodología seguida creo que ha sido la adecuada, permitiendo revisar el producto cada poco tiempo y corregir errores mientras se avanza en entregables parciales. No ha sido necesario introducir cambios para garantizar el éxito del trabajo.

Un punto importante en el desarrollo del trabajo es la comunicación y asesoramiento del tutor. Considero que es una guía muy importante para llevar a buen término el proyecto. En este caso cabe destacar que ha sido una relación muy fluida que ha facilitado que se cumplan plazos y se corrijan errores en el momento apropiado y no más tarde que costaría el doble de trabajo cambiar partes del proyecto.

Una de las líneas de trabajo que no he podido realizar es simular con registros reales un proceso electoral estatal completo, poniendo las mesas y centros reales a lo largo de toda España e introduciendo datos del censo como para simular varios millones de personas, al menos un 10% de la población por cada municipio, de forma que realmente vea el alcance y funcionamiento real y verificar si se necesita algún tipo de fragmentación de la base de datos y si el rendimiento es el esperado.

Otro de los puntos por explorar, en la línea del anterior es reproducir los procesos electorales pasados, dentro del repositorio estadístico y ver su con muchos datos reales.

Lamentablemente ambas líneas de trabajo requieren mucho más tiempo del que en un Trabajo final de Grado se puede realizar en el periodo de tiempo de un semestre, solo obtener todos los centros y mesas electorales de cada uno de los 8131 municipios requeriría mucho tiempo de desarrollo y testeo.

Así mismo sería interesante poder probar el diseño de la base de datos en hardware específico en un CPD y ver el impacto de grandes volúmenes de datos en un entorno real, estudiar posibles fragmentaciones y el rendimiento de las consultas.

También ha quedado sin explorar las medidas de encriptación y seguridad de Oracle que podrían aplicarse a la ley de protección de datos y cumplir con la exigente legislación actual, europea y española.

4. GLOSARIO

API	<i>Application Programing Interface</i> o Interfaz de Programación de Aplicaciones. Es una forma para comunicar entre distintas aplicaciones de software, en la que una ofrece un conjunto de funciones, rutinas o métodos para acceder a los servicios que ofrece. [14]
ARCO	Derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición regulados en la Ley Orgánica de Protección de datos.
B.D.	Base de datos, conjunto de datos normalmente almacenados juntos para un uso posterior. En este proyecto se usa una base de datos relacional.[15]
CRUD	<i>Create, Read, Update and Delete</i> . Funciones básicas en una base de datos y se referencia también a las funciones básicas de persistencia en las bases de datos.[16]
Data Warehouse	Almacén de datos, orientado a la toma de decisiones y al análisis de grandes volúmenes de datos. Repositorio donde podemos encontrar todos los datos necesarios para realizar un análisis unificado, como por ejemplo estadístico.
ER	<i>Entity-Relationship</i> . El modelo ER (entidad-relación) es utilizado para el diseño conceptual de las B.D. reflejando los requisitos del problema por medio de diagramas.
IDE	<i>Integrated Development Enviroment</i> , software para los desarrolladores compuesto principalmente por un editor de código, un debugger y el compilador.[17]
OLAP	<i>On-line Transactional Procesing</i> . En sistemas de almacenes de datos como <i>Data Warehouse</i> son los sistemas orientados al procesamiento de transacciones.[18]
OLTP	<i>On-line Analytical Procesing</i> . En almacenes de datos, son los sistemas orientados al procesamiento analítico.[18]
PL-SQL	<i>Procedural Language/Structured Query Language</i> . Es un lenguaje de programación incorporado por Oracle en sus bases de datos relacionales.[19]
SGBD	Sistema Gestor de Bases de Datos. Son los programas encargados del almacenamiento, modificación y extracción de datos de una base de datos. También se encargan de la integridad de los datos y los accesos a la B.D. Los componentes principales son la interfaz, el intérprete del lenguaje, el optimizador de consultas, el motor de la base de datos, los

mecanismos de almacenamiento, el motor de transacciones y la gestión y operación de SGBD.[20]

SQL *Structured Query Language*. Lenguaje utilizado en bases de datos relacionales para administrar y recuperar información de una base de datos.[21]

