



GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

TRABAJO DE FINAL DE GRADO

**Gestión de expedientes con Dynamics 365
Business Central**

Autor:
Paula GONZÁLEZ MUÑOZ

Supervisor:
Luis RIUS GUMBAU
Tutor académico:
Ricardo CHALMETA ROSALEÑ

Fecha de lectura: 13 de octubre de 2020
Curso académico 2019/2020

Resumen

En este documento se describe el desarrollo de una extensión para Microsoft Dynamics 365 Business Central, centrada en la gestión de expedientes que se debe llevar a cabo en una autoridad portuaria.

Se ha realizado el análisis y recopilación de requisitos, diseño e implementación de dicha extensión siguiendo una metodología tradicional, es decir, dividiendo el proyecto en diferentes fases para conseguir el objetivo final. Como resultado se ha obtenido una extensión funcional e instalable para cualquier autoridad portuaria en Microsoft Dynamics 365 Business Central.

El desarrollo de esta extensión se ha realizado durante la estancia en prácticas en la empresa *Datanet Consultores*.

Palabras clave

Microsoft Business Central, AL Code, expedientes, gestión.

Keywords

Microsoft Business Central, AL Code, dossier, management.

Índice general

1. Introducción	9
1.1. Contexto y motivación del proyecto	9
1.2. Objetivos del proyecto	10
1.2.1. Alcance funcional	10
1.2.2. Alcance organizativo	11
1.2.3. Alcance informático	11
1.3. Descripción del proceso a informatizar	12
1.4. Herramientas y tecnologías utilizadas	13
1.5. Estructura de la memoria	14
2. Planificación del proyecto	15
2.1. Metodología	15
2.2. Planificación	16
2.2.1. Planificación inicial	16
2.2.2. Planificación final	18
2.3. Estimación de recursos y costes del proyecto	20
2.4. Seguimiento del proyecto	21
3. Análisis y diseño del sistema	23

3.1. Definición de requisitos	23
3.1.1. Identificación de requisitos	24
3.1.2. Casos de uso	24
3.1.3. Requisitos de datos	45
3.2. Análisis del sistema	50
3.2.1. Diagrama de actividades	50
3.2.2. Diagrama de clases	51
3.3. Diseño de la interfaz	53
3.3.1. Criterios de diseño	53
4. Implementación y pruebas	61
4.1. Instalación de Microsoft Dynamics 365 Business Central	61
4.2. Preparación del entorno de desarrollo	62
4.3. Detalles de implementación	63
4.3.1. Objetos de Microsoft Dynamics 365 Business Central	63
4.3.2. Estructura del proyecto en Visual Studio Code	63
4.3.3. Implementación de tablas, páginas e informes	66
4.3.4. Otros detalles de implementación	74
5. Conclusiones	77
Bibliografía	79

Índice de figuras

1.1. Unidades de Negocio Alfatec.	9
2.1. Detalle de la planificación inicial	16
2.2. Diagrama de Gantt de la planificación inicial	17
2.3. Detalle de la planificación inicial	18
2.4. Diagrama de Gantt de la planificación final	19
3.1. Diagrama de casos de uso	25
3.2. Diagrama de actividades	50
3.3. Diagrama de clases	51
3.4. Listado de expedientes en Navision	53
3.5. continuación listado de expedientes en Navision	54
3.6. Listado de expedientes en Business Central	54
3.7. Bloque general de expediente de gasto en Navision	55
3.8. Bloque general de expediente de gasto en Business Central	56
3.9. Bloque línea de expediente de gasto en Navision	56
3.10. Bloque línea de expediente de gasto en Business Central	57
3.11. Continuación bloque línea de expediente de gasto en Business Central	57
3.12. Bloque proveedor expediente de gasto en Navision	57
3.13. Bloque proveedor expediente de gasto en Business Central	57

3.14. Bloque autorización expediente de gasto en Navision	58
3.15. Bloque autorización expediente de gasto en Business Central	58
3.16. Bloque documentación expediente de gasto en Navision	59
3.17. Bloque documentación expediente de gasto en Business Central	59
3.18. Bloque documentación expediente de gasto en Business Central	59
4.1. Parámetros de configuración Business Central	65
4.2. Archivos de los objetos de Business Central	65
4.3. Estructura del proyecto	66
4.4. Algunos campos de la tabla Cabecera Expediente	67
4.5. Campo calculado de la tabla Cabecera Expediente	68
4.6. Claves primarias y agrupación de la tabla Cabecera Expediente	68
4.7. Ejemplo de trigger OnInsert en la tabla Cabecera Expediente, genera un número de serie distinto para cada expediente	69
4.8. Función local para enviar un correo electrónico	70
4.9. Algunos campos de la page Ficha expediente de gasto	71
4.10. Utilización del parámetro DrillDownPageId	71
4.11. Utilización del parámetro part	72
4.12. Report Plantilla Inicio Expediente	72
4.13. Trigger OnAfterGetRecord del report	73
4.14. Función local DocP	73
4.15. Plantilla Inicio de expediente en Word	74
4.16. Extensión de tabla User Setup	75
4.17. Extensión de page User Setup	75

Índice de tablas

2.1. Estimación de recursos	20
3.1. Especificación del caso de uso CU01	27
3.2. Especificación del caso de uso CU02	28
3.3. Especificación del caso de uso CU03	30
3.4. Especificación del caso de uso CU04	32
3.5. Especificación del caso de uso CU05	33
3.6. Especificación del caso de uso CU06	35
3.7. Especificación del caso de uso CU07	38
3.8. Especificación del caso de uso CU08	39
3.9. Especificación del caso de uso CU09	41
3.10. Especificación del caso de uso CU10	43
3.11. Especificación del caso de uso CU11	45
3.12. Requisito de datos RD01	46
3.13. Requisito de datos RD02	47
3.14. Requisito de datos RD03	48
3.15. Requisito de datos RD04	49

Capítulo 1

Introducción

En este capítulo se tratan los aspectos básicos para comprender el proyecto a desarrollar, el contexto y la motivación del proyecto y los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo del proyecto.

1.1. Contexto y motivación del proyecto

La empresa en la que se ha desarrollado la estancia en prácticas se llama Datonet Consultores pertenece al grupo empresarial Alfatec, disponen de oficinas en Valencia, Alicante, Castellón, Murcia, Madrid y Canarias. Así como, en diversos países de Latinoamérica y África. Actualmente cuentan con 25 Unidades de Negocio como se muestra en la figura 1.1 que corresponden con los diferentes servicios y productos que ofertan.

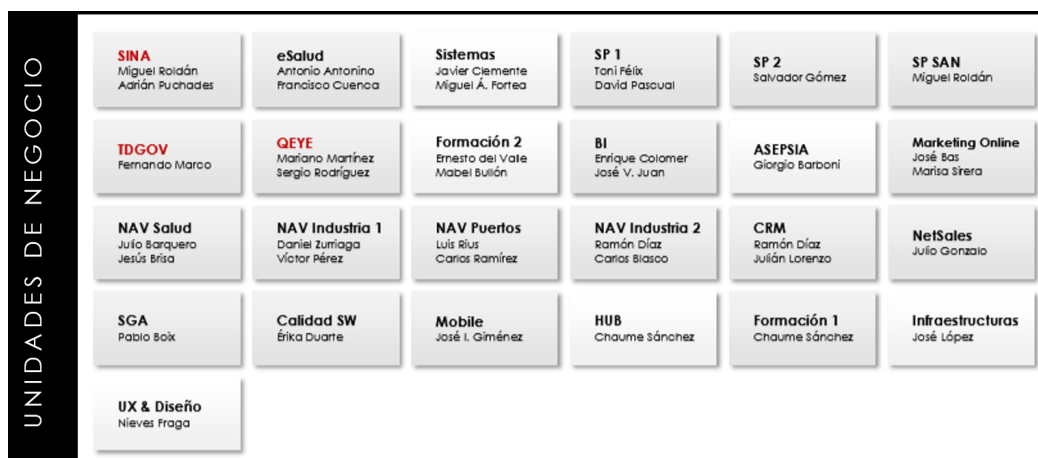


Figura 1.1: Unidades de Negocio Alfatec.

El proyecto se desarrolla concretamente dentro de la Unidad de Negocios NAV Puertos, ya que trabajan con el Enterprise Resource Planning (ERP) de Microsoft. Este ERP, llamado Microsoft Navision, es un programa que se encarga de controlar los flujos de información que se genera en cada departamento y así mantenerla actualizada.

Datanet Consultores ofrece el desarrollo e implementación de extensiones o funcionalidades necesarias para el ERP que proporcionan diferentes soluciones a las necesidades de las autoridades portuarias, entre ellas la gestión de expedientes.

La principal motivación para elaborar este proyecto es detectar qué necesidades tienen los usuarios de una autoridad portuaria cuando deben generar un expediente para mantener un control de los gastos de la autoridad portuaria, solucionar estas necesidades en un nuevo entorno ERP, Microsoft Dynamics 365 Business Central, y automatizar aquellas tareas que sea posible para facilitar al usuario su trabajo.

1.2. Objetivos del proyecto

El objetivo de este proyecto es ampliar la funcionalidad de Microsoft Dynamics 365 Business Central, añadiendo una extensión para la gestión de expedientes que se generan en una autoridad portuaria. Para conseguir este objetivo, es necesario realizar un análisis de requisitos previo, para saber con seguridad las necesidades de los usuarios que se deben cubrir, además, también se realiza la implementación de dicha funcionalidad.

1.2.1. Alcance funcional

Desde el punto de vista funcional, el sistema debe cubrir las necesidades de los usuarios del área de gestión, el área económico financiera y el área directiva de una autoridad portuaria, ya que estas áreas son las implicadas cuando se genera un expediente. Por tanto los principales objetivos son los siguientes:

- Facilitar la gestión de los expedientes relacionados con gastos.
- Automatizar la generación de la documentación necesaria para el expediente.
- Control presupuestario del propio expediente.
- Facilitar el cumplimiento de plazos.
- Automatizar la creación de facturas de compra.

1.2.2. Alcance organizativo

Desde el punto de vista organizativo, el sistema debe tener interacción con las áreas de explotación, de gestión, de infraestructuras, jurídica y técnica. Por otra parte, las áreas involucradas en la gestión de un expediente de gasto son las siguientes:

Área solicitante: El usuario/a del área solicitante será el encargado/a de inicializar un expediente de gasto en el sistema. El jefe/a de área será el encargado de aprobar dicho expediente, adjuntar la documentación «Inicio de expediente» y enviarlo al área económico financiera de la autoridad portuaria.

Área económico financiera: El jefe/a del área económico financiera será el encargado de aprobar el expediente siempre que haya suficiente presupuesto en las cuentas de la autoridad portuaria. Por tanto, deberá adjuntar la documentación «Certificado de existencia de crédito», en el cual se certifica que la autoridad portuaria dispone de suficiente saldo en sus cuentas para sufragar el coste de un expediente.

Área de dirección: El director/a de la autoridad portuaria será el encargado de aprobar un expediente de manera definitiva. Comprobará que tenga toda la documentación necesaria para poder aprobarlo y adjuntará la documentación de «aprobación, gasto y justificación de la necesidad» para que el expediente sea correcto.

1.2.3. Alcance informático

Este sistema debe comunicarse con la plataforma PLACE proporcionada por el Estado cuando se licita un expediente en una autoridad portuaria, pudiendo los usuarios subir la documentación necesaria a esta plataforma fácilmente desde Business Central.

También debe comunicarse con el sistema de porta firmas que están implementando en la organización, esto se deja preparado en el proyecto para poder enlazarlo cuando el porta firmas esté completamente desarrollado y funcionando.

Para estos sistemas externos se deja preparado el código en el proyecto pero no implementado ya que aunque se nombran en el alcance funcional del proyecto, no se puede realizar todavía la integración con Business Central por falta de compatibilidad entre los sistemas externos y Business Central.

1.3. Descripción del proceso a informatizar

Cuando una autoridad portuaria necesita presupuesto para realizar alguna actividad, por ejemplo, construir un dique en un puerto o reemplazar material del puerto, necesitan saber el presupuesto que se tiene en ese momento y el que está destinado a sufragar costes.

Para ello, un usuario/a detecta una necesidad en la autoridad portuaria y realiza una petición de expediente de gasto, es decir, inicia la gestión de un expediente. Si el presupuesto que solicita es de menos de 15.000 euros anuales se solicita un expediente de gasto menor. Si es mayor de 15.000 euros anuales se solicita un expediente de gasto mayor, esto se indica en el sistema.

Todos los expedientes los inicia un usuario/a dado de alta en el sistema previamente, y perteneciente a un departamento en concreto, por ejemplo, en la autoridad portuaria de Castellón existen los siguientes departamentos dentro del sistema:

- Área de explotación
- Área de gestión
- Área de infraestructuras
- Dirección
- Económico financiero
- Recursos humanos y calidad
- Área técnica
- Conservación e innovación

Cualquier usuario/a que pertenezca a uno de estos departamentos puede realizar un nuevo expediente de gasto dentro del sistema. Para ello, el usuario/a introduce los datos necesarios en el sistema. Una vez el usuario/a solicitante ha cumplimentado el formulario, el jefe/a de área cumplimenta el informe de escrito de inicio de expediente mediante una plantilla, que proporciona datos automáticamente del sistema. En este primer documento, el jefe de área hace la justificación del gasto que se solicita. Adjunta el documento en el sistema y firma el expediente.

Después, el jefe/a del departamento económico financiero, lo revisa y cumplimenta el informe del certificado de existencia de crédito, donde certifica que la autoridad portuaria tiene suficiente crédito para los gastos que se asocian al expediente.

Finalmente, el expediente llega al departamento de dirección, donde el director/a rellena la documentación de aprobación, gasto y justificación de la necesidad, da el visto bueno al expediente y se comunica al departamento que había iniciado la solicitud de que todos los usuarios han aprobado el expediente.

El proceso de adjuntar documentación y firmar el expediente, se sigue tanto si es un expediente de gasto menor como de gasto mayor, la diferencia entre ellos es la siguiente:

1. Si el expediente es de gasto menor, el proveedor se adjudica directamente por el jefe/a de área sin salir a concurso público.
2. Si el expediente es de gasto mayor, se inicia la licitación del expediente, el jefe de área debe realizar una serie de pliegos, que debe dar de alta en la Plataforma de Contratación del Sector Público (PLACE).

3. Una vez el expediente está dado de alta en esta plataforma externa, existen unos plazos donde la autoridad portuaria debe presentar más documentación.
4. Finalmente, se reúne un tribunal externo para proceder a la adjudicación de la obra pública que se haya solicitado, por ejemplo, construir un dique en un puerto.

Una vez que la autoridad portuaria tiene conocimiento de que se le ha adjudicado una obra pública, el jefe de área debe introducir en el sistema los siguientes datos: los datos del adjudicatario, la fecha de adjudicación del expediente, el importe de la adjudicación y la documentación referente a la adjudicación (el contrato de obra que se ha firmado).

Una vez creado el expediente, se mantiene en estado abierto para poder ir introduciendo las facturas que realice el proveedor y mantener el control del gasto. Mientras el expediente esté abierto los usuarios/as del sistema podrán consultar el importe de licitación, el importe de adjudicación y el importe incurrido del expediente en cualquier momento.

