

Trabajo Fin de Grado

Automatización del flujo de datos en la cadena de suministro. Estudio y desarrollo en ABAP/4 – ERP SAP.

Data flow automation in the supply chain. Study and development in ABAP/4 – ERP SAP.

Autor

Francisco Kurtz Lamata

Ingeniería Electrónica y Automática

Director

Dr. Pedro Sánchez Sello

Departamento de Dirección y Organización de Empresas

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2020

Resumen

A día de hoy, con más de medio millón de clientes en todo el mundo, SAP (*Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung*), que en español significa ‘Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de Datos’, es con diferencia el ERP (Planificador de Recursos Empresariales) más importante del mercado. En España, desde 1987, más de 6.000 empresas utilizan en mayor o menor medida sus soluciones software [1].

Esto conlleva que los profesionales SAP sean un sector muy demandado a todos los niveles. Incluso en las épocas menos boyantes económicamente, como puede ser la que se presenta en España tras la pandemia de enfermedad por la COVID-19, SAP suele ser un buen refugio para los profesionales de TI (Tecnología de la información).

El objetivo del presente Trabajo Fin de Grado es el estudio, desarrollo e implantación de un sistema ERP en una compañía demo llamada FKL Electronics. Para llevar a cabo dichas tareas, se ha utilizado el software de gestión empresarial SAP Business Suite 4 SAP HANA cuya abreviación es SAP S/4 HANA.

La empresa FKL Electronics se dedica a la fabricación y comercialización de productos electrónicos: móviles, ordenadores y equipos de audio. Actualmente la empresa se encuentra en estado de expansión y pretende aumentar las ventas, ampliar su red comercial y optimizar procesos de aprovisionamiento y venta para reducir sus costes operativos.

El punto principal del plan de expansión de FKL Electronics es la implementación del software SAP S/4 HANA en la cadena de suministro de la compañía. De esta manera se facilitará la automatización de procesos de tratamiento de datos y tareas de gestión de la información en la misma, ofreciendo a su vez una mayor visibilidad en tiempo real de sus procesos productivos y una integración con otras tareas funcionales.

Para realizar la implementación, ha sido necesario parametrizar desde cero la estructura organizativa de la empresa dentro del software SAP. Además, y como parte fundamental de este trabajo, se han realizado cuatro desarrollos ABAP/4 que adecuan el funcionamiento estándar de SAP a los requerimientos funcionales de la compañía.

La compañía FKL Electronics, gestiona los datos de sus clientes y proveedores mediante Salesforce, una plataforma de gestión de relaciones con los clientes (CRM) basada en “la nube”. El primer desarrollo, nace de la necesidad de unificar los datos de los Socios Comerciales de ambos softwares. Consiste en una integración en SAP S4 HANA de todos los proveedores y clientes junto a sus correspondientes destinatarios de mercancías creados en Salesforce [3].

El segundo desarrollo consiste en la unificación de los datos de los almacenes en una única transacción mediante reportes variables de tipo ALV. Para ello, se ha implementado un programa que permite visualizar los stocks de los almacenes de todos los centros desde cualquiera de ellos. De esta manera, se brinda agilidad en la gestión de la información, además de garantía de sincronización.

El tercer y cuarto desarrollo consisten en la construcción de un formulario Adobe personalizado, que se genera de forma automática al realizar un pedido de compras o una factura. Dichos formularios cuentan con toda la información relevante en el proceso de compra o venta, y son enviados de forma automática, por correo electrónico, a las direcciones del proveedor o cliente respectivamente.

Summary

Today, with more than half a million customers worldwide, SAP (Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung), which in English means 'Systems, Applications and Products in Data Processing', is by far the most important ERP (Business Resource Planner) in the market. In Spain, since 1987, more than 6,000 companies have used their software solutions to a greater or lesser extent [1].

This implies that SAP professionals become a highly demanded sector at all levels. Even in less economically buoyant times, such as the one that occurs in Spain after the COVID-19 pandemic disease, SAP is usually a good refuge for IT (Information Technology) professionals.

The objective of this Final Grade Thesis is the study, development and implementation of an ERP system in a demo company called FKL Electronics. In order to carry out these tasks, SAP Business Suite 4 SAP HANA business management software, whose abbreviation is SAP S/4 HANA, has been used.

FKL Electronics company deals with the manufacture and sale of electronic products: mobile phones, computers and audio equipment. The company is currently expanding and intends to increase sales, expand its commercial network and optimize both supply and sale processes to reduce its operating costs.

The cornerstone of FKL Electronics' expansion plan is the implementation of SAP S/4 HANA software in the company's supply chain. This will facilitate the automation of data processing and information management tasks in it. Moreover, it provides real-time visibility of the production processes and integration with other functional tasks.

To carry out the implementation, it was necessary to customize, from scratch, the organizational structure of the company within the SAP software. In addition, and as a fundamental part of this work, four ABAP/4 developments have been carried out. The developments adapt the standard operation of SAP to the functional requirements of the company.

The company FKL Electronics manages the data of its customers and suppliers using Salesforce, a cloud-based customer relationship management (CRM) platform. The first development arises from the need to unify the data of the Business Partners of both softwares. It consists of an integration into SAP S4 HANA of all suppliers and customers, with their corresponding merchandise recipients created in Salesforce [3].

The second development consists of unifying the data from the company warehouses in a single transaction using variable ALV-type reports. With this purpose, a program that allows you to view the stocks of the warehouses of all the centers from any of them, has been implemented. In this manner, agility in information management is provided, in addition to guaranteeing synchronization.

The third and fourth developments consists of building a custom Adobe form, which is automatically generated when you create a purchase order or an invoice. These forms contain all the relevant information in the purchase or sale process, and are automatically sent, by email, to the corresponding addresses of the supplier or customer respectively.