UML *Unified Modeling Language*. lenguaje gráfico de propósito general diseñado para especificar, visualizar, modificar, construir y documentar un sistema de software, en otras palabras, para modelizarlo, creado y mantenido por el Object Management Group.[6]

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] «BOE.es - Documento consolidado BOE-A-2018-16673». <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673> (accedido feb. 18, 2021).
- [2] «BOE.es - Documento consolidado BOE-A-1985-11672». <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1985-11672> (accedido feb. 18, 2021).
- [3] «Desarrollo iterativo y creciente - Wikipedia, la enciclopedia libre». https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_iterativo_y_creciente (accedido feb. 18, 2021).
- [4] «Metodología iterativa o incremental en la gestión de proyectos». <https://www.mundoerp.com/blog/metodologia-iterativa-o-incremental-gestion-proyectos/> (accedido feb. 18, 2021).
- [5] J. Pradel Miquel y J. Raya Martos, *Módulo 1: Introducción a Ingeniería de Software*. 2006.
- [6] J. C. Roma, *Introducción al diseño de bases de datos*. .
- [7] «BOE.es - BOE-A-2018-16673 Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.». <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673> (accedido mar. 06, 2021).
- [8] «I (Legislative acts) REGULATIONS REGULATION (EU) 2016/679 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repeali».
- [9] J. R. Martos y J. Pradel Miquel, «Módulo 3: Requisitos».
- [10] J. Casas Roma y J. Conesa i Caralt, «Diseño conceptual de bases de datos en UML», p. 156, 2014.
- [11] «Cumplir GDPR, gestión de accesos | WhiteBearSolutions». <https://www.whitebearsolutions.com/claves-para-cumplir-la-gdpr-con-una-solucion-de-gestion-de-identidades-y-accesos/> (accedido mar. 07, 2021).
- [12] «Crear y Administrar Espacios de Tablas(Tablespaces) Parte 1». <https://oraxedatabase.blogspot.com/2019/01/crear-y-administrar-espacios-de.html> (accedido mar. 13, 2021).
- [13] «Arquitectura, conceptos y componentes del almacén de datos». <https://www.guru99.com/data-warehouse-architecture.html> (accedido abr. 12, 2021).
- [14] «Interfaz de programación de aplicaciones - Wikipedia, la enciclopedia libre». https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programación_de_aplicaciones (accedido may 27, 2021).
- [15] «Base de datos - Wikipedia, la enciclopedia libre». https://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos (accedido feb. 20, 2021).
- [16] «CRUD - Wikipedia, la enciclopedia libre». <https://es.wikipedia.org/wiki/CRUD> (accedido feb. 20, 2021).
- [17] «Integrated development environment - Wikipedia». https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_development_environment (accedido feb. 20, 2021).
- [18] «Bases de datos OLTP y OLAP».