Finalmente cuando se cierra el expediente, sólo se podrá consultar dicho expediente, pero el sistema no permitirá a ningún usuario/a poder modificarlo.

1.4. Herramientas y tecnologías utilizadas

El proyecto que se presenta en este documento se realiza con las siguientes herramientas:

- Microsoft Dynamics 365 Business Central. Es la herramienta de planificación de recursos empresariales de Microsoft donde se implantará la funcionalidad.
- Visual Studio Code. Es el editor utilizado para desarrollar el código, dentro de este editor se han instalado las extensiones necesarias para facilitar la programación en el lenguaje AL que utiliza Business Central. Estas extensiones son las siguientes:
 - AL Language Tools. Ofrece una serie de snippets, trozos de código, para agilizar la programación de objetos en AL.
 - AL Extension Pack. Recopilación de extensiones que cubre las necesidades que se tengan al programar en el lenguaje AL.
 - AL Object Designer. Permite abrir un listado de los objetos que forman parte del paquete de símbolos descargados en el proyecto.
- GitHub. Para tener un control sobre las versiones del proyecto desarrolladas.
- Diferentes herramientas CASE como son las siguientes:
 - Draw.io. Con esta herramienta podemos elaborar los distintos diagramas de clase, de actividades y casos de uso, etc.
 - Microsoft Project. Con esta herramienta podemos realizar la planificación del proyecto.
- Servidor web local. En este servidor tendremos una base de datos de prueba proporcionada cuando se instala Business Central, esta base de datos está basada en SQL.

Este proyecto consiste en analizar y recopilar los requisitos necesarios para posteriormente desarrollar una extensión que sea capaz de ayudar al usuario a tener un control de gasto por expediente, gestionar la documentación necesaria de cada expediente, facilitar el cumplimiento de plazos, integrar la funcionalidad con la Plataforma de Contratación del Estado, PLACE y facilitar la creación de facturas de compra a partir de las certificaciones.

1.5. Estructura de la memoria

En cada capítulo de esta memoria podemos encontrar la definición de una fase específica del desarrollo que se va a realizar.

En el capítulo 2, *Planificación del proyecto*, podemos encontrar la planificación que se ha estimado para el desarrollo de este proyecto y una estimación de los costes del proyecto.

En el capítulo 3, *Análisis y diseño del sistema*, se ha realizado un estudio detallado del sistema que se utiliza actualmente sobre la gestión de expedientes.

En el capítulo 4, *Implementación y pruebas*, se detallan los procedimientos que se han llevado a cabo durante la implementación en Microsoft Business 365 Central.

En el capítulo 5, *Conclusiones*, se hace una reflexión sobre las conclusiones a las que se ha llegado en la realización de este proyecto.

Capítulo 2

Planificación del proyecto

2.1. Metodología

Para el desarrollo de este proyecto, se va a emplear la metodología del modelo en cascada, planificando temporalmente las tareas antes de empezar con el desarrollo del proyecto, aunque la estimación temporal puede variar en alguna de las fases.

Las fases para desarrollar este proyecto son las siguientes:

- Planificación inicial
 - Identificación de requisitos inicial
 - Estimación de la duración del proyecto
 - Validación de la propuesta técnica
- Análisis y diseño
 - Definición de requisitos
 - Identificación de requisitos final
 - Creación de diagrama de casos de uso
 - Especificación de requisitos de datos
 - Análisis del sistema
 - Creación de diagrama de actividades
 - Creación de diagrama de clases
 - Diseño de la interfaz
 - Definición de criterios de diseño
- Desarrollo y pruebas
 - Desarrollo detallado del diseño
 - Desarrollo de pruebas de bajo nivel

- Desarrollo de pruebas de alto nivel

La fase de puesta en marcha no se va a realizar porque no está dentro del alcance del proyecto.

2.2. Planificación

2.2.1. Planificación inicial

En este apartado, la figura 2.1, muestra la planificación inicial del proyecto, donde se detallan la duración de cada fase las fechas en las que se tiene previsto iniciarlas y finalizarlas y qué tareas van precedidas por otras para poder realizarse.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	📌	🔺 Proyecto Gestión Expedientes	55,83 días	lun 10/02/20	vie 17/04/20	
2	📌	🔺 Planificación inicial	6,67 días	lun 10/02/20	vie 14/02/20	
3	📌	Identificación de requisitos inicial	4 días	lun 10/02/20	mié 12/02/20	
4	📌	Estimación de la duración del proyecto	1,33 días	jue 13/02/20	jue 13/02/20	3
5	📌	Validación de la propuesta técnica	1,33 días	vie 14/02/20	vie 14/02/20	4
6	📌	Revisión de la planificación inicial	0 días	vie 14/02/20	vie 14/02/20	2
7	📌	🔺 Análisis y diseño	20 días	lun 17/02/20	lun 09/03/20	2
8	📌	🔺 Definición de requisitos	12 días	lun 17/02/20	jue 27/02/20	
9	📌	Identificación de requisitos final	4 días	lun 17/02/20	mié 19/02/20	
10	📌	Creación de diagrama de casos de uso	4 días	jue 20/02/20	lun 24/02/20	9
11	📌	Especificación de requisitos de datos	4 días	mar 25/02/20	jue 27/02/20	10
12	📌	🔺 Análisis del sistema	4 días	lun 02/03/20	mié 04/03/20	8
13	📌	Creación de diagrama de actividades	4 días	lun 02/03/20	mié 04/03/20	8
14	📌	Creación de diagrama de clases	4 días	lun 02/03/20	mié 04/03/20	
15	📌	🔺 Diseño de la interfaz	4 días	jue 05/03/20	lun 09/03/20	12
16	📌	Definición de criterios de diseño	4 días	jue 05/03/20	lun 09/03/20	
17	📌	Revisión del análisis y diseño	0 días	lun 09/03/20	lun 09/03/20	7
18	📌	🔺 Desarrollo y pruebas	29 días	mar 10/03/20	vie 17/04/20	7
19	📌	Desarrollo detallado del diseño	11 días	mar 10/03/20	mar 24/03/20	
20	📌	Desarrollo de pruebas de bajo nivel	6 días	mar 24/03/20	lun 30/03/20	19
21	📌	Desarrollo de prueba de alto nivel	12 días	lun 30/03/20	vie 17/04/20	20
22	📌	Revisión del desarrollo	0 días	vie 17/04/20	vie 17/04/20	18

Figura 2.1: Detalle de la planificación inicial

En la figura 2.2 se muestra el diagrama de Gantt asociado a esta planificación inicial.

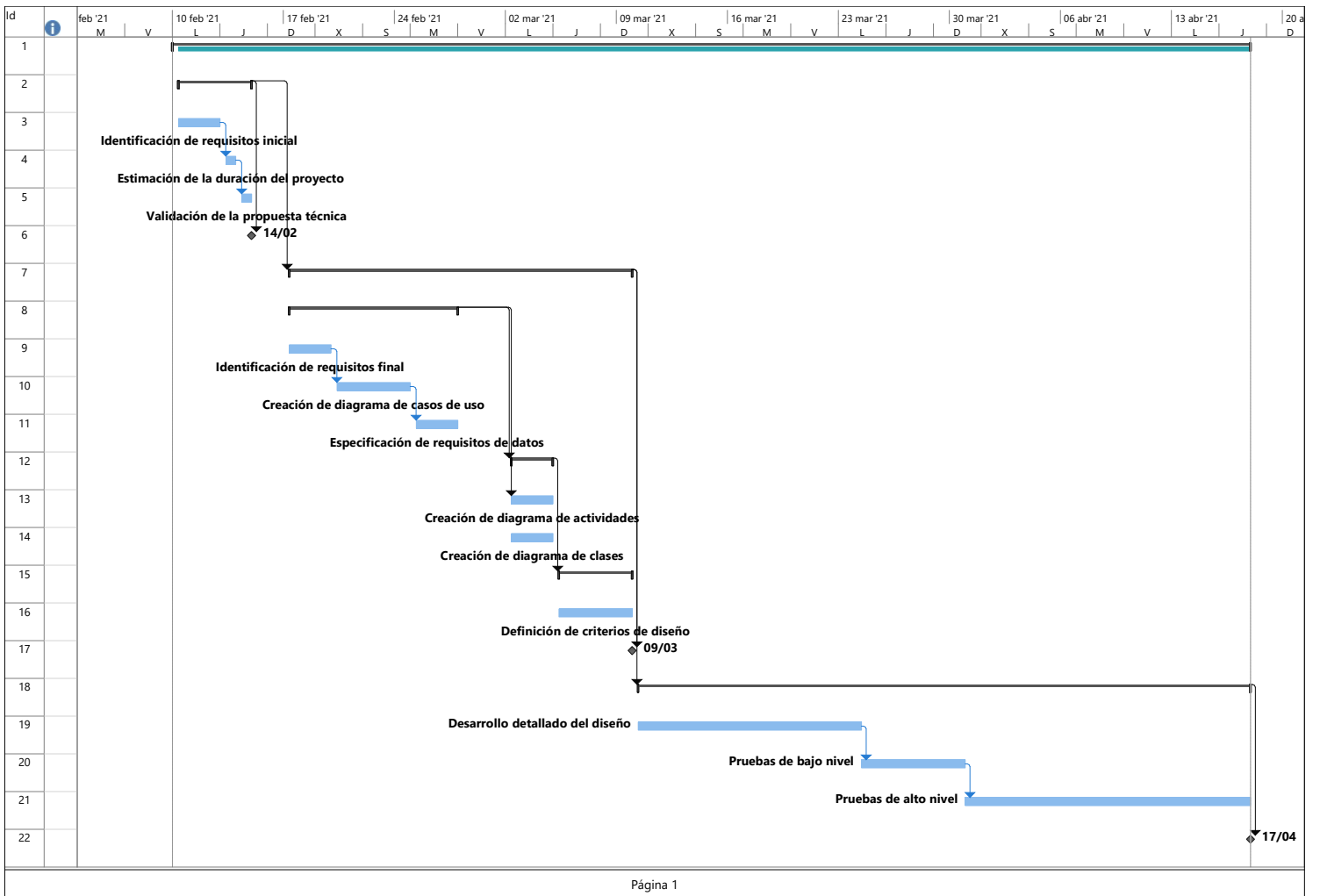


Figura 2.2: Diagrama de Gantt de la planificación inicial

2.2.2. Planificación final

Debido al estado excepcional que se ha vivido en este curso académico por la pandemia producida por la COVID-19, la planificación inicial se ha visto severamente afectada, produciéndose un retraso de un mes.

Como se muestra en la figura 2.3 la planificación final ha sido la siguiente:
























	 Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora
1		▸ Proyecto Gestión Expedientes	81,83 días	lun 10/02/20	lun 18/05/20	
2		▸ Planificación inicial	6,67 días	lun 10/02/20	vie 14/02/20	
3		Identificación de requisitos inicial	4 días	lun 10/02/20	mié 12/02/20	
4		Estimación de la duración del proyecto	1,33 días	jue 13/02/20	jue 13/02/20	3
5		Validación de la propuesta técnica	1,33 días	vie 14/02/20	vie 14/02/20	4
6		Revisión de la planificación inicial	0 días	vie 14/02/20	vie 14/02/20	2
7		▸ Análisis y diseño	20 días	lun 17/02/20	lun 09/03/20	2
8		▸ Definición de requisitos	12 días	lun 17/02/20	jue 27/02/20	
9		Identificación de requisitos final	4 días	lun 17/02/20	mié 19/02/20	
10		Creación de diagrama de casos de uso	4 días	jue 20/02/20	lun 24/02/20	9
11		Especificación de requisitos de datos	4 días	mar 25/02/20	jue 27/02/20	10
12		▸ Análisis del sistema	4 días	lun 02/03/20	mié 04/03/20	8
13		Creación de diagrama de actividades	4 días	lun 02/03/20	mié 04/03/20	8
14		Creación de diagrama de clases	4 días	lun 02/03/20	mié 04/03/20	
15		▸ Diseño de la interfaz	4 días	jue 05/03/20	lun 09/03/20	12
16		Definición de criterios de diseño	4 días	jue 05/03/20	lun 09/03/20	
17		Revisión del análisis y diseño	0 días	lun 09/03/20	lun 09/03/20	7
18		▸ Desarrollo y pruebas	55 días	mar 10/03/20	lun 18/05/20	7
19		Desarrollo detallado del diseño	28 días	mar 10/03/20	jue 09/04/20	
20		Pruebas de bajo nivel	13 días	vie 17/04/20	jue 30/04/20	19
21		Pruebas de alto nivel	14 días	jue 30/04/20	lun 18/05/20	20
22		Revisión del desarrollo	0 días	lun 18/05/20	lun 18/05/20	18

Figura 2.3: Detalle de la planificación inicial

Como se puede observar, se ha incrementado el tiempo de desarrollo del proyecto considerablemente, puesto que toda la fase de desarrollo se ha realizado completamente en remoto. En la figura 2.4 se muestra el diagrama de Gantt asociado a esta planificación final.

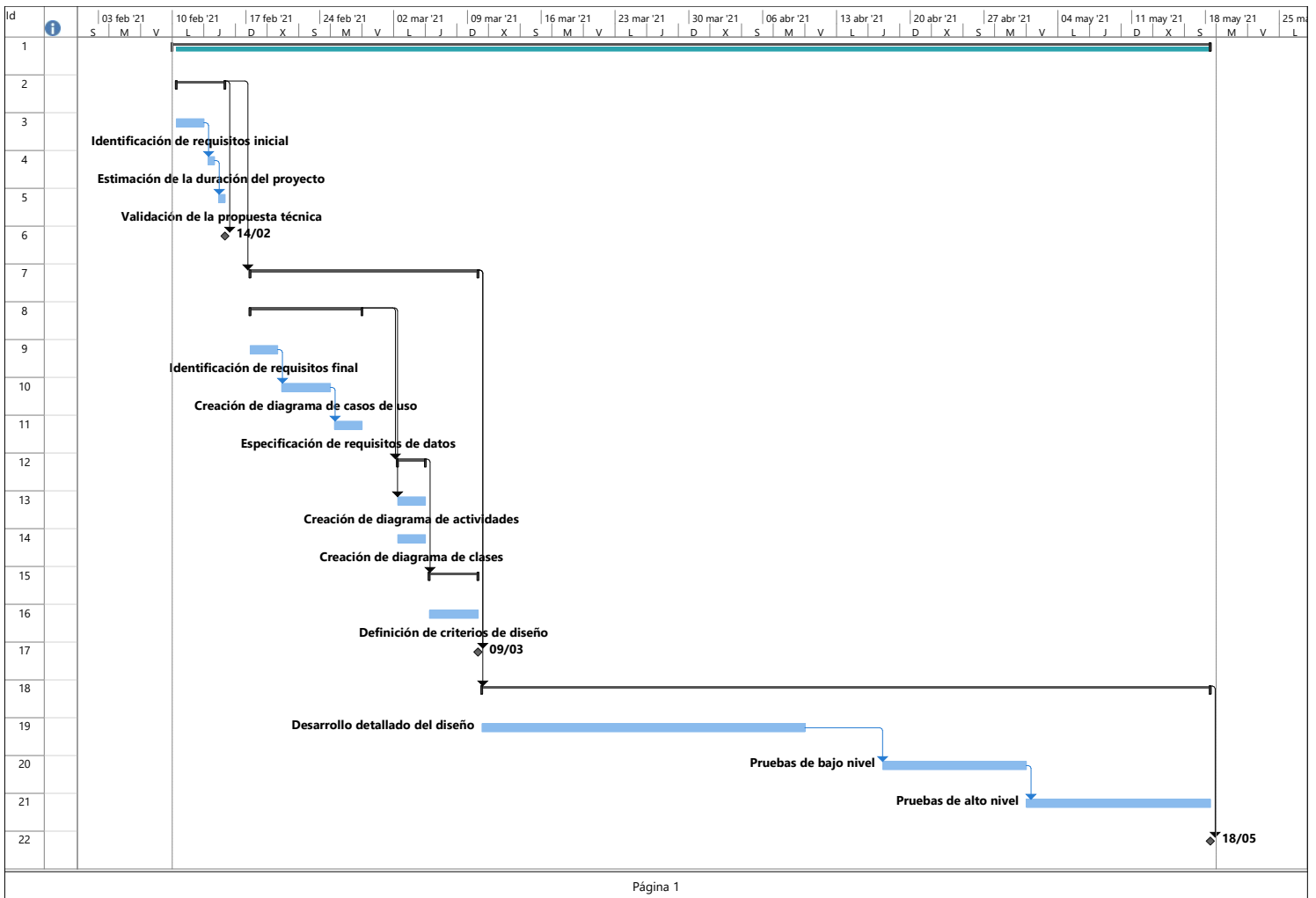


Figura 2.4: Diagrama de Gantt de la planificación final

2.3. Estimación de recursos y costes del proyecto

En esta sección se realiza la estimación de costes del proyecto.