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos.....	7
1. Introducción	9
1.1. ¿Qué es un ERP y qué es SAP?.....	9
1.2. ¿Por qué usar SAP S/4 HANA?	9
1.3. Alcance del proyecto.....	9
1.4. La memoria	10
2. La empresa	12
2.1. Estructura de la empresa	12
2.2. Cadena de suministros.....	14
2.3. Parametrización estructura organizativa SAP MM (Materials Management).....	16
2.3.1. Sociedad	16
2.3.2. Centros	17
2.3.3. Almacenes	18
2.3.4. Organización de compras.....	19
2.3.5. Grupo de compras	19
2.4. Datos Maestros MM (Materials Management)	20
2.4.1. Materiales.....	20
2.4.2. Grupo de cuentas.....	20
2.4.3. Proveedores	21
2.4.4. Acreedores y transportistas	21
2.5. Estructura organizativa de la empresa SAP SD (Sales and Distribution)	21
2.5.1. Organización de ventas	22
2.5.2. Canal de distribución.....	22
2.5.3. Sectores	23
2.5.4. Área de ventas	23
3. Desarrollos en SAP ABAP.....	24
3.1. Creación, modificación y borrado de socios comerciales	24
3.1.1. Requerimiento	24
3.1.2. Desarrollo.....	24
3.1.3. Puesta en marcha.....	31
3.2. Gestión de almacenes	33
3.2.1. Requerimiento	33
3.2.2. Desarrollo	33
3.2.3. Puesta en marcha.....	36
3.3. Formulario Pedido de compra.....	38

3.3.1.	Requerimiento	38
3.3.2.	Desarrollo	38
3.3.3.	Puesta en marcha	46
3.4.	Formulario Factura	48
3.4.1.	Requerimiento	48
3.4.2.	Desarrollo	48
3.4.3.	Puesta en marcha	52
4.	Conclusiones y líneas futuras	55
	Referencias	57
	Índice de figuras	58
	Índice de tablas	60
	Índice de fragmentos de código	61

1. Introducción

En este primer capítulo se repasan los conceptos básicos relacionados con el objeto del trabajo, explicando el objetivo y alcance del proyecto, así como el contexto en el que se realiza. También se detalla el contenido de la memoria, exponiendo los distintos apartados que la componen.

1.1. ¿Qué es un ERP y qué es SAP?

Para poder comprender las implicaciones e importancia de SAP, primero debemos responder la pregunta, ¿qué es un ERP? y es que, la definición de ERP puede tener distintos matices según las fuentes consultadas. Pero en todas ellas, el concepto gira en torno a una idea central. Dadas las circunstancias y contexto de este trabajo, nos quedaremos con la definición que nos ofrece la compañía SAP.

Según SAP, un ERP es un sistema de gestión de recursos empresariales, un procedimiento o programa que permite unificar y optimizar todos los procesos (Ventas, Logística, Calidad, Finanzas...) de un negocio (SAP, 2020).

Y es ahora cuando surge la segunda pregunta, ¿qué es SAP? SAP es una compañía que fue fundada por cinco exempleados de IBM en 1972 y su nombre proviene del alemán *Systeme Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung* (Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamientos de datos). El ERP de SAP fue lanzado bajo el nombre de SAP R1 en 1973 y desde entonces es el sistema de gestión de recursos empresariales más utilizado a nivel mundial.

1.2. ¿Por qué usar SAP S/4 HANA?

SAP S/4 HANA es una generación de SAP Business Suite que se caracteriza por la simplificación y el aumento masivo de la eficiencia. Reduce los costes del proceso mediante la eliminación de problemas sistemáticos y disminuye la influencia de errores humanos.

Además, SAP S/4 HANA va un paso más allá de los sistemas de transacciones que solo registran datos. SAP S/4 HANA proporciona, además, soporte en tiempo real a los usuarios basado en los datos de fuentes internas y externas. De esta manera se abre la puerta a la implementación de métodos de organización altamente eficientes como JIT (*Just In Time*), ASAP (*As Soon As Possible*) o metodologías de mejora de la calidad y eficiencia.

La implementación del ERP supondrá, además, una mejora de la planificación de procesos en la cadena de suministros. Esto, posteriormente, se verá reflejado en una reducción de excepciones en forma de errores, y por tanto, una mejora en los resultados de la planificación empresarial.

1.3. Alcance del proyecto

Este Proyecto Fin de Grado que he realizado de forma autónoma, ha sido factible gracias a la posibilidad que me ha brindado la empresa, en la que me estoy formando desde hace nueve meses, de poder utilizar el software para el desarrollo e implementación del mismo en mi trabajo. El objetivo del presente Trabajo Fin de Grado es el estudio, desarrollo e implantación de un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) en una compañía demo llamada FKL Electronics. Para llevar a cabo dichas tareas, se utilizará el software de gestión empresarial SAP Business Suite 4 SAP HANA cuya abreviación es SAP S/4 HANA.

La empresa FKL Electronics se dedica a la fabricación y comercialización de productos electrónicos: móviles, ordenadores y equipos de audio. Actualmente la empresa se encuentra en estado de expansión, y pretende aumentar las ventas, ampliar su red comercial y optimizar procesos de aprovisionamiento y venta, para reducir sus costes operativos.

El punto principal del plan de expansión de FKL Electronics es la implementación del software SAP S/4 HANA en la cadena de suministro de la compañía. De esta manera, se facilitará la automatización de procesos de tratamiento de datos y tareas de gestión de la información en la cadena de suministro, ofreciendo a su vez, una mayor visibilidad en tiempo real de sus procesos productivos y una integración con otras tareas funcionales.

Para llevar a cabo este proyecto de implementación SAP en la cadena de suministros, se han planificado cinco fases de trabajo, siendo las tres últimas las que más peso tienen dentro de este proyecto.

- 1ª Fase: Búsqueda y análisis de la información en la bibliografía existente. Formulación de hipótesis sobre las ventajas de la implementación de un sistema automático de gestión de la información en la empresa.
- 2ª Fase: Estudio específico del módulo logístico del software de gestión SAP y de su lenguaje de programación ABAP/4.
- 3ª Fase: Creación de una empresa demo y planificación de las transacciones necesarias para la digitalización y automatización del proceso logístico.
- 4ª Fase: Programación y test de transacciones. Puesta en marcha del programa.
- 5ª Fase: Conclusión y análisis de resultados.

El proyecto ha sido realizado siguiendo la metodología *Agile Scrum*, consistente en la división de la carga de trabajo del proyecto, en diversas iteraciones o *Sprints*, que se van revisando de forma periódica. Esta metodología se centra en ajustar sus resultados y responder a los requerimientos reales del cliente, y permite, tras cada revisión, ajustar y variar la planificación del trabajo para las siguientes semanas (Figura 1). Al tratarse de una empresa demo, la revisión de las diferentes iteraciones del trabajo no puede venir de la empresa, por lo que ha sido realizada periódicamente por el tutor de este trabajo junto al alumno [4].