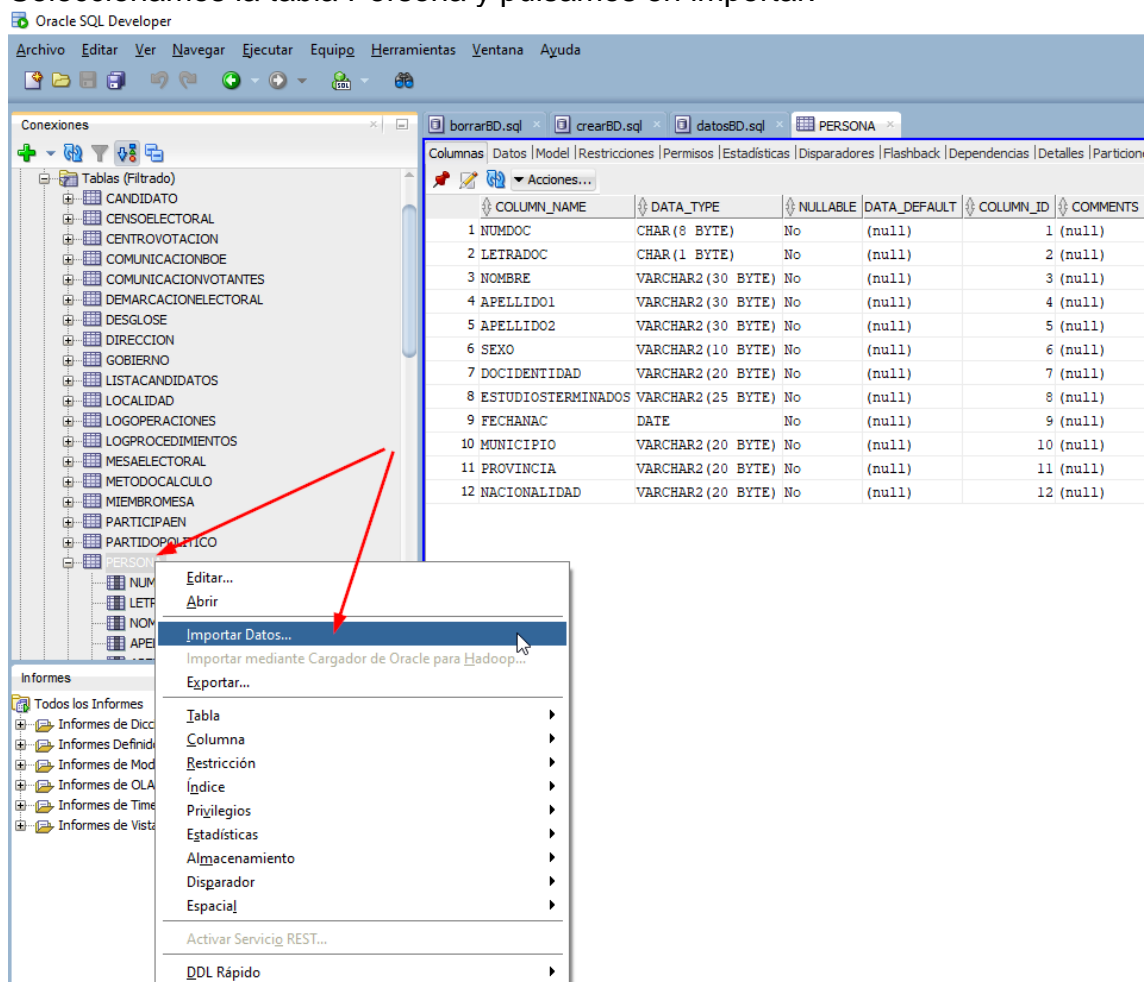
- https://www.sinnexus.com/business_intelligence/olap_vs_oltp.aspx
(accedido feb. 20, 2021).
- [19] «PL/SQL - Wikipedia, la enciclopedia libre». <https://es.wikipedia.org/wiki/PL/SQL> (accedido feb. 20, 2021).
- [20] «Sistema de gestión de bases de datos - Wikipedia, la enciclopedia libre». https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gestión_de_bases_de_datos
(accedido feb. 20, 2021).
- [21] «SQL - Wikipedia, la enciclopedia libre». <https://es.wikipedia.org/wiki/SQL>
(accedido feb. 20, 2021).
- [22] «El control de identidad, clave para cumplir con GDPR | PROTECCIÓN DE DATOS | CSO España». <https://cso.computerworld.es/proteccion-de-datos/el-control-de-identidad-clave-para-cumplir-con-gdpr> (accedido mar. 07, 2021).