Aunque el proyecto se haya retrasado un mes por la situación excepcional vivida durante este curso académico, los costes del proyecto han sido los mismos que en una situación normal, puesto que el trabajo se ha seguido realizando de manera remota, sólo sufriendo retrasos en la parte de diseño e implementación del proyecto.

Para este proyecto, los recursos utilizados han sido los siguientes:

- Recursos humanos
 - Formación por parte de la empresa, instalación de Microsoft Navision y Microsoft Dynamics 365 Business Central.
- Recursos software
 - Licencia de Microsoft Navision
 - Licencia de Microsoft Dynamics 365 Business Central
- Recursos hardware.
 - Ordenador portátil Dell con procesador i5, 8gb de RAM y Windows 10.
 - Monitor Philips 27"
 - Teclado
 - Ratón

Recursos	Duración prevista	Coste	Subtotal
Humanos	8h	35€	280€
Software	2.5 meses	84.30€/usuario	210.75€
	2.5 meses	84.30€/usuario	210.75€
Hardware	5 años	579€	579€
	5 años	150€	150€
	5 años	20€	20€
			Total: 1449.30€

Tabla 2.1: Estimación de recursos

2.4. Seguimiento del proyecto

En este proyecto se ha seguido la metodología de modelo en cascada. En cada fase el supervisor ha hecho una revisión de lo desarrollado hasta el momento, si ha sido aprobado se ha pasado a la siguiente fase y si no ha sido aprobado, se ha vuelto a revisar hasta tener el visto bueno del supervisor.

Capítulo 3

Análisis y diseño del sistema

En este capítulo se describe el análisis realizado para identificar los requisitos de la funcionalidad a desarrollar y las diferentes técnicas utilizadas para la definición de estos, los actores que pueden intervenir en la funcionalidad y los requisitos de datos necesarios para su correcto desarrollo.

El análisis de requisitos es una de las fases fundamentales para el desarrollo de software, ya que, en esta fase se determinarán las condiciones clave que debe cumplir la funcionalidad a desarrollar.

También se describe el diseño del sistema, especificando los criterios de diseño que se han seguido para desarrollar la funcionalidad.

El diseño del sistema es la fase de definición de la arquitectura, módulos, interfaces y datos para cumplir los requisitos especificados en la fase de análisis.

3.1. Definición de requisitos

Para realizar el análisis del sistema se van a utilizar diferentes técnicas para poder identificar los requisitos necesarios para el desarrollo de la extensión. A continuación se describen las técnicas utilizadas:

- *Entrevista de usuarios.* Esta técnica sirve para conocer qué necesidades tienen los usuarios con respecto a la utilización del sistema que se va a desarrollar y definir qué requisitos se deben cumplir para que los usuarios puedan trabajar con él.
- *Especificación de caso de uso.* Con esta técnica logramos identificar a los actores participantes en el sistema.
- *Requisitos de datos.* Con los requisitos de datos podemos identificar qué datos requiere el sistema para su buena utilización y control frente a errores de los usuarios.

- *Diagrama de actividades.* Con este diagrama se muestra el flujo de trabajo que realizan los usuarios.
- *Diagrama de clases.* Con este diagrama se puede representar fácilmente las clases o tablas que necesitaremos para nuestra funcionalidad.

3.1.1. Identificación de requisitos

Con la entrevista de usuarios realizada para este proyecto se han definido los siguientes requisitos:

- El sistema debe permitir a los usuarios registrados en las distintas áreas de la empresa, introducir la petición de un expediente, que puede ser de gasto o de inversión.
- El sistema debe permitir que los jefes de área y dirección, puedan revisar y validar dicha petición para generar el expediente correspondiente.
- El sistema también debe permitir crear, consultar y modificar expedientes antes de ser aprobados, una vez aprobados los expedientes sólo se podrán consultar por los usuarios.
- El sistema ha de gestionar los expedientes de gasto e inversión, su validación y aprobación, la gestión de los documentos que sean necesarios, la generación automática de alertas para el control de los usuarios responsables y el presupuesto indicado para ese expediente en todo momento.

3.1.2. Casos de uso

En este apartado se muestra el diagrama de casos de uso basado en la definición de requisitos anterior. El diagrama de casos de uso representa cómo interactúa un cliente o actor con el sistema que se va a desarrollar. También representa las relaciones de uso que se van a establecer entre el actor y un caso de uso o entre casos de uso. En este diagrama podemos identificar cuatro actores principales que utilizarán el sistema, que son los siguientes:

- Usuario solicitante. Este usuario será el encargado de iniciar una solicitud de expediente en el sistema. Introducirá los datos necesarios, como pueden ser la fecha, una descripción sobre el expediente, etc.
- Jefe/a de área. Este usuario será el encargado de revisar la solicitud de un nuevo expediente y aprobar dicha solicitud.
- Jefe/a económico financiero/a. Este usuario será el encargado de aprobar el presupuesto solicitado para dicho expediente.
- Director/a. Este usuario será el encargado de aprobar finalmente el expediente y notificarlo al área que ha iniciado la solicitud.

A continuación se muestra el diagrama de casos de uso en la figura 3.1 y la especificación de cada caso de uso.

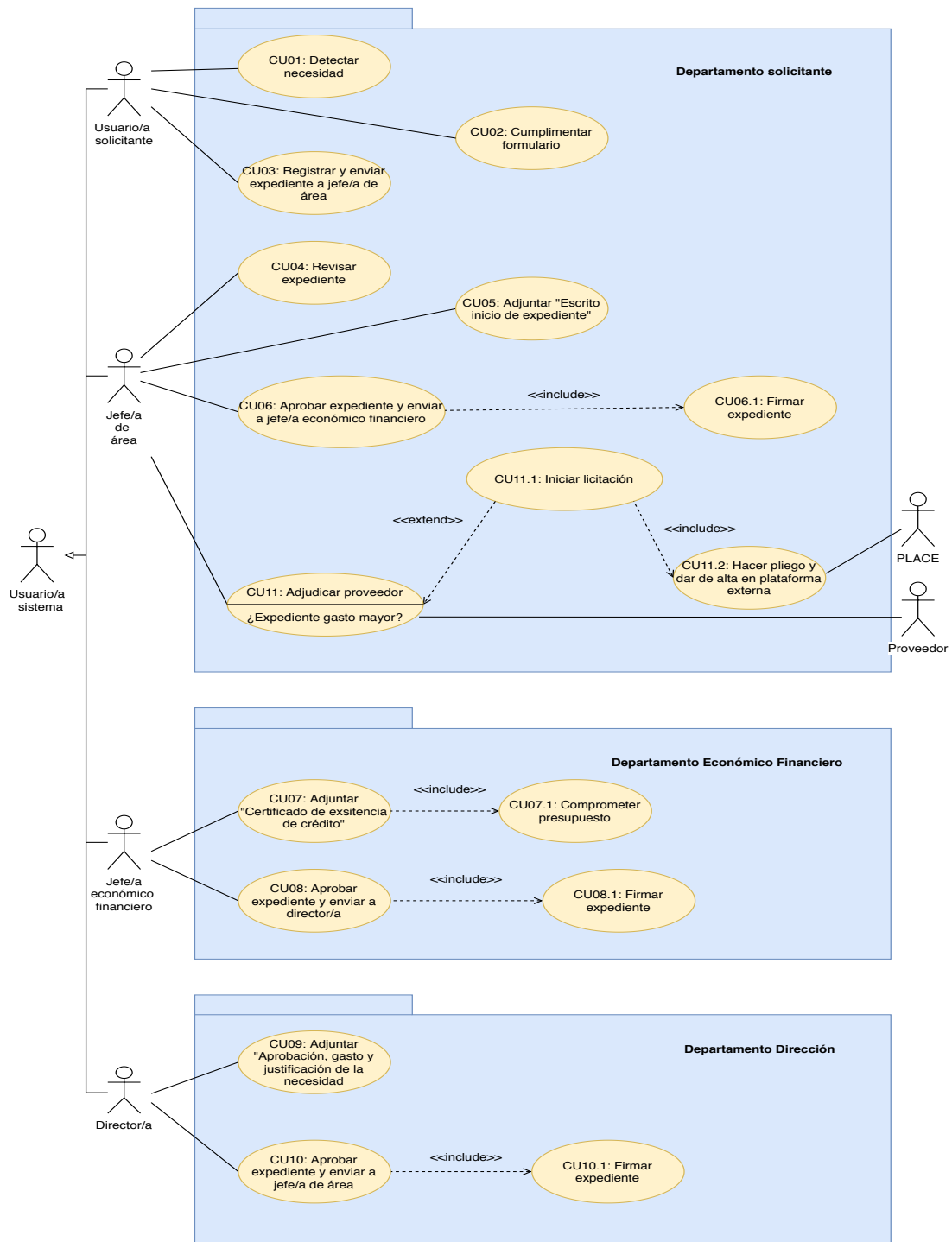


Figura 3.1: Diagrama de casos de uso

Especificación del caso de uso			
Identificador	CU01	Fecha de creación	17/02/2020
Nombre	Detectar necesidad	Fecha de revisión	18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación	19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz		
Fuentes	Unidad de Negocio NAV Puertos Castellón		
Descripción	El sistema debe permitir crear expedientes de gasto al usuario/a		
Alcance	Desde que se detecta la necesidad hasta que se crea el expediente		
Nivel	Tarea principal		
Actor principal	Usuario/a solicitante		
Actores secundarios			
Relaciones			
Precondición	El usuario/a debe estar dado de alta en el sistema El usuario/a debe pertenecer a un departamento en concreto		
Condición fin con éxito	El usuario/a puede crear un expediente de gasto		
Condición fin con fracaso	El usuario/a no está registrado en el sistema		
Trigger	El usuario/a de una autoridad portuaria detecta una necesidad		
Secuencia normal	Acción		
	1	El usuario/a se registra en el sistema	
	2	Se verifica que el usuario/a pertenece a un departamento	
	3	El usuario/a crea un nuevo expediente	

Excepciones <acción 1 >	Excepción
1	El usuario/a no está dado de alta en Business Central
1.1	Se da de alta al usuario/a
1.2	Se pasa a la acción 2
Excepciones <acción 2 >	Excepción
2	El usuario/a no está asignado a ningún departamento
2.1	Se da de alta al usuario/a
2.2	Se pasa a la acción 3
Frecuencia esperada	Mensualmente
Importancia	Necesario
Prioridad	Medio plazo
Comentarios	Se asigna un número de expediente dentro de Business Central

Tabla 3.1: Especificación del caso de uso CU01

Especificación del caso de uso			
Identificador	CU02	Fecha de creación	17/02/2020
Nombre	Rellenar formulario	Fecha de revisión	18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación	19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz		
Fuentes	Unidad de Negocio NAV Puertos Castellón		
Descripción	El usuario/a debe rellenar los campos del formulario para generar un nuevo expediente		
Alcance	Desde la creación del expediente hasta su envío al jefe/a de área		

Nivel	Tarea principal
Actor principal	Usuario/a solicitante
Actores secundarios	
Relaciones	CU01
Precondición	El usuario/a debe haber detectado una necesidad
Condición fin con éxito	El formulario es correcto
Condición fin con fracaso	El formulario no tiene cumplimentados los campos necesarios para el inicio del expediente
Trigger	El usuario/a quiere crear un expediente de gasto
Secuencia normal	Acción
	1 El usuario/a accede al sistema
	2 El usuario/a accede a la funcionalidad generar expediente
	3 El usuario/a cumplimenta los campos necesarios para iniciar un expediente
Excepciones <acción 3 >	Excepción
	3 El usuario/a no cumplimenta todos los campos
	3.1 Se notifica al usuario/a los errores
	3.2 Se pasa a la acción 3
Frecuencia esperada	Mensualmente
Importancia	Necesario
Prioridad	Corto plazo
Comentarios	

Tabla 3.2: Especificación del caso de uso CU02

Especificación del caso de uso			
Identificador	CU03	Fecha de creación	17/02/2020
Nombre	Registrar y enviar expediente a jefe/a de área	Fecha de revisión	18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación	19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz		
Fuentes	Unidad de Negocio NAV Puertos Castellón		
Descripción	El sistema debe permitir al usuario/a solicitante registrar y enviar el formulario cumplimentado al jefe/a de área		
Alcance	Hasta que se envía el formulario		
Nivel	Tarea principal		
Actor principal	Usuario/a solicitante		
Actores secundarios	Jefe/a de área		
Relaciones	CU01, CU02		
Precondición	El formulario del expediente debe estar debidamente registrado en el sistema		
Condición fin con éxito	El expediente se registra en el sistema y se envía		
Condición fin con fracaso	El expediente no se puede enviar		
Trigger	El usuario/a solicitante ha cumplimentado el expediente correctamente		
Secuencia normal	Acción		
	1	El usuario/a solicitante registra el expediente en el sistema	
	2	El usuario/a solicitante envía una notificación de que el expediente está cumplimentado	

Excepciones <acción 1 >	Excepción
1	El expediente no ha sido registrado en el sistema
1.1	Se notifica al usuario/a solicitante el error
1.2	Se pasa a la acción 1
Excepciones <acción 2 >	Excepción
2	No se puede enviar el expediente
2.1	Se notifica al usuario/a solicitante el error
2.2	Se pasa a la acción 2
Frecuencia esperada	Mensualmente
Importancia	Necesario
Prioridad	Corto plazo
Comentarios	El expediente debe estar registrado en el sistema para poder enviarlo al jefe/a de área