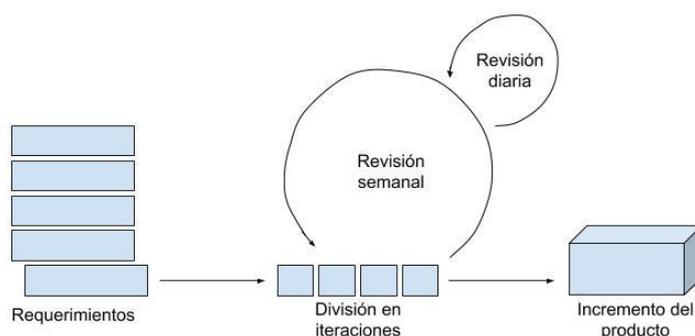


Figura 1. Diagrama simplificado de la metodología Scrum

1.4. La memoria

La memoria está compuesta por el documento principal y dos anexos. El documento principal está compuesto por tres grandes secciones: Introducción, La empresa, que incluye la descripción y parametrización en SAP de la empresa objeto, y Desarrollos SAP ABAP, que recoge la explicación de los desarrollos en ABAP/4. Como resulta muy difícil detallar en un documento de 10.000 palabras, toda la información relevante para cada desarrollo, se ha asociado, a cada

uno de ellos, un punto del *Anexo 1*, que contiene información más detallada sobre las relaciones de datos y especificaciones técnicas del mismo.

En la sección segunda, La empresa, se define la estructura organizativa de la empresa FKL Electronics y se detalla paso a paso la parametrización de la misma en el software SAP.

La tercera parte, Desarrollos SAP ABAP, está formada por cuatro desarrollos ABAP/4, para adecuar el funcionamiento estándar de SAP, a los requerimientos funcionales de la compañía.

La compañía FKL Electronics, gestiona los datos de sus clientes y proveedores mediante una plataforma llamada Salesforce, que trabaja en la nube la relación Proveedor-Cliente (CRM).

El primer desarrollo, nace de la necesidad de unificar los datos de los Socios Comerciales de ambos softwares. Consiste en integrar en SAP S/4 HANA todos los proveedores y clientes junto a sus correspondientes destinatarios de mercancías creados en Salesforce.

El segundo desarrollo consiste en unificar datos de los almacenes en una única transacción, mediante reportes variables de tipo ALV. Para ello, se ha implementado un programa que permite visualizar los stocks de los almacenes de todos los centros desde cualquiera de ellos. De esta manera, se brinda agilidad en la gestión de la información, además de garantía de sincronización.

El tercer y cuarto desarrollo consisten en la construcción de un formulario de Adobe personalizado, que se genera de forma automática al realizar un pedido de compras o una factura. Dichos formularios cuentan con toda la información relevante en el proceso de compra o venta, y son enviados, de forma automática, por correo electrónico, a las direcciones del proveedor o cliente respectivamente.

2. La empresa

2.1. Estructura de la empresa

La empresa FKL Electronics se dedica a la fabricación y comercialización de productos electrónicos. Con sede en Zaragoza, dispone de un edificio de oficinas centrales desde el que se llevan a cabo las labores de gestión, y tres plantas de producción, ubicadas en Aragón. La estructura de la compañía puede sintetizarse en el siguiente esquema:

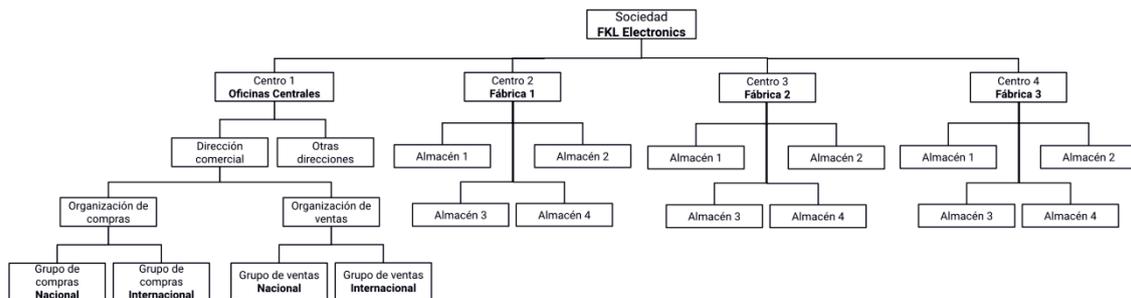


Figura 2. Esquema organizativo de la compañía FKL Electronics

Las oficinas centrales están situadas en el Edificio Torre del Agua, Avenida Ranillas, Recinto Expo s/n 50.018 Zaragoza, Zaragoza, España y ejercen a su vez como sede de la compañía.

El edificio de oficinas centrales alberga la organización transversal de la empresa:

- Presidencia
- Dirección General
- Dirección Comercial
- Dirección de Producción
- Dirección de Calidad
- Dirección Tecnológica
- Dirección Logística
- Dirección Financiera
- Dirección Administración
- Dirección de RRHH
- Dirección de I+D+i

La Dirección General, como su propio nombre indica, es la responsable de la coordinación de todas las direcciones de la empresa y la Responsabilidad Social Corporativa. Esta, reporta directamente al Consejo de Administración.

La Dirección Comercial se subdivide en las siguientes divisiones:

- Nacional: Cuyo alcance es la totalidad del territorio español.
- Internacional: Exportación para el resto del mundo. (Control de certificados aduaneros, idiomas, etc...)

La Dirección de Producción es la responsable de la planificación de la producción y los recursos asignados a las unidades productivas. Actualmente cuenta con 3 plantas de producción ubicadas en Aragón.

La Dirección de Calidad es la responsable de la planificación y gestión integrada de la Calidad, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales. Dispone de un departamento en cada

unidad de producción y otro central, coordinador, dedicado a dar servicio de asistencia a los anteriores, así como, a los departamentos de compras y comercial cuando lo requieran.

La Dirección Tecnológica es la responsable del mantenimiento de los sistemas informáticos de la empresa, entre los cuales se encuentra la gestión de ERP que se va a implementar.

La Dirección Logística es la encargada de gestionar el envío de productos fabricados y también algunos de los suministros a las plantas de producción. Cuenta con diferentes servicios como Transportes Propios, Transportes Subcontratados, Aduanas, Logística Inversa.

La Dirección Financiera es la responsable de las finanzas de la empresa. Cuenta con servicio de tesorería y servicio de corresponsalía del Banco de España.

La Dirección Administrativa es la responsable de documentar todos los actos de la empresa. Cuenta con servicio de Contabilidad, Auditoría Interna, Control de Gestión y Gestión Documental, entre otras.

La Dirección de RRHH es la responsable de todos los aspectos relacionados con los trabajadores de la empresa. Cuenta con servicios de Personal, Nóminas, Formación, etc.