6. ANEXOS

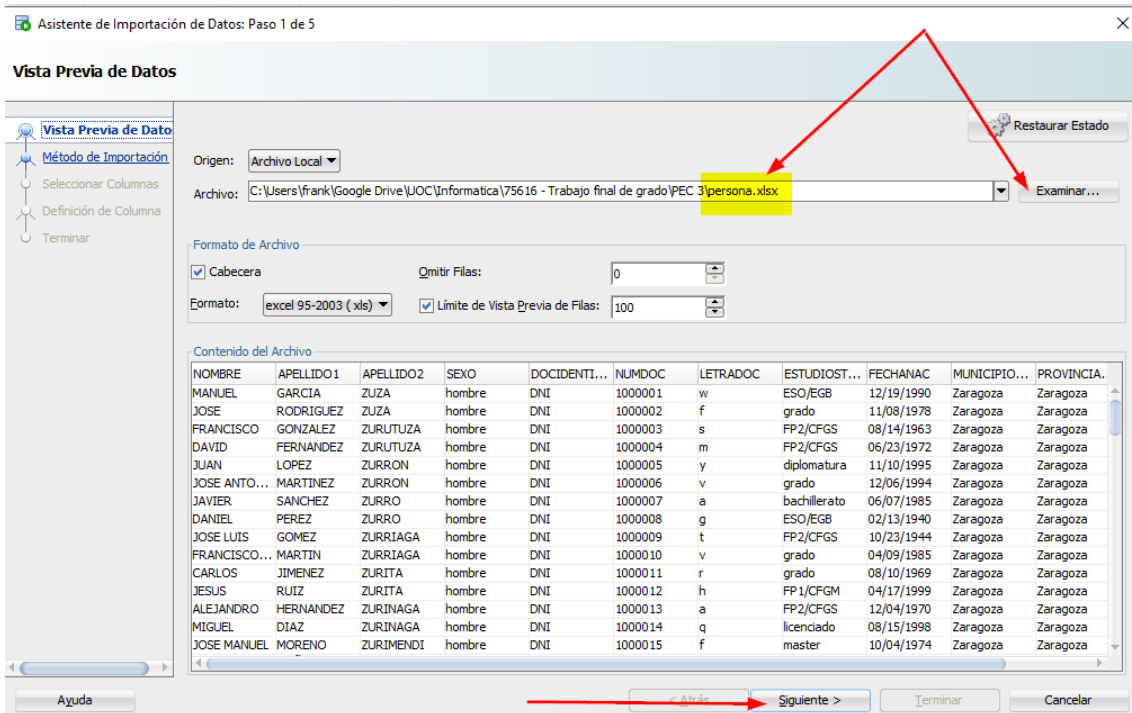
6.1 Importación de datos externos

Los datos de las tablas de Personas y Dirección, por su volumen y por su origen externo no se tratan como los demás en la carga de datos inicial, sino que se importan al principio de todo. Por ello recogemos unas breves indicaciones de como se ha realizado la importación. Por facilidad y porque lo permitía el enunciado del TFG se ha realizado de la manera más conveniente a nuestro proyecto.

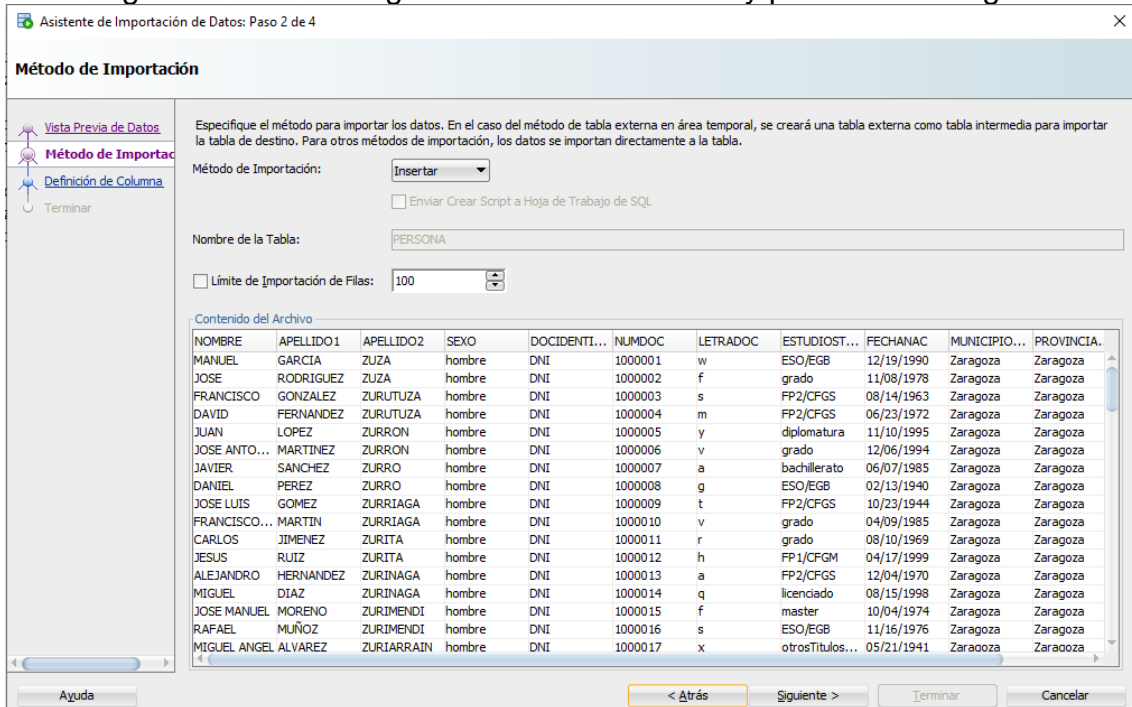
Importaremos los ficheros de Excel en este caso usando el SQLDeveloper, podría realizarse también en CSV o TSV pero resulta más rápido así: Seleccionamos la tabla Persona y pulsamos en importar:



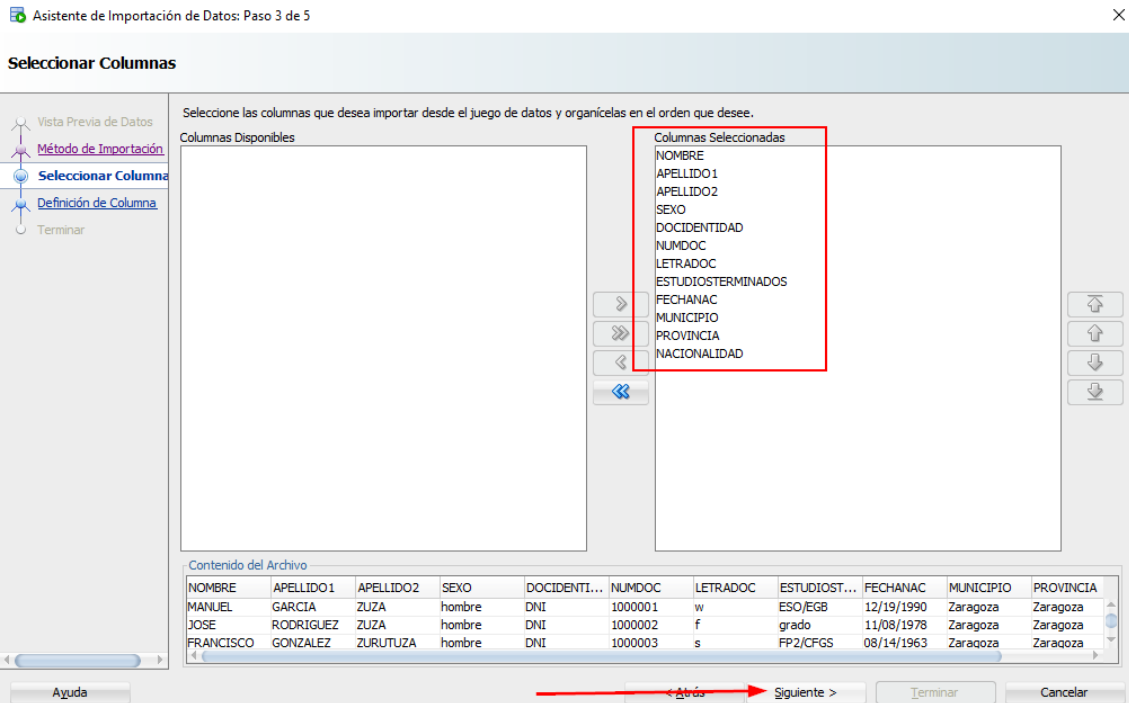
A continuación, elegimos el fichero persona.xlsx y vemos ya una previsualización de los datos, no hay que modificar nada más, pulsamos en siguiente.