Tabla 3.3: Especificación del caso de uso CU03

Especificación del caso de uso			
Identificador	CU04	Fecha de creación	17/02/2020
Nombre	Revisar expediente	Fecha de revisión	18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación	19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz		
Fuentes	Unidad de Negocio NAV Puertos Castellón		
Descripción	El sistema debe permitir al jefe/a de área consultar el expediente notificado y modificarlo si hay errores		
Alcance	Hasta que el jefe/a de área finaliza la revisión		

Nivel	Tarea principal
Actor principal	Jefe/a de área
Actores secundarios	Usuario/a solicitante
Relaciones	CU03
Precondición	El expediente debe estar registrado en el sistema
Condición fin con éxito	Todos los datos son correctos
Condición fin con fracaso	No existe el expediente en el sistema
Trigger	El jefe/a de área recibe una notificación para revisar el expediente
Secuencia normal	Acción
	1 El jefe/a de área recibe un correo electrónico informándole que tiene un expediente pendiente de revisar
	2 El jefe/a de área revisa el expediente
Excepciones <acción 1 >	Excepción
	1 El jefe/a de área no recibe el correo electrónico
	1.1 El jefe/a de área avisa al usuario/a solicitante
	1 Se pasa a la acción 2
Excepciones <acción 2 >	Excepción
	1 El expediente no está registrado en el sistema
	2.1 El expediente tiene errores
Frecuencia esperada	Mensualmente

Importancia	Necesario
Prioridad	Medio plazo
Comentarios	Si no se recibe el correo electrónico de notificación es porque el expediente no está bien registrado

Tabla 3.4: Especificación del caso de uso CU04

Especificación del caso de uso			
Identificador	CU05	Fecha de creación	17/02/2020
Nombre	Adjuntar Escrito de inicio de expediente	Fecha de revisión	18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación	19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz		
Fuentes	Unidad de Negocio NAV Puertos Castellón		
Descripción	El sistema debe permitir al jefe/a de área modificar un expediente registrado en el sistema		
Alcance	Desde que se recibe la notificación de expediente iniciado hasta que se adjunta la documentación necesaria		
Nivel	Tarea principal		
Actor principal	Jefe/a de área		
Actores secundarios			
Relaciones	CU04		
Precondición	El expediente debe estar registrado en el sistema y revisado		
Condición fin con éxito	Se puede adjuntar la documentación necesaria al expediente		
Condición fin con fracaso	No se puede adjuntar la documentación necesaria		

Trigger	El jefe/a de área revisa el expediente y adjunta la documentación necesaria en el sistema
Secuencia normal	Acción
	1 El jefe/a de área rellena los datos necesarios para completar la plantilla
	2 El jefe/a de área adjunta el documento generado por la plantilla con los datos del expediente
Excepciones <acción 1 >	Excepción
	1 La plantilla no tiene los datos correctos
	1.1 La plantilla no está automatizada
Frecuencia esperada	Mensualmente
Importancia	Necesario
Prioridad	Corto plazo
Comentarios	En el sistema existe la plantilla: <<Escrito de inicio de expediente>> que se genera con los datos del expediente que tenga asociados y el jefe/a de área deberá rellenar el resto de datos

Tabla 3.5: Especificación del caso de uso CU05

Especificación del caso de uso

Identificador	CU06	Fecha de creación	17/02/2020
Nombre	Aprobar expediente y enviar a jefe/a económico financiero	Fecha de revisión	18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación	19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz		
Fuentes	Unidad de Negocio NAV Puertos Castellón		
Descripción	El sistema debe permitir que el jefe/a de área pueda aprobar un expediente y enviar una notificación al jefe/a económico financiero		
Alcance	Desde que se aprueba el expediente por el jefe/a de área hasta que firma el expediente		
Nivel	Tarea principal		
Actor principal	Jefe/a de área		
Actores secundarios			
Relaciones	CU05, CU06.1		
Precondición	El expediente debe estar registrado en el sistema con la documentación necesaria para poder ser aprobado		
Condición fin con éxito	El jefe/a de área aprueba el expediente y lo envía		
Condición fin con fracaso	El jefe/a de área no aprueba el expediente		
Trigger	El jefe/a de área ha revisado el expediente y ha adjuntado la documentación para poder aprobarlo		

Secuencia normal	Acción
1	El jefe/a de área registra su firma en el sistema
2	El jefe/a de área registra el expediente firmado
3	El sistema envía una notificación al jefe/a económico financiero
Excepciones <acción 2 >	Excepción
2	El expediente no tiene la documentación correcta para poder registrarse
2.1	Se notifica al jefe/a de área
2.2	Se pasa a la acción 3
Frecuencia esperada	Mensualmente
Importancia	Muy necesario
Prioridad	Corto plazo
Comentarios	El expediente se firma marcando una casilla dentro del sistema, esto corresponde al CU06.1 El sistema envía una notificación por correo electrónico al jefe/a económico financiero

Tabla 3.6: Especificación del caso de uso CU06

Especificación del caso de uso

Identificador	CU07	Fecha de creación	17/02/2020
Nombre	Adjuntar Certificado de existencia de crédito	Fecha de revisión	18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación	19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz		
Fuentes	Unidad de Negocio NAV Puertos Castellón		
Descripción	El sistema debe permitir que el jefe/a económico financiero pueda consultar y modificar los expedientes		
Alcance	Desde que el jefe/a económico financiero recibe la notificación hasta que adjunta la documentación necesaria		
Nivel	Tarea principal		
Actor principal	Jefe/a económico financiero		
Actores secundarios	Jefe/a de área		
Relaciones	CU07		
Precondición	El expediente debe estar aprobado por el jefe/a de área y con la documentación inicial en el sistema		
Condición fin con éxito	El expediente es revisado por el jefe/a económico financiero y se adjunta la documentación necesaria		
Condición fin con fracaso	El expediente tiene datos erróneos		
Trigger	El jefe/a económico financiero recibe una notificación por correo electrónico donde se indica que tiene un expediente pendiente de revisión		

Secuencia normal	Acción
1	El jefe/a económico financiero recibe la notificación
2	El jefe/a económico financiero revisa que el expediente esté correcto
3	El jefe/a económico financiero revisa que el presupuesto sea correcto
4	El jefe/a económico financiero adjunta el documento Certificado de existencia de crédito
Excepciones <acción 2 >	Excepción
2	El expediente no tiene la documentación necesaria o contiene errores
2.1	El jefe/a económico financiero avisa al jefe/a de área para que adjunte la documentación correcta
2.2	Se pasa a la acción 3
Excepciones <acción 3 >	Excepción
3	El expediente no el presupuesto correcto
3.1	El jefe/a económico financiero modifica el presupuesto
3.2	Se pasa a la acción 4
Frecuencia esperada	Mensualmente
Importancia	Vital
Prioridad	Medio plazo

Comentarios	<p>El jefe/a económico financiero debe revisar cada uno de los expedientes y comprobar el presupuesto</p> <p>El documento <<Certificado de existencia de crédito.>> es una plantilla que se rellena con los datos del sistema</p> <p>Se compromete el presupuesto dentro del sistema para que ya no esté disponible en la cuenta para otros expedientes, esto corresponde al CU07.1</p>
--------------------	---

Tabla 3.7: Especificación del caso de uso CU07

Especificación del caso de uso			
Identificador	CU08	Fecha de creación	17/02/2020
Nombre	Aprobar expediente y enviar a director/a	Fecha de revisión	18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación	19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz		
Fuentes	Unidad de Negocio NAV Puertos Castellón		
Descripción	El sistema debe permitir que el jefe/a económico financiero pueda firmar un expediente y enviarlo al director/a de la autoridad portuaria		
Alcance	Desde que se aprueba el presupuesto del expediente hasta que se firma y envía al director/a de la autoridad portuaria		
Nivel	Tarea principal		
Actor principal	Jefe/a económico financiero		
Actores secundarios			
Relaciones	CU07,CU08.1		
Precondición	El expediente debe estar relleno correctamente y con la documentación para su aprobación		

Condición fin con éxito	El jefe/a económico financiero aprueba el expediente y lo envía al director/a
Condición fin con fracaso	El jefe/a económico financiero no aprueba el expediente
Trigger	El jefe/a económico financiero recibe un expediente para su aprobación
Secuencia normal	Acción
	1 El jefe/a económico financiero revisa el expediente y la documentación asociada
	2 El jefe/a económico financiero firma el expediente
	3 El jefe/a económico financiero envía una notificación al director/a
Excepciones <acción 1 >	Excepción
	1 Falta documentación por adjuntar
	1.1 Se adjunta la documentación necesaria
	1.2 Se pasa a la acción 2
Frecuencia esperada	Mensual
Importancia	Muy necesario
Prioridad	Corto plazo
Comentarios	

Tabla 3.8: Especificación del caso de uso CU08

Especificación del caso de uso			
Identificador	CU09	Fecha de creación	17/02/2020
Nombre	Adjuntar documento de Aprobación, gasto y justificación de la necesidad	Fecha de revisión	18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación	19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz		
Fuentes	Unidad de Negocio NAV Puertos Castellón		
Descripción	El sistema debe permitir al director/a consultar y modificar un expediente abierto		
Alcance	Desde que el director/a recibe la notificación de que hay un expediente pendiente de revisión hasta que adjunta la documentación necesaria		
Nivel	Tarea principal		
Actor principal	Director/a de la autoridad portuaria		
Actores secundarios			
Relaciones	CU08		
Precondición	El expediente debe estar firmado por el usuario/a solicitante, el jefe/a de área y el jefe/a económico financiero El expediente debe tener la documentación asociada: Escrito de inicio de expediente y Certificado de existencia de crédito		
Condición fin con éxito	El director/a de la autoridad portuaria puede comprobar que la documentación asociada al expediente es correcta y puede adjuntar la documentación que falta		

Condición fin con fracaso	El expediente no cumple los requisitos para ser aprobado
Trigger	El director/a de la autoridad portuaria recibe la notificación de que existe un expediente pendiente de revisar
Secuencia normal	Acción
	1 El director/a de la autoridad portuaria revisa el expediente
	2 El director/a de la autoridad portuaria adjunta el documento: <<Aprobación, gasto y justificación de la necesidad>>
Excepciones <acción 1 >	Excepción
	1 El expediente contiene errores
	1.1 Se notifica al jefe/a económico financiero que el expediente es incorrecto
	1.2 Se pasa a la acción 2
Frecuencia esperada	Mensualmente
Importancia	Muy necesario
Prioridad	Corto plazo
Comentarios	

Tabla 3.9: Especificación del caso de uso CU09

Especificación del caso de uso			
Identificador	CU10	Fecha de creación	17/02/2020
Nombre	Aprobar expediente y enviar a jefe/a de área	Fecha de revisión	18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación	19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz		
Fuentes	Unidad de Negocio NAV Puertos Castellón		
Descripción	El sistema debe permitir que el director/a de la autoridad portuaria apruebe o deniegue el expediente y notifique al jefe/a de área		
Alcance	Hasta que el director/a de la autoridad portuaria adjunta la documentación necesaria y firma el expediente		
Nivel	Tarea principal		
Actor principal	Director/a de la autoridad portuaria		
Actores secundarios			
Relaciones	CU09, CU10.1		
Precondición	El expediente debe tener la documentación necesaria		
Condición fin con éxito	El director/a de la autoridad portuaria aprueba y firma el expediente		
Condición fin con fracaso	El director/a de la autoridad portuaria no puede aprobar el expediente en el sistema		
Trigger	El director/a de la autoridad portuaria revisa el expediente, revisa la documentación adjunta y aprueba el expediente		
Secuencia normal	Acción		
	1	El director/a de la autoridad portuaria aprueba el expediente en el sistema	
	2	El director/a de la autoridad portuaria notifica que el expediente ha sido aprobado o rechazado al jefe/a de área	

Excepciones <acción 1 >	Excepción
1	Falta documentación del expediente en el sistema
1.1	Se notifica al usuario que falta la documentación
1.2	Se pasa a la acción 2
Frecuencia esperada	Mensual
Importancia	Vital
Prioridad	Medio plazo
Comentarios	Una vez el expediente está aprobado, el director/a lo firma en el sistema, esto corresponde al CU10.1 y envía una notificación al jefe/a de área para que sepa que el expediente ya está firmado y aprobado

Tabla 3.10: Especificación del caso de uso CU10

Especificación del caso de uso			
Identificador	CU11	Fecha de creación	17/02/2020
Nombre	Adjudicar proveedor	Fecha de revisión	18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación	19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz		
Fuentes	Unidad de Negocio NAV Puertos Castellón		
Descripción	El sistema debe permitir al jefe/a de área que asocie un proveedor a un expediente		
Alcance	Desde que el expediente está firmado por todos los usuarios hasta que el jefe/a de área adjudica el proveedor		
Nivel	Tarea principal		
Actor principal	Jefe/a de área		

Actores secundarios	Proveedor
Relaciones	CU10, CU10.1, CU11.1, CU11.2
Precondición	El expediente debe estar aprobado por el jefe/a económico financiero y el director/a de la autoridad portuaria
Condición fin con éxito	El jefe/a de área adjudica un proveedor al expediente
Condición fin con fracaso	No se ha podido adjudicar el proveedor al expediente
Trigger	El jefe/a de área recibe la notificación por correo electrónico de que el expediente ha sido aprobado
Secuencia normal	Acción
	1 El jefe/a de área recibe la notificación de aprobación del expediente
	2 El jefe/a de área revisa el tipo de expediente
	2.1 Si el presupuesto del expediente es menor de 15.000€ adjudica el proveedor directamente
	2.2 Si el presupuesto del expediente es mayor de 15.000€ inicia una licitación y adjudica el proveedor
	1 El jefe/a de área asocia el expediente a un proveedor
Excepciones <acción 2.1 >	Excepción
	2.1.1 El proveedor no está dado de alta en el sistema
	2.1.2 Se da de alta en el sistema al proveedor
	2.1.3 Se pasa a la acción 3

Excepciones <acción 2.2 >	Excepción
2.2.1	El proveedor no está dado de alta en el sistema
2.2.2	Se da de alta en el sistema al proveedor
2.2.3	Se pasa a la acción 3
Frecuencia esperada	Mensual
Importancia	Vital
Prioridad	Medio plazo
Comentarios	Si el expediente tiene un importe mayor a 15.000€ se realiza una licitación en la plataforma PLACE. El jefe/a de área tiene que realizar unos pliegos para adjuntarlos en la plataforma PLACE antes de adjudicar el proveedor

Tabla 3.11: Especificación del caso de uso CU11

3.1.3. Requisitos de datos

Los requisitos de datos determinan qué condiciones deben cumplir los datos de entrada en el sistema para satisfacer las necesidades de los usuarios y poder ser almacenados. Por ejemplo, cumplir con un determinado formato para la introducción de fechas, nombres de usuario, números de expediente, etc.

A continuación se muestran los requisitos de datos que debe cumplir el sistema para este proyecto.