La Dirección de I+D+i es la responsable del desarrollo de nuevos productos, servicios o conceptos. Cuenta con varios servicios a su cargo.

FKL Electronics cuenta actualmente con 3 plantas de producción ubicadas en las diferentes provincias de Aragón. Cada centro de producción es autónomo respecto a los otros dos reportando información exclusivamente a la dirección de producción.

La fábrica número 1 se encarga de la fabricación de teléfonos móviles. Está ubicada en la Calle Bari nº7, Polígono Industrial Plaza 50.197 Zaragoza, Zaragoza, España.

La fábrica número 2 se encarga de la fabricación de ordenadores. Está ubicada en el Parque Tecnológico Walqa, Paseo Oeste s/n 22.147 Cuarte, Huesca, España.

La fábrica número 3 se encarga de la fabricación de equipos de audio. Está ubicada en la Calle Colonia, Polígono de la Paz nº 138 44.195 Teruel, Teruel, España.

Los tres centros de producción están estructurados de la misma forma y tienen la misma disposición. Tres muelles de descarga de materias primas con sus correspondientes almacenes, una nave central de ensamblaje donde se producen los productos finales, una zona de preparación de pedidos, un almacén de producto terminado y un muelle de descarga (Figura 3).

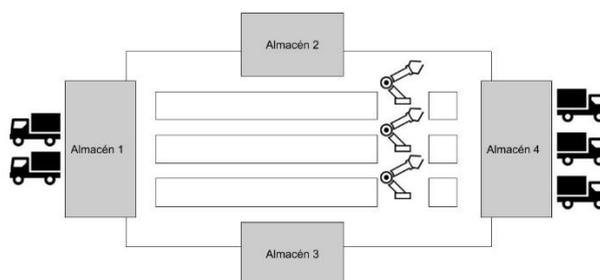


Figura 3. Disposición de los centros de producción

2.2. Cadena de suministros

La estructura organizativa de FKL Electronics es bastante compleja y extensa. Debido a esto, la empresa ha decidido comenzar la implementación de la ERP SAP en la cadena de suministros.

La Cadena de Suministro es gestionada en SAP mediante los módulos MM Materials Management o Gestión de Materiales, SD Sales and Distribution o Ventas y Distribución y PP Production Planning o Planificación de la Producción. El módulo MM de SAP nos permite gestionar todo lo relacionado con la adquisición de bienes y contratación de servicios en una empresa.

Cada vez que un cliente hace un pedido de ventas en FKL Electronics, se genera un flujo de datos que moviliza toda la cadena de producción. De forma muy simplificada, un pedido de venta generará una orden de fabricación (OF), en una fecha determinada, de uno o varios productos. La OF revisará la disponibilidad de materiales para esa fecha y en caso necesario propondrá una Orden de Compra de materias primas o auxiliares que será generada por el grupo de compras correspondiente y en caso necesario visada por la Dirección de Compras.

Automatizar el flujo de datos desde que el cliente realiza el pedido hasta que este es procesado y despachado, permite a la empresa llevar un control, en tiempo real, de todos los parámetros de la cadena de suministros. Cada decisión relacionada con la producción podrá pasar, automáticamente, por las oficinas centrales para su control y validación. El control del stock será automático, generándose pedidos de compra de materias primas dependientes del stock y órdenes de fabricación a una fecha determinada.

La automatización del flujo de datos de la cadena de suministro se lleva a cabo mediante la ERP SAP, donde se parametrizará la estructura de la empresa descrita anteriormente y se generarán programas a medida adaptados a las necesidades de FKL Electronics.

El flujo de datos de la cadena de suministros queda representado en el esquema que se muestra a continuación.

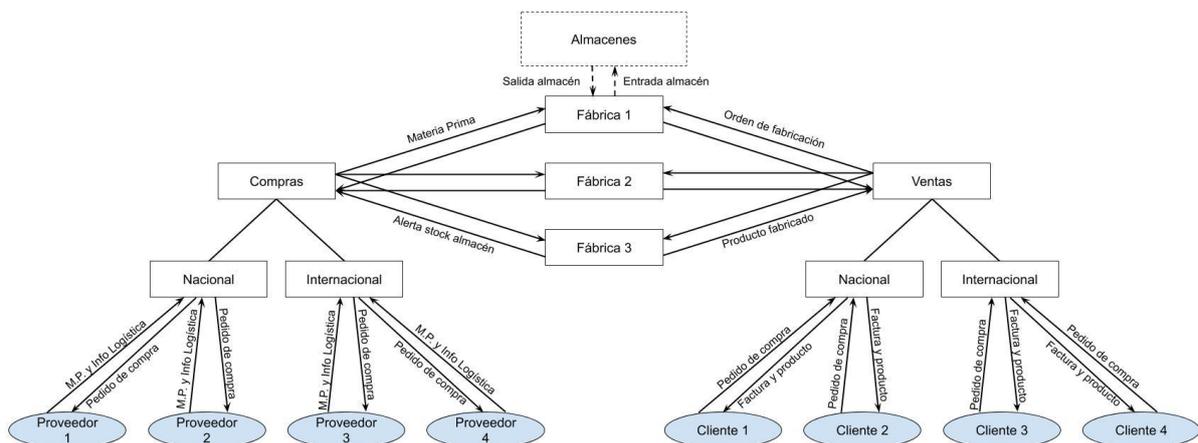


Figura 4. Esquema simplificado del flujo de datos en la cadena de suministros

FKL Electronics cuenta con varios tipos de clientes gestionados por dos distintas organizaciones de ventas. La organización de ventas nacional gestiona las ventas relativas a España, mientras que la organización de ventas internacional se encarga del resto de operaciones de venta.

Cuando un cliente de cualquier parte del mundo realiza un pedido de venta, este es introducido en el sistema. En ese momento, tanto el Departamento Comercial correspondiente como la Dirección Comercial validan el pedido y este pasa a ser público para el resto de la organización.

El proceso de validación del pedido se basa tanto en la confirmación de la capacidad de suministro para la fecha solicitada como el precio indicado. En función de la cuantía de la operación, ésta deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección Comercial. Para este proceso el Departamento Comercial debe disponer de la información del stock en tiempo real y las tarifas de precio actualizadas.

En el supuesto de no disponer de stock suficiente para atender el pedido, se genera una necesidad de fabricación que a su vez crea una Orden de Fabricación.