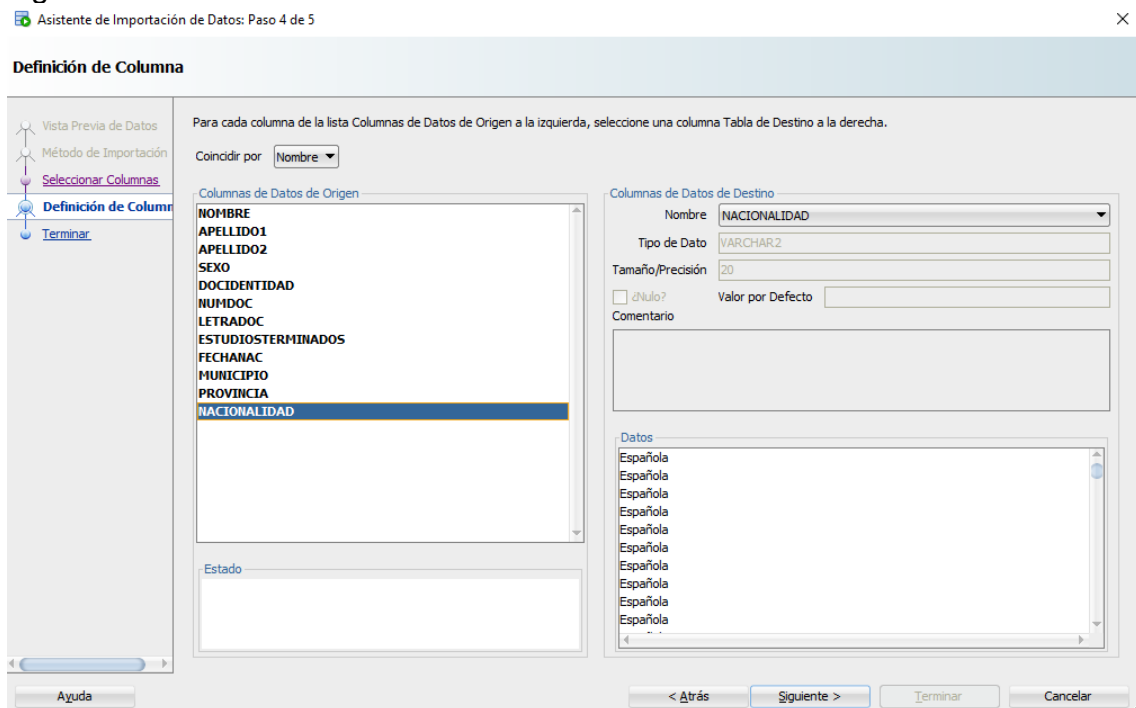
En la segunda ventana elegimos el método insertar y pulsamos en siguiente:



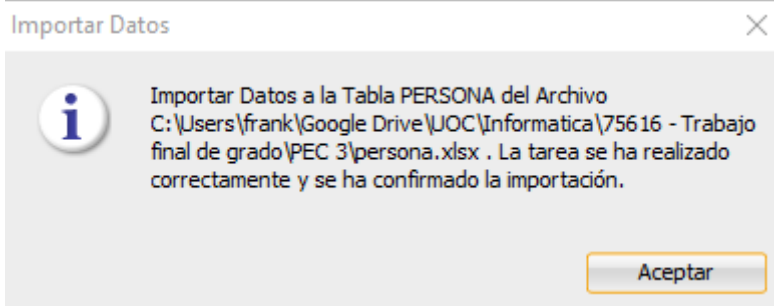
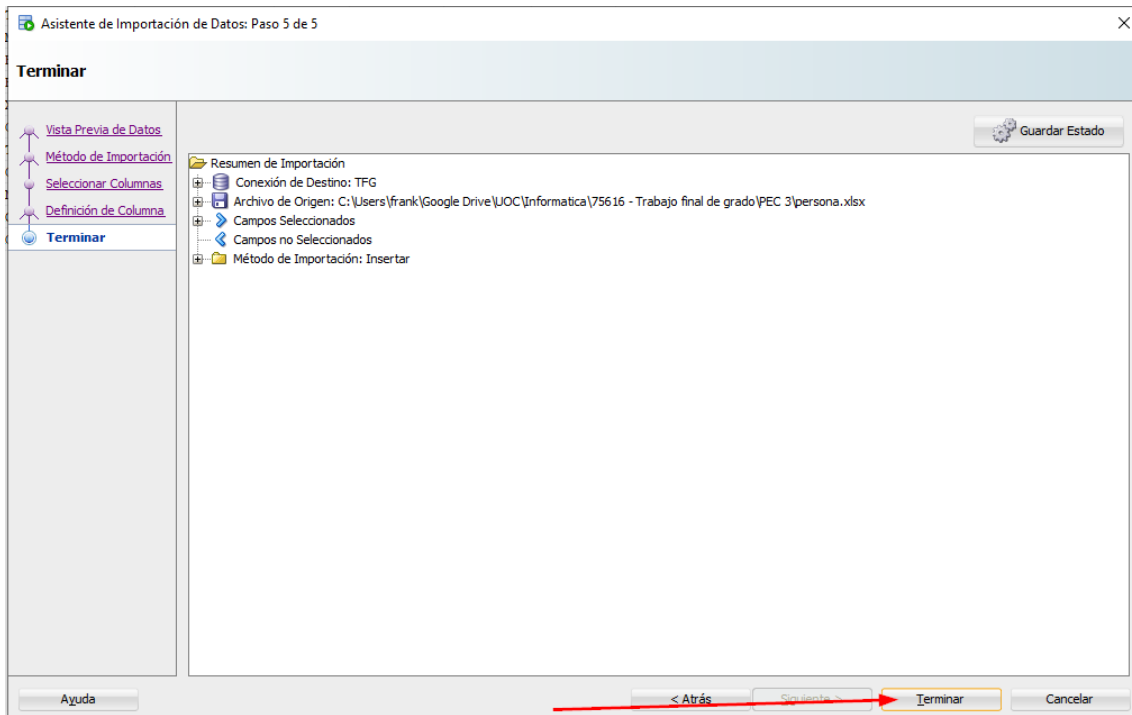
En la siguiente ventana hay que elegir las columnas, en este caso como hemos preparado el fichero no hay que tocar nada