Requisito de datos		
Código	RD01	Fecha de creación 17/02/2020
Nombre	Expediente	Fecha de revisión 18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación 19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz	
Fuentes	NAV Puertos Castellón	
Requisitos asociados	CU01, CU02, CU06, CU07, CU09, CU11	
Datos específicos	<p>Nº Expediente, Descripción, Licitación (anualidad), Adjudicación (anualidad)</p> <p>Cód. Departamento, Clase Gasto, Procedimiento adjudicación, Documentación, Fecha aprobación del gasto, Fecha justificación, Fecha Adjudicación, Fecha contrato, Mail enviado Jefe de área, Rechazado, Expediente relacionado</p> <p>Adjudicatario, Nombre adjudicatario, Fecha Adjudicación</p> <p>Firma Inicio Expediente, Usuario Inicio Expediente, Fecha firma, Inicio Expediente, Firma EF, Usuario EF, Fecha firma EF, Correo EF a DI, Firma Justificación Necesidad, Usuario Justif. necesidad, Firma Director, Usuario Director, Fecha firma Director, Firma Jefe de área, Usuario Jefe de área, Fecha firma J. Área.</p>	
Ocurrencias	<p>Media: Cada vez que se inicie un expediente</p> <p>Máxima: 5 veces al día.</p>	
Importancia	Alta	
Comentarios	Los datos de un expediente siempre deben aparecer en el sistema para ser consultados en cualquier momento.	

Tabla 3.12: Requisito de datos RD01

Requisito de datos		
Código	RD02	Fecha de creación 17/02/2020
Nombre	Usuario	Fecha de revisión 18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación 19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz	
Fuentes	NAV Puertos Castellón	
Requisitos asociados	CU03, CU06, CU08, CU10, CU11	
Datos específicos	ID de Seguridad del Usuario Nombre de usuario Nombre completo Estado Fecha de expiración Windows Security ID Cambio de contraseña Tipo de licencia Correo electrónico de autenticación Correo electrónico de contacto Identificador Exchange ID de Aplicación	
Ocurrencias	Media: 4 veces al día	
Importancia	Alta.	
Comentarios	En la tabla de dimensiones de Business Central es donde hay que dar de alta los departamentos a los que pertenece cada usuario, para poder asociarlo.	

Tabla 3.13: Requisito de datos RD02

Requisito de datos		
Código	RD03	Fecha de creación 17/02/2020
Nombre	Proveedor	Fecha de revisión 18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación 19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz	
Fuentes	NAV Puertos Castellón	
Requisitos asociados	CU11	
Datos específicos	N° identificador Nombre Dirección Ciudad Contacto N° de teléfono Correo electrónico	
Ocurrencias	Media: 2 veces al día	
Importancia	Alta	
Comentarios	Los proveedores estarán asociados siempre a un expediente de gasto dentro del sistema para poder relacionar las facturas que emitan.	

Tabla 3.14: Requisito de datos RD03

Requisito de datos		
Código	RD04	Fecha de creación 17/02/2020
Nombre	Documentación	Fecha de revisión 18/02/2020
Versión	1.0.0	Fecha de aprobación 19/02/2020
Autores	Paula González Muñoz	
Fuentes	NAV Puertos Castellón	
Requisitos asociados	CU05, CU07, CU09	
Datos específicos	N° de documento Nombre del documento Fechas Importe Nombre del departamento asociado Adjudicatario N° de expediente Nombre de usuario	
Ocurrencias	Baja: 1 vez por cada documento.	
Importancia	Media	
Comentarios	Toda la documentación asociada a un expediente será rellenada automáticamente con una plantilla distinta para cada usuario. Si se produce un error con los datos la plantilla no será generada.	

Tabla 3.15: Requisito de datos RD04

3.2. Análisis del sistema

En esta sección se muestra gráficamente el análisis del sistema en base a los requisitos recogidos en la fase de definición de requisitos. Para ello se van a mostrar y detallar los diagramas de actividades y de clases, que han sido necesarios para la realización de la implementación de la extensión en Microsoft Dynamics 365 Business Central.

3.2.1. Diagrama de actividades

Con el diagrama de actividades que se muestra en la figura 3.2, podemos visualizar de una manera sencilla el flujo de acciones que realiza o debe realizar cada uno de los usuarios involucrados en la creación de un nuevo expediente dentro del sistema.

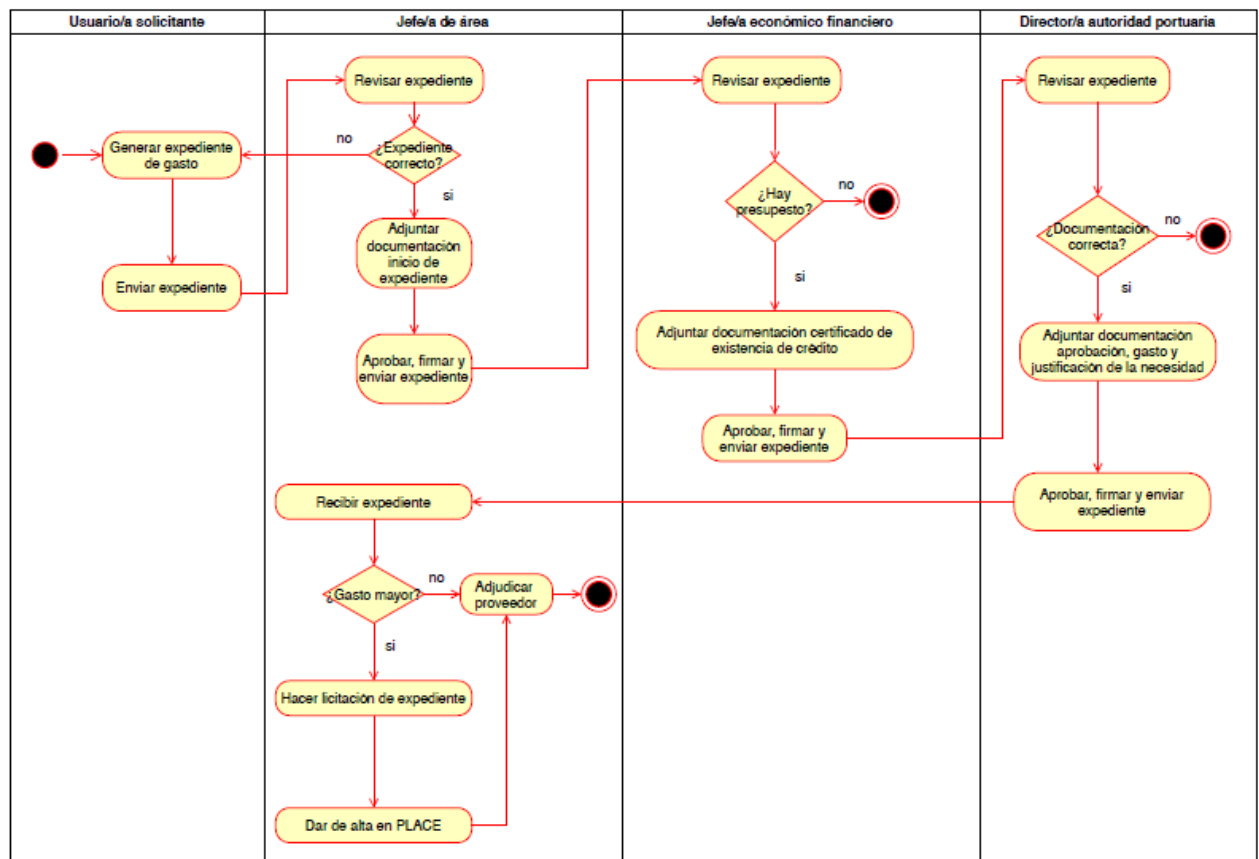


Figura 3.2: Diagrama de actividades

3.2.2. Diagrama de clases

En un diagrama de clases representamos la estructura que va a tener nuestro sistema, qué clases lo componen y qué relaciones hay entre estas clases. Para realizar este diagrama de clases se ha utilizado la herramienta Draw.io, en él se muestran las clases principales que se han tenido que implementar en este proyecto, como se puede ver en la figura 3.3.

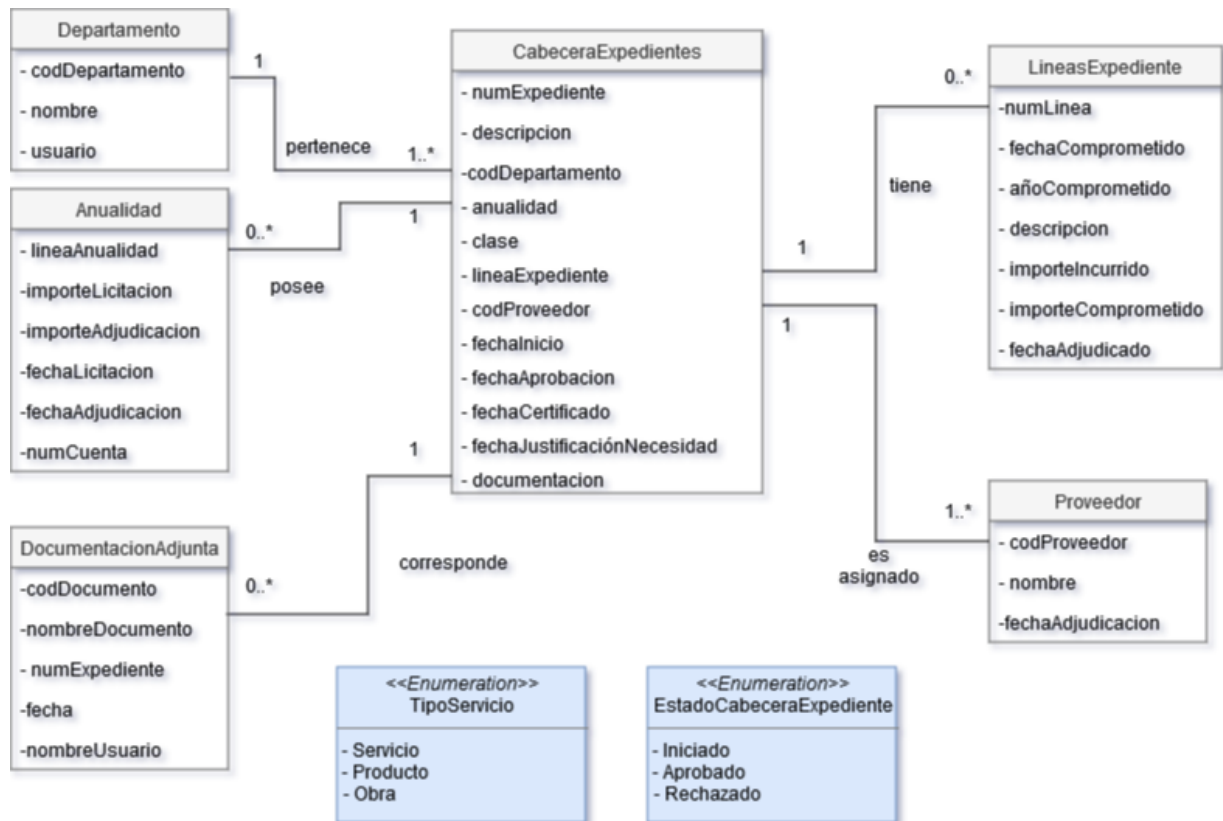


Figura 3.3: Diagrama de clases

Con este diagrama de clases podemos tener una visión de las tablas y atributos que nos hacen falta utilizar para la implementación de la extensión en Microsoft Dynamics 365 Business Central.

A continuación se detallan estas clases:

- *CabeceraExpediente*. Esta clase se utiliza para almacenar la información relacionada con un expediente. Contiene el identificador del expediente, una breve descripción del expediente y el presupuesto asignado al expediente.
También se almacenan los atributos pertenecientes a otras clases, como son el identificador de la documentación asociada al expediente, el identificador del proveedor al que se asigna y el identificador del departamento que ha iniciado el expediente.
- *LineaExpediente*. Esta clase se utiliza para almacenar la información relacionada con la facturación de un expediente. Contiene el identificador de la línea de factura, el identificador del expediente, fecha en la que se compromete el importe asociado al expediente, el año en el que se compromete el importe, necesario si el expediente sólo es anual. El importe con el que se inicia la licitación del expediente, el importe con el que se adjudica un expediente y el importe incurrido del expediente.
- *Departamento*. Esta clase se utiliza para almacenar la información del departamento en el que se inicia un expediente. También sirve para identificar a los usuarios que están involucrados en la gestión del expediente. Contiene el identificador del departamento, y el nombre del departamento.
- *Proveedor*. Esta clase se utiliza para almacenar la información del proveedor que tiene el expediente. Contiene el identificador del proveedor, el nombre del proveedor y la fecha de adjudicación cuando el expediente esté adjudicado.
- *Anualidad*. Esta clase se utiliza para almacenar información sobre la licitación y adjudicación de un expediente. Contiene el importe por el que se licita el expediente, el importe por el que se adjudica el expediente, el identificador del expediente, fecha en el que se licita y adjudica el expediente, tipo de expediente, el importe del expediente y el número de cuenta al que va asociado.
- *DocumentosAdjuntos*. Esta clase se utiliza para almacenar la información relativa a la documentación que un expediente tiene adjunta. Contiene el identificador del documento, fecha en la que se adjunta el documento, nombre del documento, tipo de extensión del documento, el nombre del usuario que lo adjunta y el número de expediente asociado al documento.

3.3. Diseño de la interfaz

En esta sección se describe cómo va a ser la interfaz de usuario en Microsoft Business Central, también se explica las decisiones de diseño que se han tomado para presentar los datos al usuario respecto a la interfaz que actualmente utilizan en Microsoft Navision.

3.3.1. Criterios de diseño

En cualquier aplicación es importante tener una interfaz amigable para los usuarios, que sea sencilla, coherente y fácil de utilizar. Como los futuros usuarios están acostumbrados a trabajar con Microsoft Navision se ha intentado mantener una coherencia a la hora de presentar los datos en Microsoft Business Central para que resulte más fácil para los usuarios acostumbrarse a la nueva aplicación.

Los criterios que se han seguido para desarrollar la interfaz de la aplicación han sido los siguientes:

- *Mantener coherencia entre interfaces:* es importante que los usuarios no noten un cambio drástico en la presentación de los datos de una aplicación a otra.
- *Evitar la sobrecarga informativa:* organizando los datos importantes para los usuarios en las zonas superiores de la interfaz.
- *Evitar la carga memorística:* es importante que los usuarios no tengan que recordar demasiadas cosas al pasar de una página a otra en Business Central.
- *Evitar errores:* es importante que los usuarios no cometan errores a cuando generan un nuevo expediente.

Siguiendo estos criterios a continuación se pueden ver los cambios realizados en cada una de las vistas de Microsoft Navision, figuras 3.4 y 3.5 y Microsoft Business Central, figura 3.6.