Dicha Orden de Fabricación, se envía de forma automática a la Dirección de Producción, para su validación. Una vez validada por su responsable, la orden es enviada a la/las fábricas correspondientes. A su vez, el sistema realiza de forma instantánea una validación de stock en los almacenes. Si el stock fuese insuficiente o quedase por debajo de los mínimos previamente establecidos, se genera una notificación que llega a la organización de compras correspondiente.

Esta notificación generará una propuesta de pedido de compra que, una vez aprobada, se enviará de forma automática al proveedor.

El proveedor entrega las materias primas a las fábricas, donde se realizan las entradas de almacén para mantener el control del stock.

Una vez la fábrica cuenta con las materias necesarias, se procede a la fabricación. Cada fabricación va acompañada con un parte de fabricación en el que se indica la cantidad de horas invertidas, número de operarios, productos fabricados, defectuosos, etc...

Cuando el producto está listo para ser despachado, la Dirección de Logística realiza las solicitudes de transporte correspondientes y se procede a la salida del producto hacia el cliente.

2.3. Parametrización estructura organizativa SAP MM (Materials Management)

Como se ha comentado anteriormente, la compañía FKL Electronics posee una estructura organizativa compuesta por tres centros de fabricación y un cuarto centro de oficinas centrales. Cada centro de fabricación cuenta con cuatro almacenes.

2.3.1. Sociedad

Para crear una sociedad en SAP hay que seguir la ruta *SPRO>Estructura de la empresa>Definición>Gestión financiera>Tratar, copiar, borrar, verificar sociedad*.

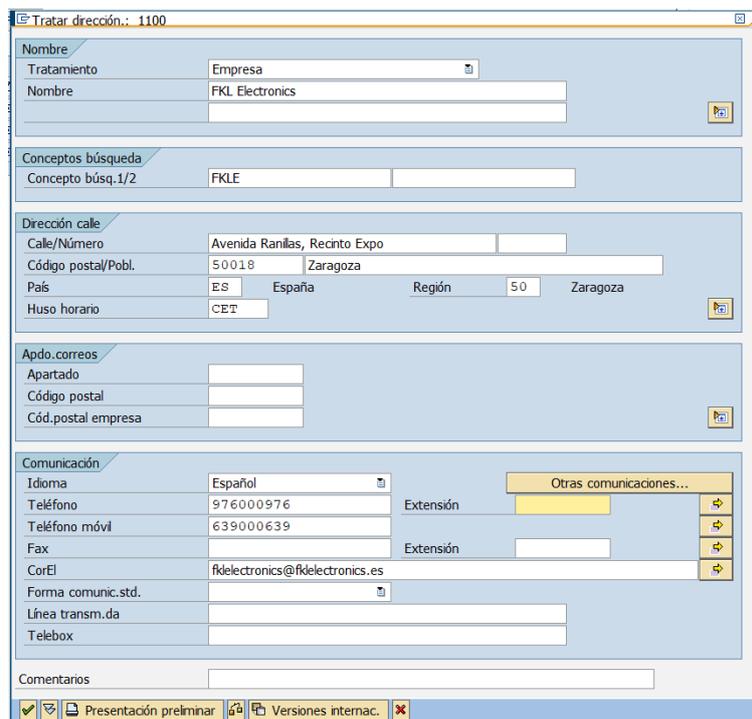
La Empresa FKL Electronics se crea en SAP bajo el número de sociedad 1100 (Figura 5). Como se ha mencionado anteriormente, la sede de la compañía se encuentra en Zaragoza, España.



The screenshot shows the SAP 'Entradas nuevas: Detalle entradas añadidas' (New Entries: Detail added entries) screen. The 'Sociedad' (Company) field is set to '1100' and the 'Nombre empresa' (Company name) is 'FKL Electronics'. Under the 'Otros datos' (Other data) section, the 'Población' (City) is 'Zaragoza', 'País' (Country) is 'ES', 'Moneda' (Currency) is 'EUR', and 'Idioma' (Language) is 'ES'. The top menu bar includes 'Vista de tabla', 'Tratar', 'Pasar a', 'Selección', 'Utilidades', 'Sistema', and 'Ayuda'.

Figura 5. Creación de una nueva sociedad en SAP

La información detallada de la sociedad se corresponderá con la información del centro Z100 – Oficinas Centrales, que se creará a continuación (Figura 6).



The screenshot shows the SAP 'Tratar dirección: 1100' (Maintain address: 1100) screen. The 'Nombre' (Name) is 'Empresa' and 'Nombre' (Name) is 'FKL Electronics'. The 'Conceptos búsqueda' (Search concepts) section shows 'Concepto búsqu.1/2' as 'FKLE'. The 'Dirección calle' (Street address) section includes 'Calle/Número' as 'Avenida Ranillas, Recinto Expo', 'Código postal/Pobl.' as '50018 Zaragoza', 'País' as 'ES España', 'Región' as '50 Zaragoza', and 'Huso horario' as 'CET'. The 'Apdo. correos' (Post office) section has 'Apartado' (P.O. box), 'Código postal' (Post code), and 'Cód.postal empresa' (Company post code) fields. The 'Comunicación' (Communication) section includes 'Idioma' as 'Español', 'Teléfono' as '976000976', 'Teléfono móvil' as '639000639', 'Fax', 'CorEi' as 'fklelectronics@fklelectronics.es', 'Forma comunic.std.', 'Línea transm.da', and 'Telebox'. A 'Comentarios' (Comments) field is at the bottom. The bottom status bar shows 'Presentación preliminar' and 'Versiones internac.'.

Figura 6. Información detallada de la sociedad

2.3.2. Centros

FKL Electronics opera con tres centros de producción situados en Aragón. Cada centro de producción es autónomo respecto a los otros dos reportando información exclusivamente a la dirección de producción. Además, cuenta con un cuarto centro de oficinas centrales, que está situado en Zaragoza y es a su vez la sede de la compañía.

El centro se crea en la siguiente ruta: *SPRO>Estructura de la empresa>Definición>Logística general>Definir, copiar, borrar, verificar centro.*

También podemos utilizar las transacciones *WB01 – Crear centro, WB02 – Modificar centro, WB03 – Visualizar centro.*

Los centros serán generados a partir de copias del centro 0001, el centro standard de SAP. De esta manera, evitaremos posibles errores derivados de otros módulos que no van a ser tratados en este trabajo.

En las siguientes imágenes (Figuras 7 y 8) se muestra el proceso de creación del Centro de Fabricación 1, viéndose en la primera imagen los datos generales del centro y en la segunda la información específica. De la misma manera, se crearán los demás centros de la compañía.