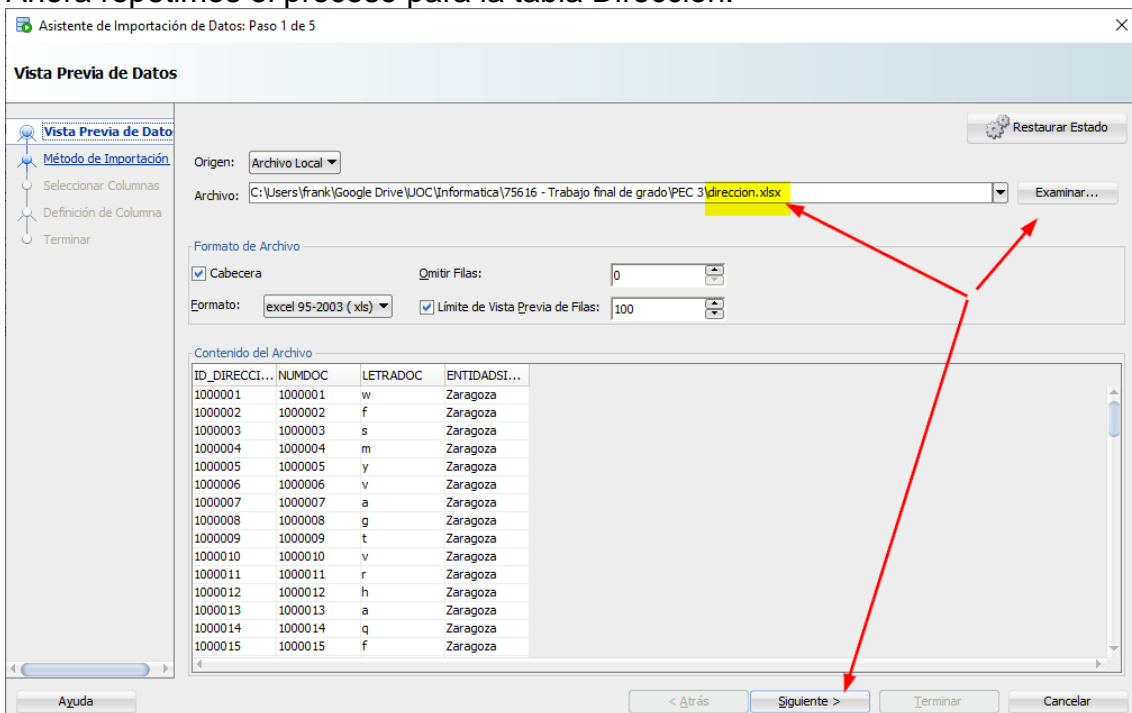
Repasamos las revisiones de las definiciones de columnas y pulsamos en siguiente:



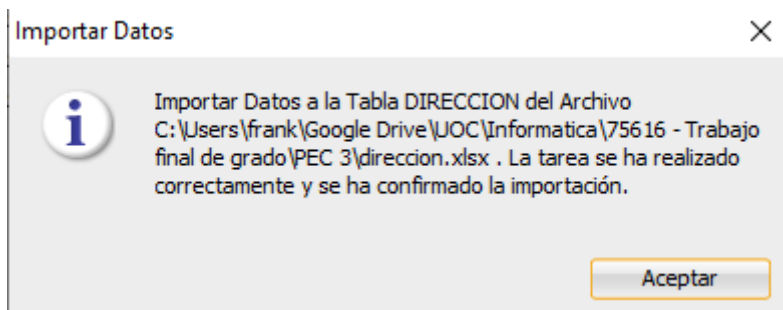
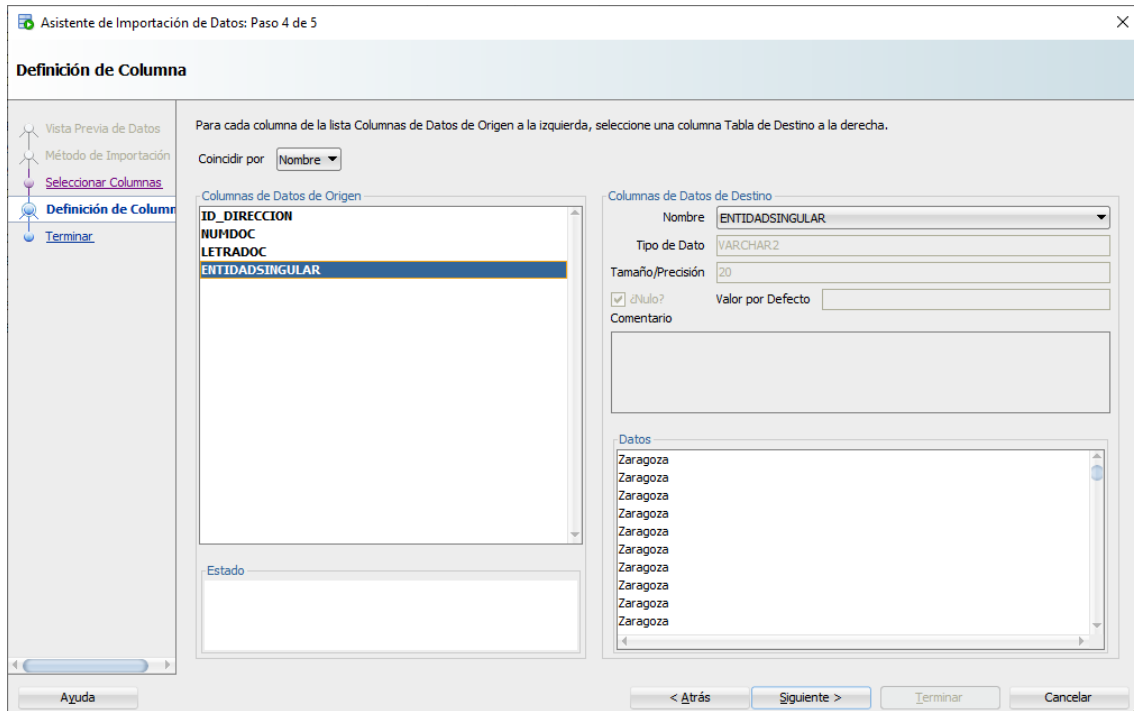
Y finalmente pulsamos en terminar:



Ahora repetimos el proceso para la tabla Direccion:



Método insertar, seleccionamos todas las columnas y repasamos que las definiciones sean correctas:



Ya hemos importado los datos y estamos preparados para cargar el resto de los datos.