Firma Info...	Firma Cum...	Firma EF	Firma Dire...	Rec...	Fecha Aprobación	Fecha Adjudicación	Fecha Contratac...	Fecha Cierre	Responsable expediente	Responsable Linea	Cód. Programa
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						EF	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						EF	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		27/09/2018			PR	EF	

Figura 3.4: Listado de expedientes en Navision

Escribir para filtrar (F3) | Nº Expediente ▼

No hay ningún filtro aplicado

Adjudicat...	Nombre Adjudicatario	CIF Adjudicat...	Licitación (anualidad)	Adjudicación (anualidad)	Modificación (anualidad)	Importe Anualidad	Importe Certificado	Importe Incurrido
			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1095	FINANZIA AUTORENTING, S.A.	A60028776	0,00	13.016,64	0,00	0,00	0,00	13.016,64

Figura 3.5: continuación listado de expedientes en Navision

← LISTA DE EXPEDIENTES | FECHA DE TRABAJO: 28/01/2021 🔖 📄 ↶

🔍 Buscar + Nuevo 🗑️ Eliminar ✎ Editar 🔍 Ver 📄 Abrir en Excel 🔍 ☰

Nº expediente ↑	Fase de expediente	Procedimiento de adjudicación	Firma UIE	Firma JA	Firma JEF	Firma DAP	Presupuesto de licitación
→ EXPG-0210	Solicitado	Contrato mayor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	62.920,00
EXPG-0214	Aprobado	Contrato menor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	35.090,00
EXPG-0217	Anulado	Contrato mayor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	35.090,00
EXPG-0220	Adjudicado	Contrato menor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	38.720,00

Figura 3.6: Listado de expedientes en Business Central

Como se puede ver en la interfaz de Business Central se han eliminado campos con respecto a la interfaz de Navision, para presentar de una forma más clara los datos al usuario. Los campos que se han eliminado son los siguientes:

- Fecha Aprobación
- Fecha Adjudicación
- Fecha Contratación
- Fecha Cierre
- Fecha Responsable expediente
- Responsable Línea
- Cód. Programa
- Adjudicatario
- Nombre Adjudicatario
- CIF Adjudicatario
- Licitación (anualidad)
- Adjudicación (anualidad)
- Modificación (anualidad)
- Importe Anualidad
- Importe Certificado
- Importe Incurrido

Se ha decidido eliminar estos campos de la lista que presenta los expedientes porque como se puede ver en Microsoft Navision muchos de ellos no contenían información relevante para el usuario ya que sólo se utilizaban en momentos puntuales y ya están incluidos dentro de la vista de un expediente de por sí.

Sin embargo, en la vista Listado de expedientes de Business Central se han incluido los campos de N° expediente, para que el usuario pueda ver en todo momento qué expediente está consultando y Fase de expediente, para que el usuario de un vistazo pueda observar en qué fase se encuentra el expediente en vez de tener que recordar todos los anteriores campos.

La interfaz de un expediente se divide en 5 bloques tanto en Navision como en Business Central:

Bloque General. En este bloque se presentan los datos generales de un expediente. En Navision, figura 3.7, se puede observar que los campos de todas las fechas son de elección para el usuario, en Business Central, figura 3.8, esto no es así ya que para evitar errores por parte del usuario se ha restringido las fechas de inicio de expediente, justificación necesidad, certificado existencia y aprobación del gasto para que se rellenen automáticamente cuando se adjunta cada uno de los documentos necesarios para el expediente.

E19-0083L1 · SUMINISTRO MEDIANTE LA MODALIDAD DE RENTING DE 6 VEHÍCULOS PARA LA AUTORIDAD PORTUARIA DE CASTELLÓN

The screenshot shows the 'General' block of an expense report in Navision. The form is organized into two main columns. The left column contains identification and budget information, while the right column contains dates and administrative details.

Field Name	Value / Type
Nº Expediente:	E19-0083L1
Descripción*:	SUMINISTRO MEDIANTE LA MODALIDAD DE RENTING DE 6 VEHÍCULOS PARA LA AUTORIDAD PORTUARIA DE CASTELLÓN
Presupuesto Licitación:	0,00
Presupuesto sin IVA:	0,00
Adjudicación iva (anualidad):	0,00
Cód. Departamento:	EF
Centro coste:	[Empty]
Clase:	[Empty]
Procedimiento adjudicación -OK:	[Empty]
Documentación:	[Empty]
P. Adjudicación:	[Empty]
Contrato / Presupuesto:	[Empty]
Envío Correo a Dirección por Contratación:	<input type="checkbox"/>
Fecha certificado:	[Dropdown]
Orden Impresión Certif:	0
Fecha aprobación del gasto:	[Dropdown]
Fecha justif. necesidad:	[Dropdown]
Fecha Adjudicación*:	[Dropdown]
Fecha contrato:	[Dropdown]
Fecha inicio prestación servic:	[Dropdown]
Fecha Vencimiento:	[Dropdown]
Duración Contrato:	[Text Field]
Contrato mantenimiento:	<input type="checkbox"/>
Rechazado:	<input type="checkbox"/>
Expediente relacionado:	[Dropdown]

Figura 3.7: Bloque general de expediente de gasto en Navision

← ...ENTE DE GASTO | FECHA DE TRABAJO: 28/01/2021 GUARDANDO...

EXPG-0297

Proceso | Informe | Navegar | Menos opciones

General

Nº expediente	EXPG-0297	Fecha justificación necesidad	
Descripción	Construcción dique Puerto Castellón	Fecha certificado existencia	
Presupuesto de licitación	60.500,00	Fecha aprobación del gasto	
Presupuesto de adjudicación	0,00	Fecha adjudicación	
Código departamento	AI	Fecha contrato	
Centro de coste	PUERTO CS	Fecha inicio servicio	
Clase de expediente	Obra	Fecha vencimiento servicio	
Procedimiento de adjudicación	Contrato mayor	Documentos firmados	0
Fecha inicio expediente		Expediente rechazado	<input type="checkbox"/>

Figura 3.8: Bloque general de expediente de gasto en Business Central

También se puede observar que se han eliminado los campos Envío Correo a Dirección por Contratación, Orden Impresión Certif, Duración Contrato, Contrato mantenimiento y Expediente relacionado porque ya no son necesarios en este bloque.

Bloque Líneas de expediente. En este bloque se sitúan las líneas de facturación del expediente. Como se puede observar en la figura 3.9 en la interfaz de Navision aparecen los campos Es prórroga, Prórroga anulada y Fecha prórroga mientras que en las figuras 3.10 y 3.11 no aparecen porque ya no son necesarios en este bloque.

Subform Lín.Expediente Gasto

Acciones 🔍 Buscar 🔍 Filtro 🗑️ Borrar filtro

Fecha comprome...	Año comprometido	Tipo	Nº	Nº Cuenta ppto	Descripción	Licitación (anualidad)	Adjudicación (anualidad)	Importe Incurrido	Importe Comprometido	Es pror...	Pror... anul...	Fecha prorro...
	0	Producto				0,00	0,00	0,00	0,00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 3.9: Bloque línea de expediente de gasto en Navision

Lineas de expediente		Administrar							
Fecha importe comprome...	Año importe comprome...	Nº línea expediente ↑	Tipo de gasto	Nº tipo de gasto	Descripción tipo	Nº cuenta presupuesto	Importe de licitación (SIN IVA)	Impo adjudicaci (SIN IVA)	
→ 04/05/2020	:	2020	10000	Activo	AF000100	Construcción de diques	2130001	50.000,00	

Figura 3.10: Bloque línea de expediente de gasto en Business Central

Lineas de expediente		Administrar							
Fecha importe comprome...	Nº tipo de gasto	Descripción tipo	Nº cuenta presupuesto	Importe de licitación (SIN IVA)	Importe adjudicación (SIN IVA)	Importe incurrido	Importe comprometido (SIN IVA)		
→ 04/05/2020	:	AF000100	Construcción de diques	2130001	50.000,00	0,00	0,00	0,00	

Figura 3.11: Continuación bloque línea de expediente de gasto en Business Central

Como se puede observar en Business Central, el campo Fecha importe comprometido se ha dejado fijo, para que el usuario pueda ver en todo momento en qué fecha se ha reservado el importe del expediente.

Bloque Proveedor. En este bloque se muestra la información relativa al proveedor de servicios que se va a contratar para el expediente. Como se puede observar tanto en Navision, figura 3.12 como en Business Central, figura 3.13, se han dejado los mismos campos.

Proveedor

Proveedor: Fecha Adjudicación:

Figura 3.12: Bloque proveedor expediente de gasto en Navision

Proveedor

Nº proveedor Fecha adjudicación proveedor ...

Nombre proveedor

Figura 3.13: Bloque proveedor expediente de gasto en Business Central

Bloque Autorización. En este bloque se rellenan los datos referentes a las fases por las que pasa un expediente, datos del usuario/a solicitante, datos del jefe/a de área, del jefe/a económico financiero y del director/a de la autoridad portuaria.

Autorización

Jefe Area - Informe Inicio Expediente
 Firma Inicio Expediente:
 Usuario Inicio Expediente:
 Fecha firma Inicio Expediente:

Informe Contratación
 Firma Informe contratación:
 Usuario Informe contratación:
 Fecha Informe contratación:

DI - Comprobación cumplimiento Art.118.3
 Firma Cumplimiento 118.3:
 Usuario Cumplimiento 118.3:
 Fecha Cumplimiento 118.3:

EF - Certif Exist crédito
 Firma EF:

Usuario EF:
 Fecha firma EF:

DI - Justificación Necesidad
 Envío Correo a PR:
 Firma Justificación Necesidad:
 Usuario Justif. necesidad:

DI - Aprobación Gasto
 Firma Director:
 Usuario Director:
 Fecha firma Director:

Jefe Area - Compromete importe
 Firma Jefe Departamento:
 Usuario Jefe departamento:
 Fecha firma J.Depart.:

Figura 3.14: Bloque autorización expediente de gasto en Navision

Autorización

Usuario solicitante

Fecha informe solicitud

Firma UIE

Enviar correo a JAP

Jefe de área solicitante

Fecha informe justificación

Firma JA

Enviar correo a JEF

Jefe económico financiero

Fecha informe certificado

Firma JEF

Enviar correo a DAP

Director autoridad portuaria

Fecha informe aprobación

Firma DAP

Enviar correo de aprobación

Figura 3.15: Bloque autorización expediente de gasto en Business Central

Como se puede observar en Navision, figura 3.14, existen los bloques Informe Contratación con sus campos y DI-Comprobación cumplimiento Art.118.3 que en Business Central, figura 3.15 no existen porque estos pasos ya no se realizan cuando se autoriza un expediente.

Bloque Documentación. En este bloque el usuario puede generar los documentos que estarán relacionados con el expediente. En Navision, figura 3.16, podemos ver que existen los campos *Modificado*, *Usuario modificación* y *Fecha modificación* y en Business Central, figura 3.17, estos campos no existen porque se han trasladado al bloque general, figura 3.8, cuando el usuario quiere adjuntar un documento en el campo Documentos firmados puede ver qué documentos hay adjuntos, figura 3.18, quién los ha modificado, fecha de modificación, etc.

Descripción	Finalizado	Abrir documento	Mod...	Usuario modificación	Fecha modificación
-------------	------------	-----------------	--------	----------------------	--------------------

Figura 3.16: Bloque documentación expediente de gasto en Navision

Documentacion

Informes

Descripción	Finalizado	Abrir documento	Firmado
→ Inicio Expediente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Justificación Necesidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Certificado Existencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprobación Gasto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 3.17: Bloque documentación expediente de gasto en Business Central

N° expediente	Nombre archivo	Tipo archivo	User	Fecha adjunto	Document Type
→ EXPG-0297	EXPG-0297INI_EXP	Word	RED\PGON...	20/05/2020 11:19	Expediente

Figura 3.18: Bloque documentación expediente de gasto en Business Central

Capítulo 4

Implementación y pruebas

En este capítulo se van a explicar la instalación de Microsoft Dynamics 365 Business Central, cómo se debe preparar el entorno de desarrollo con el IDE Visual Studio Code y los detalles de implementación del proyecto.

4.1. Instalación de Microsoft Dynamics 365 Business Central

Para la instalación de Microsoft Dynamics 365 Business Central se ha seguido la guía *Iniciación Técnica Business Central* proporcionada por la empresa donde se detalla la instalación de Microsoft Dynamics 365 Business Central para trabajar de manera local.

En primer lugar se ha tenido que instalar y configurar SQL Server 2017. SQL Server 2017, es un sistema de gestión de bases de datos relacional producido por Microsoft. Este sistema utiliza el lenguaje Transact-SQL para realizar las consultas a la base de datos. SQL Server 2017, permite el uso de inteligencia artificial y su instalación tanto en Linux como en Docker, para manejar las bases de datos se puede hacer mediante comandos o con la interfaz gráfica Management Studio.

Al instalar SQL Server 2017 para este proyecto se ha configurado una instancia llamada BC150, que es la que contiene la base de datos del proyecto.

En segundo lugar se ha tenido que instalar y configurar Business Central 15, que es el ERP como tal, donde los usuarios podrán acceder a trabajar. Los componentes que se han tenido que configurar para la instalación han sido los siguientes:

- AL Development Enviroment
- Herramienta de administración de servidor
- Servidor
- Componentes de base de datos SQL Server
- Complemento de Microsoft Outlook
- Componentes de servidor web
- Servidor de Ayuda

También es importante configurar los puertos por los que se realiza la comunicación con los servicios de gestión, clientes, SOAP, OData y developer.

En este proyecto se va a trabajar sobre la base de datos que viene por defecto en Microsoft Dynamics 365 Business Central, esta base de datos pertenece a una empresa ficticia llamada Cronus, ya que es suficiente para realizar la implementación de la extensión.

Por último, se ha instalado Visual Studio Code, el entorno de desarrollo, con algunas extensiones o snippets (trozos de código) para poder programar en AL.

4.2. Preparación del entorno de desarrollo

Para realizar el desarrollo de la extensión necesitamos utilizar Visual Studio Code, con las siguientes extensiones:

- *AL Language Tools*. Es una extensión orientada a facilitar la traducción y testeo de extensiones. Proporciona snippets para generar las estructuras de codeunits y funciones de test.
- *AL Extension Pack*. Es una recopilación de 17 extensiones que pretende cubrir las necesidades que se tengan a la hora de programar AL en Visual Studio Code.
- *AL Object Designer*. Esta extensión proporciona la capacidad de obtener un listado de los objetos que forman parte del paquete de símbolos descargado para un proyecto.
- *AL Toolbox*. Esta extensión proporciona la posibilidad de dividir el código desarrollado en regiones, muy útil para poder contraer el código y saber en qué sección nos encontramos.
- *Waldo's CRS AL Language Extension*. Esta extensión permite ahorrar tiempo a la hora de desarrollar en AL ya que permite ejecutar los objetos de cualquier extensión de manera individual y proporciona herramientas para renombrar objetos, archivos y reorganizarlos.

4.3. Detalles de implementación

En esta sección se van a explicar los conceptos de objetos en Microsoft Business Central, cómo estructurar un proyecto, como realizar la implementación de tablas, vistas e informes que van a ser necesarios para este proyecto.

4.3.1. Objetos de Microsoft Dynamics 365 Business Central

En Microsoft Dynamics 365 Business Central cuando se habla de ampliar una funcionalidad se refiere a crear una extensión nueva para Microsoft Dynamics 365 Business Central que una vez implementada para un cliente se va a poder reutilizar para otros.