The screenshot shows the SAP 'Modificar vista Centros: Detalle' interface. At the top, there are navigation icons and a title bar. Below that, the center ID 'Z101' is displayed. The main form contains the following fields:

Centro	Z101	
Nombre 1	FKLE Fabricación	
Nombre 2	Zaragoza	

Below this is the 'Info detallada' section with a table of detailed information:

Clave de idioma	ES	Español
Calle y número	Calle Bari 7	
Apartado		
Código postal	50197	
Población	Zaragoza	
Clave de país	ES	España
Región	50	Zaragoza
Código de condado		
Código municipal		
Domicilio fiscal		
Calendario fábrica	01	Calendario de fábrica estándar Alemania

Figura 7. Creación del centro de fabricación 1 (Z101) en SAP

The screenshot shows the SAP 'Tratar dirección.: Z101' interface. It contains the following sections and fields:

Nombre: Tratamiento: Empresa; Nombre: FKL Fabricación; Dirección: Zaragoza.

Conceptos búsqueda: Concepto búsq.1/2: FKLEF1.

Dirección calle: Calle/Número: Calle Bari 7; Código postal/Pobl.: 50197 Zaragoza; País: ES España; Región: 50 Zaragoza; Huso horario: CET.

Apdo. correos: Apartado, Código postal, Cód. postal empresa.

Comunicación: Idioma: Español; Teléfono: 976001976; Extensión: 123; Teléfono móvil: 639001639; Fax; CorE: fabricacionzgr@fdelectronics.es; Form. comunic. std.; Línea transm. da; Telebox.

Comentarios: (Empty text area)

At the bottom, there are icons for 'Presentación preliminar' and 'Versiones internac.'.

Figura 8. Información detallada del centro de fabricación Z101

Una vez creados los centros, debemos asociarlos a la sociedad que hemos creado anteriormente. La ruta a seguir es: *SPRO>Estructura de la empresa> Asignación>Logística General> Asignar centro a sociedad.*

Sociedad	Centro	Nombre Centro	Nombre Empresa
1100	Z101	Centro Fabricación 1	FKL Electronics
1100	Z102	Centro Fabricación 2	FKL Electronics
1100	Z103	Centro Fabricación 3	FKL Electronics
1100	Z100	Oficinas Centrales	FKL Electronics

Tabla 1. Asignación de centros a la sociedad 1100

2.3.3. Almacenes

Los tres centros de producción están estructurados de la misma forma y tienen la misma disposición de almacenes. Tres almacenes para materias primas y un cuarto almacén para el producto terminado. Por tanto, habrá que crear un total de doce almacenes que se asociarán a los correspondientes centros de fabricación.

La ruta a seguir para crear los almacenes es la siguiente: *SPRO>Estructura de la empresa> Definición>Gestión de materiales>Actualizar almacén.*

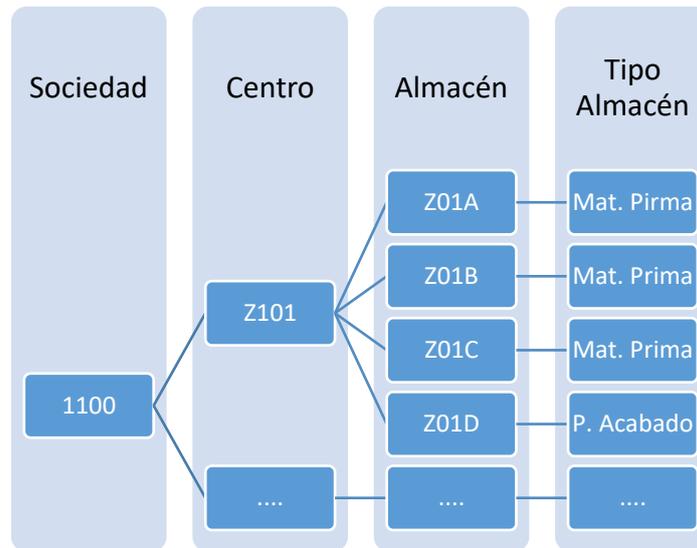


Figura 9. Diagrama de la organización Sociedad / Centro / Almacén / Tipo de almacén

En la siguiente imagen se muestra la creación en SAP de los almacenes correspondientes al Centro de Fabricación 1:

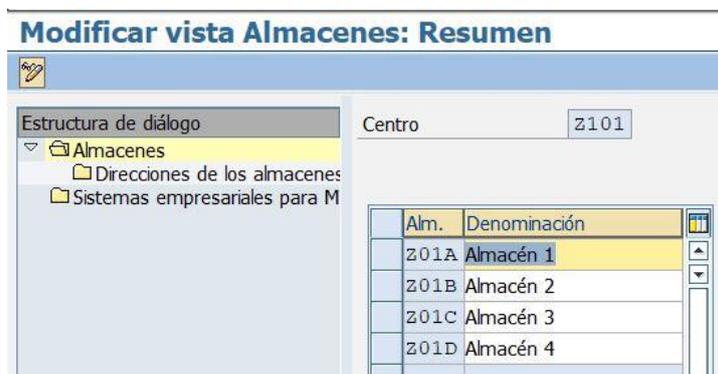


Figura 10. Creación de los almacenes en SAP

2.3.4. Organización de compras

La Organización de compras es la unidad que subdivide una empresa en función de sus necesidades de gestión de compras. Es la unidad encargada del aprovisionamiento de materiales y servicios, negociación de condiciones de compra y responsable de tales operaciones.

FKL Electronics cuenta con varios tipos de clientes y proveedores para los cuales será necesario crear dos Organizaciones de compras: nacional e internacional.

La ruta para la creación de una organización de compras es: *SPRO>Estructura de la empresa>Definición>Gestión de materiales>Actualizar organización de compras.*

Organización compras	Denominación OrgComp
ZOCE	Org. Compras Export
ZOCN	Org. Compras Nacion

Figura 11. Creación de las organizaciones de compras en SAP

La Organización de compras se gestionan desde las oficinas centrales y están asociadas a los tres centros de fabricación.