En primer lugar se van a explicar los objetos que se pueden utilizar para crear una extensión en Microsoft Dynamics 365 Business Central. Es necesario saber diferenciar entre los distintos tipos de objetos que existen porque cada uno tiene propiedades y características distintas que son importantes para el desarrollo de una extensión, estos objetos son los siguientes:

- *Table*. Son las tablas que se van a necesitar, se emplean para almacenar información.
- *Page*. Permite la visualización, creación, modificación o eliminación de los datos contenidos en un objeto Table.
- *Report*. Se utilizan para presentar información tanto en pantalla con la vista preliminar en Microsoft Dynamics 365 Business Central como en documentos PDF, Word o Excel.
- *Codeunit*. Se utiliza para programar funciones que se vayan a repetir en muchas partes de la implementación.
- *Query*. Son consultas para obtener información de una o más tablas, con ellas se pueden utilizar métodos como sumatorios, cálculo de medias, etc.
- *XML Port*. Con objetos de este tipo podemos realizar importaciones o exportaciones de información en formato XML.

4.3.2. Estructura del proyecto en Visual Studio Code

Para realizar el desarrollo de la extensión en Visual Studio Code primero debemos asegurarnos que tenemos acceso a Business Central para poder utilizar las tablas estándar e instalar y publicar la extensión. Para ello cuando se crea el proyecto en Visual Studio Code debemos configurar en un fichero JSON llamado *launch.json* algunos parámetros de la aplicación.

Los parámetros de la aplicación que se deben configurar en este caso son los que se muestran en la figura 4.1, a continuación se explican con detalle:

- *type*. Indica en qué lenguaje se va a programar la extensión.
- *request*. Indica el parámetro con el que estamos enviando la solicitud, en este caso *lauch*, para que lance la aplicación Business Central.
- *name*. Indica el nombre del servidor al que queremos conectarnos, en este caso es un servidor propio, no externo.
- *server*. Indica la dirección del servidor al que nos conectamos, en este caso como la aplicación está instalada en el propio equipo es un servidor local.
- *serverInstance*. Indica la instancia de la base de datos a que debe acceder para hacer las consultas.
- *authentication*. Indica el tipo de autenticación que se va a utilizar para acceder a Business Central, en este caso es el mismo usuario y contraseña que el equipo Windows en el que está instalado.
- *startupObjectId*. Indica la page que lanza por defecto, en este caso la 50100 corresponde a la Lista de expedientes.
- *startupObjectType*. Indica el tipo de objeto que se lanza al iniciar la aplicación.
- *breakOnError*. Si está a *true* significa que parará la ejecución en caso de que detecte algún error.
- *launchBrowser*. Si está a *true* indicamos que queremos que inicie Business Central en el navegador en vez de la aplicación local.
- *enableLongRunningSqlStatements*. Si está a *true* indica que se permiten las sentencias SQL muy largas, útil para cuando se quiere mostrar datos de varias tablas en una misma page.
- *enableSqlInformationDebugger*. Si está a *true* indica que tenemos el depurador de la aplicación configurado para mostrar también las sentencias SQL.
- *schemaUpdateMode*. Indica cómo queremos que se ejecute la extensión cada vez que la publicamos en Business Central, si queremos conservar los datos que había o no, en este caso *ForceSync* hace que se eliminen los datos que había de la extensión.
- *port*. Puerto al que se conectará cada vez que se inicie la aplicación


```
launchjson X
ALProject2 > .vscode > launchjson > ...
1 {
2   "version": "0.2.0",
3   "configurations": [
4     {
5       "type": "al",
6       "request": "launch",
7       "name": "Your own server",
8       "server": "http://localhost:8080",
9       "serverInstance": "BC150",
10      "authentication": "Windows",
11      "startupObjectId": 50100,
12      "startupObjectType": "Page",
13      "breakOnError": true,
14      "launchBrowser": true,
15      "enableLongRunningSqlStatements": true,
16      "enableSqlInformationDebugger": true,
17      "schemaUpdateMode": "ForceSync",
18      "port": 7149
19    }
20  ]
21 }
```

Figura 4.1: Parámetros de configuración Business Central

Una vez el archivo de configuración tiene todos los parámetros correctos se debe comprobar que se tiene acceso a la aplicación con el navegador, para ello debemos descargar los símbolos de Business Central que son todas las tablas, vistas, informes y codeunits que tiene la base de datos que se ha instalado. Para ello en Visual Studio Code debemos buscar en la Paleta de comandos o bien con la tecla F1 la opción **AL:Download Symbols**, y se nos generan los archivos de la figura 4.2.

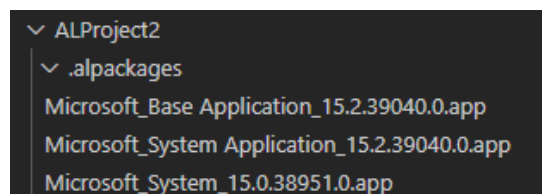


Figura 4.2: Archivos de los objetos de Business Central

Descargados los símbolos de Business Central, ya se puede empezar a desarrollar la extensión.

Al desarrollar una extensión debemos tener una estructura clara de los objetos que estamos creando para diferenciar si son de tipo Table, Page, Reports, etc.

Además, la guía de Microsoft propone enumerar los objetos nuevos a partir del número 50100 para no confundirlos con los objetos de la aplicación base. En la figura 4.3 se muestran los archivos que forman parte del proyecto.

El estándar que se sigue para nombrar los archivos es el siguiente:

Tab501XX.nombreTabla, hace referencia a las tablas,

Pag501XX.nombrePágina, hace referencia a las páginas,

Rep501XX.nombreInforme, hace referencia a los informes o plantillas que se van a generar,

TabExt501XX.nombreTablaExt y *PageExt501XX.nombrePageExt* hacen referencia a las tablas y páginas que se han tenido que extender de la aplicación base de Business Central para hacer configuraciones extras.

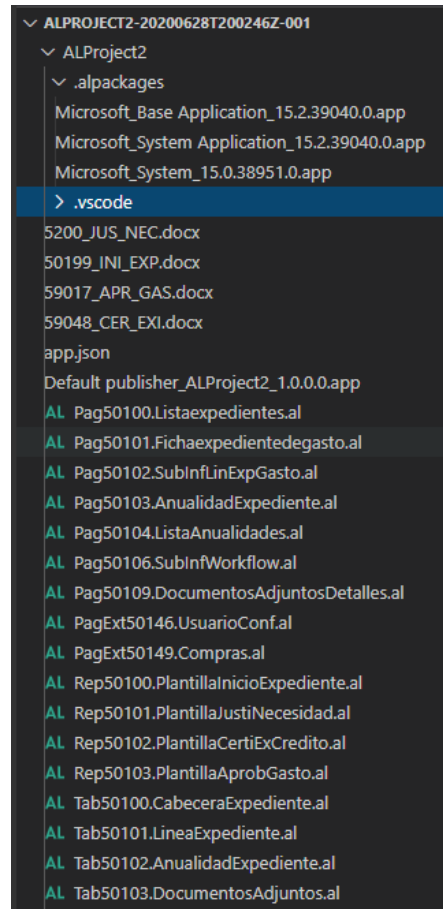


Figura 4.3: Estructura del proyecto

4.3.3. Implementación de tablas, páginas e informes

Para implementar cualquier objeto de Business Central en Visual Studio Code se puede hacer de distintas formas, bien utilizando la opción **New AL File Wizard** donde se abre un asistente para ir completando lo necesario para crear el objeto o bien podemos crear un fichero con extensión `.al` e ir completándolo con el código necesario.

Implementación de tablas

A continuación, en la figura 4.4, se muestra parte del código de implementación de la tabla Cabecera Expediente, que es donde se almacena la información de un expediente.

```

AL Tab50100.CabeceraExpediente.al X
ALProject2 > AL Tab50100.CabeceraExpediente.al > Table 50100 "Cabecera Expediente" > fields
27 references | Run tests
1  table 50100 "Cabecera Expediente"
2  {
3      Caption = 'Cabecera Expediente';
4      DataClassification = ToBeClassified;
5      LookupPageId = "Lista expedientes";
6
7      fields
8
9      //DATOS DE EXPEDIENTE
10     field(1; "Nº expediente"; Code[20])
11     {
12         Caption = 'Nº expediente';
13         trigger OnValidate()
14         begin
15             if "Nº expediente" <> xRec."Nº expediente" then begin
16                 confCompras.Get;
17                 NoSeriesMgt.TestManual(confCompras."Nº Expediente");
18                 "No. Series" := '';
19             end;
20         end;
21     }
22     53 references
23     field(2; "Descripción"; Text[250])
24     {
25         Caption = 'Descripción';
26         DataClassification = ToBeClassified;
27     }

```

Figura 4.4: Algunos campos de la tabla Cabecera Expediente

En la línea 1 podemos ver que para declarar una tabla basta con poner los parámetros *table*, *numeración*, y *el nombre de la tabla* entre comillas dobles.

Las líneas de 3 a 5 son propiedades de la tabla, cómo se va a traducir en Business Central, el nivel de clasificación de los datos, que en este caso es para usuarios autenticados en la aplicación y desde qué página es buscada, en este caso desde la Page Lista expedientes se puede acceder a esta tabla para recuperar los datos de un expediente.

Lo más destacado en las tablas es que los campos pueden tener triggers para ser validados a la hora de introducir datos, líneas 13 a 20, en el campo N° expediente lo que se está validando es que ese número de expediente se encuentre entre los números de serie que se pueden asignar en Business Central para que el usuario no lo tenga que asignar manualmente.

Las tablas también pueden tener campos calculados como se muestra en la figura 4.5. Con las propiedades

```
FieldClass = FlowField  
CalcFormula = sumatorio, media, etc.
```

indicamos que el campo va a ser un campo calculado, en el que se pueden utilizar campos de la propia tabla o de otras tablas, en este caso este campo está utilizando el campo *Importe anualidad con IVA* de la tabla Anualidad Expediente comprobando que los campos N° expediente de la tabla Cabecera Expediente y Anualidad Expediente coinciden.

```
field(5; "Presupuesto de licitación"; Decimal)  
{  
  Caption = 'Presupuesto de licitación';  
  //Campo calculado sobre la tabla anualidad, lee el importe anualidad con iva, si el tipo detalle es licitación  
  FieldClass = FlowField;  
  CalcFormula = sum (AnualidadExpediente."Importe anualidad con IVA" where("Nº expediente" = field("Nº expediente"),  
    "Tipo detalle expediente" = const("Licitación")));  
}
```

Figura 4.5: Campo calculado de la tabla Cabecera Expediente

También deben declarar las claves primarias de la tabla, que pueden ser una o varias y se pueden agrupar por campos como se puede ver en la figura 4.6.

```
keys  
{  
  - reference  
  key(Key1; "Nº expediente")  
  {  
    Clustered = true;  
  }  
}  
fieldgroups  
{  
  - reference  
  fieldgroup(Brick; "Num documentos", "Nº expediente")  
  {  
  }  
}
```

Figura 4.6: Claves primarias y agrupación de la tabla Cabecera Expediente

En las tablas también se pueden definir variables globales, que se añaden al final del fichero declarando VAR y seguido de las variables que queramos utilizar, se pueden utilizar en cualquier campo, por ejemplo, la variable `confCompras` y `NoSeriesMgt` en la figura 4.4 estaría declarada de la siguiente forma:

VAR

```
confCompras: Record "Purchases & Payables Setup";  
NoSeriesMgt: Codeunit "NoSeriesManagement";
```

También se pueden utilizar cuatro triggers globales para las tablas que son los siguientes:

- *OnInsert*, figura 4.7, que se ejecuta al insertar un registro en la tabla.
- *OnModify*, que se ejecuta cuando se modifica un campo de la tabla.
- *OnDelete*, que se ejecuta al borrar un registro.
- *OnRename*, que se ejecuta al modificar un campo que forma parte de la clave primaria de un registro de la tabla.

no es necesario utilizar todos los triggers globales en todas las tablas, dependiendo de qué se quiera comprobar será necesario utilizarlos.

```
/*FUNCIONES GLOBALES*/  
trigger OnInsert()  
var  
    t_userSet: Record "User";  
begin  
  
    //Para asignar el número de expediente  
    if "Nº expediente" = '' then begin  
        confCompras.Get;  
        confCompras.TestField("Nº Expediente");  
        NoSeriesMgt.InitSeries(confCompras."Nº Expediente", xRec."No. Series", 0D, "Nº expediente", "No. Series");  
    end;
```

Figura 4.7: Ejemplo de trigger OnInsert en la tabla Cabecera Expediente, genera un número de serie distinto para cada expediente

Además, se pueden crear funciones locales que se pueden utilizar en los campos como muestra la figura 4.8 las funciones locales de una tabla se declaran como *procedure* para distinguirlas de las funciones globales que se declaran como trigger.

```
//Funciones para la tabla
2 references
procedure EnviarMailSolicitud(CabExped: Record "Cabecera Expediente")
var
  ToName: text[80];
  FromName: text[80];
  Subject: Text[250];
  Body: Text[1000];
  SMTP: Codeunit "SMTP Mail";
  DestinatariosLista: List of [Text];
begin
  DestinatariosLista.Add('pgonzalez@datanetconsultores.es');
  Message('Se va a enviar un correo a: ' + DestinatariosLista.Get(1) + ' Número de destinatarios: ' +
  Format(DestinatarisLista.Count));
  //DESDE
  FromName := 'pgonzalez@datanetconsultores.es';
  //PARA
  ToName := 'pgonzalez@datanetconsultores.es';

  //Subject
  Subject := 'Expediente ' + FORMAT(CabExped."Nº Expediente") +
  ' y Departamento ' + FORMAT(CabExped."Código departamento") + '. Incorporar al Inmovilizado.';
  //Body
  Body := 'Se informa que el Expediente ' + FORMAT(CabExped."Nº Expediente") + ' cuyo objeto es ' +
  FORMAT(CabExped.Descripción) + ' se ha iniciado y firmado por parte del usuario solicitante,' +
  format(CabExped."Nombre UIE") + ' y necesita la revisión y aprobación del jefe de área. ';

  SMTP.CreateMessage(FromName, ToName, DestinatariosLista, Subject, Body, TRUE);
  SMTP.Send();
  MESSAGE('E-Mail enviado. Asunto: Solicitud de inicio de expediente');
end;
```

Figura 4.8: Función local para enviar un correo electrónico

Implementación de páginas

Las páginas o pages en Business Central son las encargadas de mostrar los datos a los usuarios, una page se puede componer de campos de una tabla o de otras pages para mostrar la información.

Como ya se ha comentado anteriormente una page se divide en bloques y cada bloque contiene los campos adecuados para que el usuario pueda ver la información de un expediente.