La ruta para asociar la organización de compras a la sociedad y centros es: *SPRO>Estructura de la empresa>Asignación>Gestión de materiales>Asignar organización de compras a cent/soc.*

OrgC	Denominación	Ce.	Nombre 1	Status
ZOCN	Org. Compras Nacion	Z100	FKLE Oficinas Centrales	
ZOCN	Org. Compras Nacion	Z101	FKLE Fabricación	
ZOCN	Org. Compras Nacion	Z102	FKLE Fabricación	
ZOCN	Org. Compras Nacion	Z103	FKLE Fabricación	
ZOCE	Org. Compras Export	Z100	FKLE Oficinas Centrales	
ZOCE	Org. Compras Export	Z101	FKLE Fabricación	
ZOCE	Org. Compras Export	Z102	FKLE Fabricación	
ZOCE	Org. Compras Export	Z103	FKLE Fabricación	

Figura 12. Asignación de las organizaciones de compras a cada centro

2.3.5. Grupo de compras

FKL Electronics planea dividir su aprovisionamiento en dos departamentos responsables del abastecimiento del producto que mantendrán contacto directo con los proveedores y serán los encargados de negociar las condiciones:

- El primero de ellos responsable de la electrónica, pantallas, baterías, placas, etc... Cuenta con empleados con un perfil técnico, que conocen el producto y sus características.
- El segundo es responsable de las materias auxiliares como las cajas, embalajes, palets, material de trabajo, etc...

La ruta para la creación del grupo de compras es: *SPRO>Gestión de materiales>Compras>Crear grupos de compras.*

Grupo de compras	Denominación grupo de compras
ZG1	Grupo de compras MP
ZG2	Grupo de compras AUX

Tabla 2. Grupos de compras de FKL Electronics

El grupo de compras no se asocia a una organización de compras ya que solo es utilizado con fines de informes internos. Cualquier grupo de compras puede generar una orden de compra para cualquier organización de compras. Por tanto, los grupos de compras serán válidos tanto nacional como internacionalmente.

2.4. Datos Maestros MM (Materials Management)

2.4.1. Materiales

Se crearán los materiales necesarios para llevar a cabo las labores de fabricación de FKL Electronics. Para simplificar el trabajo, se reducirá el proceso de fabricación del producto final al ensamblado de tres materias primas. De esta manera:

- Un ordenador estará formado por una batería, una placa base y un monitor.
- Un teléfono móvil estará formado por una batería, una placa base y una pantalla táctil.
- Un equipo de audio estará formado por una batería, un altavoz y una carcasa.

Los materiales son creados desde la transacción MM01 y se recogen en la siguiente tabla.

Material	Descriptivo
ZMP_BAT_ORD	Batería ordenador
ZMP_PLACA_ORD	Placa base ordenador
ZMP_MONITOR_ORD	Monitor ordenador
ZMP_BAT_TEL	Batería teléfono
ZMP_PLACA_TEL	Placa base teléfono
ZMP_PAN_TEL	Pantalla táctil teléfono
ZMP_BAT_AUD	Batería equipo de audio
ZMP_ALTAVOZ_AUD	Altavoz equipo de audio
ZMP_CARCASA_AUD	Carcasa equipo de audio
ZPT_ORDENADOR	Ordenador (Producto Terminado)
ZPT_TELEFONO	Teléfono (Producto Terminado)
ZPT_AUDIO	Equipo de Audio (Producto Terminado)

Tabla 3. Materiales creados desde la transacción MM01

2.4.2. Grupo de cuentas

El grupo de cuentas es un resumen que determina los datos relevantes para la creación de un registro maestro. El grupo de cuentas determina el intervalo de números a partir del cual se selecciona el número de cuenta cuando se crea una cuenta de mayor.

Se crearán los siguientes grupos de cuentas:

Grupos de cuentas	de	Nombre de Grupos de cuentas	Rango de números
S001		Proveedores	0-5999999
S002		Acreeedores	6000000-8999999
S003		Transportistas	9000000-9999999

Tabla 4. Grupos de cuentas FKL Electronics

Una vez creados los grupos de cuentas, tendremos que asociarles un rango de números. Este rango de números se usará para asignar un número de socio comercial a los proveedores en el momento de su creación.

2.4.3. Proveedores

FKL Electronics trabaja con varios proveedores que deberán ser creados en el sistema para la correcta gestión de los procesos de aprovisionamiento de materiales. La tarea de creación de proveedores se realiza en SAP desde la transacción XK01. Sin embargo, FKL Electronics gestiona actualmente los datos de sus clientes mediante Salesforce, una plataforma de gestión de relaciones con los clientes (CRM) basada en “la nube” que proporciona a todos los departamentos información unificada sobre los clientes en una plataforma integrada.

La compañía desea realizar una migración de los clientes creados en Salesforce para integrarlos en SAP S/4 HANA. Los procesos de migración no pueden realizarse de forma estándar en SAP. Por tanto, la creación y modificación de clientes dará lugar al primer desarrollo SAP ABAP de este Trabajo Fin de Grado.

El proceso de creación y modificación de clientes se detalla en el punto 3.1 y consiste en la generación de un ABAP Proxy invocado por el sistema Salesforce que enviará los datos necesarios para el tratamiento de clientes en formato XML. A partir de estos datos, se realizarán las correspondientes validaciones y se determinará la acción a realizar.

Los proveedores que se crearán en SAP son:

Proveedor	Nombre del proveedor
ZSBATERIAS	Proveedor Baterías
ZSPANTALLAS	Proveedor Pantallas
ZSPLACAS	Proveedor Placas Base
ZSALTAVOCES	Proveedor Altavoces
ZSCARCASAS	Proveedor Carcasas

Tabla 5. Proveedores de FKL Electronics

2.4.4. Acreedores y transportistas

Los acreedores proporcionan bienes y servicios necesarios para el desarrollo de la actividad pero que no se venden ni se integran en el proceso. Los servicios de transporte serán también gestionados con un grupo de cuentas distinto. Los acreedores y transportistas se crearán de la misma manera que los proveedores. En esta sección se engloban los siguientes:

Acreedor	Nombre del acreedor
ZSPUBLI	Empresa Publicidad
ZSLIMPIEZA	Limpiadores
ZSALQUILER	Alquiler centros
ZSTRANSP	Transportistas

Tabla 6. Acreedores y transportistas de FKL Electronics

2.5. Estructura organizativa de la empresa SAP SD (Sales and Distribution)

Como ya se ha indicado en la creación de la estructura organizativa en el módulo MM, la compañía FKL Electronics está compuesta por una sociedad, tres centros de fabricación que cuentan con cuatro almacenes cada uno y un cuarto centro que se corresponde con las oficinas centrales.

A esta estructura, debemos añadirle la parte correspondiente al área de ventas. FKL Electronics cuenta con una organización de ventas para los pedidos nacionales y una segunda organización

para los pedidos internacionales. Cada organización de ventas cuenta con un canal de distribución y tres sectores: móviles, ordenadores y equipos de audio (Figura 13).