A continuación, en la figura 4.9 donde se puede ver que para que un objeto sea de tipo page se declara de la siguiente forma: *Page*, *numeración de la página*, *nombre de la página*, línea 1.

```

AL Pag50101.Fichaexpedientedegasto.al
ALProject2 > AL Pag50101.Fichaexpedientedegasto.al > Page 50101 "Ficha expediente de gasto"
1 reference | Run tests
1 page 50101 "Ficha expediente de gasto"
2 {
3     PageType = Card;
4     SourceTable = "Cabecera Expediente";
5     Caption = 'Ficha expediente de gasto';
6     //Cuando cambias algo en otra página debe actualizarse automáticamente
7     RefreshOnActivate = true;
8     SaveValues = true;
9     layout
10    {
11        0 references
12        area(content)
13        {
14            0 references
15            group(General)
16            {
17                0 references
18                field("Nº expediente"; "Nº expediente")
19                {
20                    ApplicationArea = All;
21                    Importance = Standard;
22                }
23                0 references
24                field("Descripción"; "Descripción")
25                {
26                    ApplicationArea = All;
27                }
28            }
29        }
30    }
31 }

```

Figura 4.9: Algunos campos de la page Ficha expediente de gasto

Para que una page contenga campos de una una tabla se debe indicar en el parámetro SourceTable, línea 4, la tabla de la que se quiere mostrar la información, el parámetro RefreshOnActivate , línea 7,hace posible que los datos que se cambian en otra page se vean reflejados en esta misma page.

Para mostrar la infomación de una page en otra page se puede hacer de dos formas distintas, o bien utilizamos el parámetro

DrillDownPageId = nombre page;

en un campo, como en la figura 4.10, que lo que hace es acceder a otra page distinta o bien podemos incrustar toda la page como si formase parte de la original, figura 4.11.

```

83     field("Presupuesto de adjudicación"; "Presupuesto de adjudicación")
84     {
85         ApplicationArea = All;
86         //Haciendo DrillDownPageID se abre la página de Anualidad y suma todo OK
87         DrillDownPageId = "Anualidad Expediente";
88     }
89 }

```

Figura 4.10: Utilización del parámetro DrillDownPageId

En la figura 3.8 se puede ver el resultado de ejecutar este código.

```
0 referencias
107 | | | | part("Lineas de expediente"; "Sub Inf Lin Exp Gasto")
108 | | | | {
109 | | | |     Caption = 'Lineas de expediente';
110 | | | |     SubPageLink = "Nº expediente" = field("Nº expediente");
111 | | | | }
```

Figura 4.11: Utilización del parámetro part

Como se puede ver en para utilizar el parámetro part se debe indicar el campo que tienen en común las páginas, que deben ser claves primarias en las dos tablas que se relacionan. En la figura 3.10 se puede ver el resultado de ejecutar este código.

Implementación de informes

Los informes en Business Central son objetos de tipo report. Con estos objetos se generan las plantillas de la documentación asociada a un expediente.

En este proyecto se generan cuatro plantillas distintas que se rellenarán con los datos correspondientes de un expediente. Estas plantillas son las siguientes: Inicio expediente, Justificación necesidad, Certificado existencia de crédito y Aprobación del gasto.

A continuación, figura 4.12, se muestra el código de una de ellas, en la línea 1 se indica que este objeto va a ser de tipo report de la siguiente forma: *Report, numeración de la plantilla, nombre de la plantilla.*

```
1 reference | Run tests
1 | report 50100 PlantillaInicioExpediente
2 | {
3 |     DefaultLayout = Word;
4 |     WordLayout = '50199_INI_EXP.docx';
5 |     dataset
6 |     {
7 |         1 reference
8 |         dataitem(CabeceraExpediente; "Cabecera Expediente")
9 |         {
10 |             0 referencias
11 |             column(Nexpediente; "Nº expediente")
12 |             {
13 |             }
14 |             0 referencias
15 |             column(descrip; descrip)
16 |             {
17 |             }
18 |             0 referencias
19 |             column(fechaInicio; fechaInicio)
20 |             {
21 |             }
22 |         }
23 |     }
24 | }
```

Figura 4.12: Report Plantilla Inicio Expediente

Estos informes se pueden diseñar de dos formas distintas, con formato RDLC o con formato Word, que se indica en la línea 3. La línea 4 indica el nombre y la extensión del archivo Word que se genera.

A partir de la línea 5, con el parámetro *dataset*, se indica el conjunto de datos que se van a utilizar para generar la plantilla, con *dataitem*, línea 7, se indica la tabla de la que se van a extraer los datos, y a partir de la línea 10 se puede ver que con el parámetro *column* se indica el nombre del campo para la plantilla y el nombre del campo correspondiente en la tabla.

Para que una plantilla se genere se utiliza el trigger global *OnAfterGetRecord*, figura 4.13 una buena práctica de programación es utilizar una función local, figura 4.14 en este trigger para generar los datos correspondientes a los campos de la plantilla.

```

38      trigger OnAfterGetRecord()
39      var
40          myInt: Integer;
41      begin
42          DocP(CabeceraExpediente);
43      end;
44

```

Figura 4.13: Trigger OnAfterGetRecord del report

```

1 reference
77  procedure DocP(CabExp: Record "Cabecera Expediente")
78  var
79      myInt: Integer;
80  begin
81      clear(nombreFichero);
82      fechaInicio := LOWERCASE(FORMAT(CabExp."Fecha inicio expediente", 0, '<Day> de <Month Text> de <Year4>'));
83      t_cabExp.TestField(t_cabExp."Nº expediente");
84      t_cabExp.TestField(t_cabExp."Descripción");
85      descrip := UpperCase(FORMAT(CabExp."Descripción"));
86      depart := UpperCase(FORMAT(CabExp."Código departamento"));
87      if CabExp."Procedimiento de adjudicación" = CabExp."Procedimiento de adjudicación": "Contrato mayor" then
88          procedimiento := UpperCase('Contrato mayor')
89
90      else begin
91          procedimiento := UpperCase('Contrato menor');
92          txt1 := 'El objeto del contrato no ha sido alterado para evitar la aplicación de las reglas ' +
93              'generales de contratación; no se ha fragmentado artificiosamente con el fin de cumplir';
94
95          txt2 := 'con los umbrales que permiten acudir al contrato menor, obviando injustificadamente la ' +
96              'aplicación de las reglas sobre publicidad y requisitos para contratar en los contratos de ' +
97              'cuantía superior.';
98      end;
99      txt1_contrato_menor := txt1;
100     txt2_contrato_menor := txt2;
101 end;

```

Figura 4.14: Función local DocP

En la función DocP se hacen las comprobaciones necesarias para que la plantilla no tenga errores, líneas 82 a 86, además también se declara un texto que se insertará en la plantilla dependiendo de si el procedimiento del contrato es de tipo <<Contrato mayor >> o <<Contrato menor >>.

Para este proyecto se ha utilizado el formato Word por su simplicidad. Para ello, primero se ha tenido que configurar la aplicación Microsoft Word añadiendo en la cinta de opciones la pestaña Desarrollador, a continuación se insertan los campos necesarios para que se genere la plantilla quedando como se muestra en la figura 4.15.

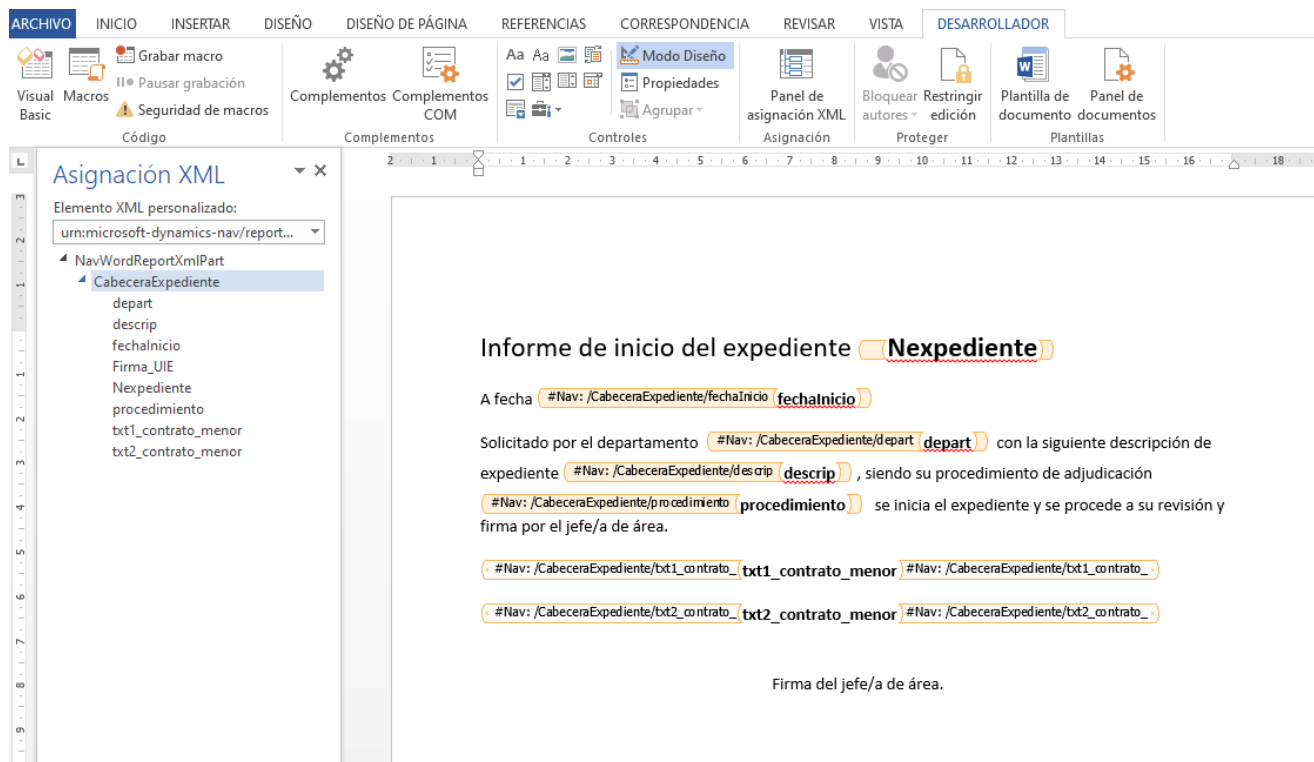


Figura 4.15: Plantilla Inicio de expediente en Word

4.3.4. Otros detalles de implementación

Extensión de tablas y páginas

En Business Central no se pueden modificar las tablas y pages que vienen por defecto en la base de datos, es decir, para poder añadir funcionalidad a esas tablas o pages es necesario extenderlas.

Estas extensiones se utilizan para configuraciones personalizadas, por ejemplo, para añadir los números de expediente o rutas donde se debe guardar la documentación de cada expediente cuando se genera. Para indicar que un objeto es una extensión de una tabla se hace de la siguiente forma: *Tableextension, numeración, nombre de la extensión, extends, nombre de la tabla original* y para indicar que una page es una extensión se hace de la siguiente forma: *Pageextension, numeración, nombre de la extensión, extends, nombre de la page original*, a continuación en las figuras 4.16 y 4.17 podemos ver un ejemplo.

```

0 references | Run tests
1 tableextension 50146 "ExtUserSetup" extends "User Setup"
2 {
3     fields
4     {
5         2 references
6         field(50000; "Nivel de autorización"; Option)
7         {
8             Caption = 'Nivel de autorización';
9             DataClassification = ToBeClassified;
10            OptionMembers = ,No,Departamento,General;
11            trigger OnValidate()
12            begin
13                if "Nivel de autorización" =
14                    "Nivel de autorización"::Departamento
15                then
16                    TestField("Global Dimension 1 Code");
17            end;
18        }
19    }
20 }

```

Figura 4.16: Extensión de tabla User Setup

Como se puede observar en la figura 4.16 en una extensión de una tabla se pueden utilizar los mismos triggers que si fuese una tabla nueva.

```

0 references | Run tests
1 pageextension 50146 ExtUserSetup extends "User Setup"
2 {
3     layout
4     {
5         // Add changes to page layout here
6
7         addafter("Allow Posting To")
8         {
9
10
11            field("Nivel de autorización"; "Nivel de autorización")
12            {
13                ApplicationArea = All;
14            }
15        }
16    }
17 }

```

Figura 4.17: Extensión de page User Setup

En la figura 4.17 podemos ver que con el parámetro *addafter* los campos nuevos se añadirán después del campo que se indique entre comillas en la page correspondiente.

Capítulo 5

Conclusiones

Con este proyecto he podido enfrentarme al trabajo real que se lleva a cabo cuando se realiza la recopilación y análisis de requisitos para elaborar una funcionalidad de Microsoft Dynamics 365 Business Central.

He necesitado una formación básica sobre Navision antes de enfrentarme a la construcción de una funcionalidad en Microsoft Dynamics 365 Business Central, pero gracias a la documentación y formación proporcionada por la empresa ha sido menos costosa que si hubiese tenido que investigar yo por mi cuenta.

A nivel personal, me ha gustado mucho trabajar en este proyecto porque he podido desarrollar los conocimientos adquiridos durante la carrera en materia de análisis de proyectos, e implementación.

Por otro lado, he podido aprender varios lenguajes de programación que no se han visto a lo largo de la carrera como son C/SIDE para Navision y AL para Microsoft Dynamics 365 Business Central, los cuales me han parecido bastante fáciles de utilizar, ya que son parecidos a Java y a SQL.

Haber trabajado en una empresa como Datanet Consultores ha sido una buena experiencia personal, ya que dentro de la empresa se me han facilitado todas las tecnologías que he necesitado para desarrollar el proyecto, incluso un equipo propio de la empresa para no tener que utilizar el mío personal y he encontrado muy buen ambiente de trabajo.

Bibliografía

- [1] Pablo Espada Bueno. Programación en lenguaje c/al. <https://www.slideshare.net/pabloesp/programacin-con-cal-para-microsoft-business-solutions-navision>. [Consulta: 20 de Febrero de 2020].
- [2] Db4solutions. Uso de dotnets con al. <https://www.d4bsolutions.com/extensiones-business-central-2/>. [Consulta: 24 de Abril de 2020].
- [3] Tutoriales en PDF. Funcionalidades de microsoft dynamics nav 2017. <https://tutorialesenpdf.com/microsoft-dynamics-nav/>. [Consulta: 20 de Febrero de 2020].
- [4] Microsoft. Cambiar el aspecto de los documentos en business central. <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/change-documents-dynamics-365-business-central/>. [Consulta: 28 de Abril de 2020].
- [5] Microsoft. Configuración del servidor de correo. <https://support.microsoft.com/es-es/office/>. [Consulta: 17 de Abril de 2020].
- [6] Microsoft. Grupos de campos. <https://docs.microsoft.com/en-us/dynamics365/business-central/dev-itpro/developer/devenv-field-groups>. [Consulta: 19 de Febrero de 2020].
- [7] Microsoft. Herramientas sql. <https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/developer-tools>. [Consulta: 2 de Mayo de 2020].
- [8] Microsoft. Mostrar datos en las páginas. <https://docs.microsoft.com/en-us/dynamics365/business-central/dev-itpro/developer/devenv-lists-as-tiles>. [Consulta: 19 de Febrero de 2020].
- [9] Microsoft. Tipos de datos en dynamics 365. <https://docs.microsoft.com/en-us/dynamics365/business-central/dev-itpro/developer/methods-auto/list/list-data-type>. [Consulta: 3 de Marzo de 2020].