Figura 13. Diagrama simplificado de la estructura de ventas y distribución de FKL Electronics

2.5.1. Organización de ventas

La organización de ventas es el nivel más alto dentro de SAP SD. Fundamentalmente, una Organización de ventas es la encargada de todos los aspectos relacionados al proceso de Venta y Distribución de los productos y servicios que ofrece la empresa en una determinada zona geográfica o bajo unas determinadas condiciones de venta.

Las organizaciones de ventas se crean en SAP siguiendo la siguiente ruta: *SPRO*>*Estructura de la empresa*> *Definición*>*Comercial*> *Definir organización de ventas*.



Figura 14. Creación de la Organización de Ventas Nacional en SAP

La compañía FKL Electronics, está compuesta por dos organizaciones de ventas pertenecientes a la sociedad 1100. En la siguiente figura, se recogen las organizaciones de ventas, que dividen los procesos de venta y distribución en ventas nacionales y ventas internacionales.



Figura 15. Organizaciones de ventas de FKL Electronics

2.5.2. Canal de distribución

La compañía FKL Electronics distribuye sus productos mediante mayoristas en distintas partes del mundo. Dada su alta producción, la compañía no contempla realizar ventas al por menor,

por lo que solo será necesario crear un canal de distribución de mercancías que será asignado a las dos organizaciones de ventas.

Asignación de organización de ventas a canal de distribución			
OrgVt	Denominación	CDIs	Denominación
ZOVN	Org. Ventas Nacional	ZZ	Venta mayoristas
ZOVE	Org. Ventas Export	ZZ	Venta mayoristas

Figura 16. Asociación del canal de distribución ZZ a las distintas organizaciones de ventas

2.5.3. Sectores

Los productos que vende FKL Electronics se pueden representar mediante sectores que serán a su vez asociados a las dos organizaciones de ventas. Serán creados los siguientes sectores:

Sector	Denominación
V1	Ordenadores
V2	Teléfonos
V3	Equipos de Audio

Figura 17. Creación de Sectores de Ventas en SAP

También será necesario asignar los sectores a las organizaciones de ventas creadas anteriormente.

2.5.4. Área de ventas

El área de ventas es la combinación de una organización de ventas, un canal de distribución y un sector. FKL Electronics vende todos sus productos a clientes nacionales e internacionales. Por tanto, no será necesario discriminar ciertos sectores en función de la organización de ventas. Se crearán entonces las siguientes áreas de ventas:

Asignación organización ventas, canal distribución, sector					
OrgVt	Denominación	CDIs	Denominación	Se	Denominación
ZOVE	Org. Ventas Export	ZZ	Venta mayoristas	V1	Ordenadores
ZOVE	Org. Ventas Export	ZZ	Venta mayoristas	V2	Teléfonos
ZOVE	Org. Ventas Export	ZZ	Venta mayoristas	V3	Equipos de Audio
ZOVN	Org. Ventas Nacional	ZZ	Venta mayoristas	V1	Ordenadores
ZOVN	Org. Ventas Nacional	ZZ	Venta mayoristas	V2	Teléfonos
ZOVN	Org. Ventas Nacional	ZZ	Venta mayoristas	V3	Equipos de Audio

Figura 18. Asignación de Organización de ventas, Canal de distribución y Sector

3. Desarrollos en SAP ABAP

Llegamos a la parte principal del trabajo, en la que se diseñarán modificaciones para distintos módulos y transacciones de SAP con la intención de adaptar el flujo de datos en la cadena de suministro a las necesidades de la compañía FKL Electronics.

3.1. Creación, modificación y borrado de socios comerciales

3.1.1. Requerimiento

La interfaz de clientes o *Business Partners* (Socios Comerciales) tiene el propósito de mantener en SAP S/4 HANA a todos aquellos clientes o interlocutores susceptibles de intervenir en el proceso de venta y/o facturación. La creación de este dato maestro es básica para poder crear, contra ellos, pedidos de ventas y facturas. Así mismo, es esencial en la salida de mercancías (entregas) que también va referida contra uno de estos interlocutores (destinatarios de mercancías).

SAP S/4 HANA unifica la gestión de clientes y proveedores en la transacción BP. Un socio comercial puede ser una persona, una organización o un grupo de personas u organizaciones. La compañía FKL Electronics se abastece y distribuye a través de otras empresas o mayoristas, por lo que todos los socios comerciales que cree serán organizaciones.

FKL Electronics gestiona los datos de sus clientes y proveedores mediante Salesforce, que como ya hemos indicado, es una plataforma de gestión de relaciones con los clientes (CRM) basada en “la nube” que proporciona a todos los departamentos información unificada sobre los clientes en una plataforma integrada.

El objetivo de esta interfaz es poder integrar en SAP S/4 HANA todos los proveedores y clientes junto a sus correspondientes destinatarios de mercancías creados en Salesforce. Para ello, se generará un nuevo ABAP Proxy, que será invocado por el sistema Salesforce con los datos necesarios para la creación o modificación de socios comerciales en el sistema SAP.

3.1.2. Desarrollo

SAP recibe de Salesforce un fichero XML con los datos del socio comercial. Estos, pasarán por una serie de validaciones que determinarán el tipo de acción a realizar:

Lo primero que debe realizarse es comprobar que función se va a realizar: creación, modificación o borrado. Para ello, se utilizarán los campos **KUNNR** (número de *Business Partner*), **STCD1** (NIF del *Business Partner*), **KTOKD** (grupo de cuentas) y **LOEVM** (variable indicadora borrado) aplicando las siguientes casuísticas:

CASO 1	Nº BP existe, NIF existe para ese BP y KTOKD = 'FKLE'	Modificación
CASO 2	Nº BP existe, NIF existe para ese BP y KTOKD ≠ 'FKLE'	Error
CASO 3	Nº BP existe y NIF existe para para otro cliente	Error
CASO 4	Nº BP existe, NIF no existe y KTOKD = 'FKLE'	Modificación
CASO 5	Nº BP existe, NIF vacío y KTOKD ≠ 'FKLE'	Error
CASO 6	Nº BP vacío, NIF existe y KTOKD = 'FKLE'	Modificación
CASO 7	Nº BP vacío, NIF existe y KTOKD ≠ 'FKLE'	Error
CASO 8	Nº BP vacío y NIF no existe	Creación
CASO 9	Nº BP no existe	Error

Tabla 7. Posibles casuísticas en la creación de Socios Comerciales

En el siguiente diagrama se muestran las validaciones aplicadas en la conexión de SAP S/4 HANA y Salesforce, así como el intercambio de información entre los sistemas.

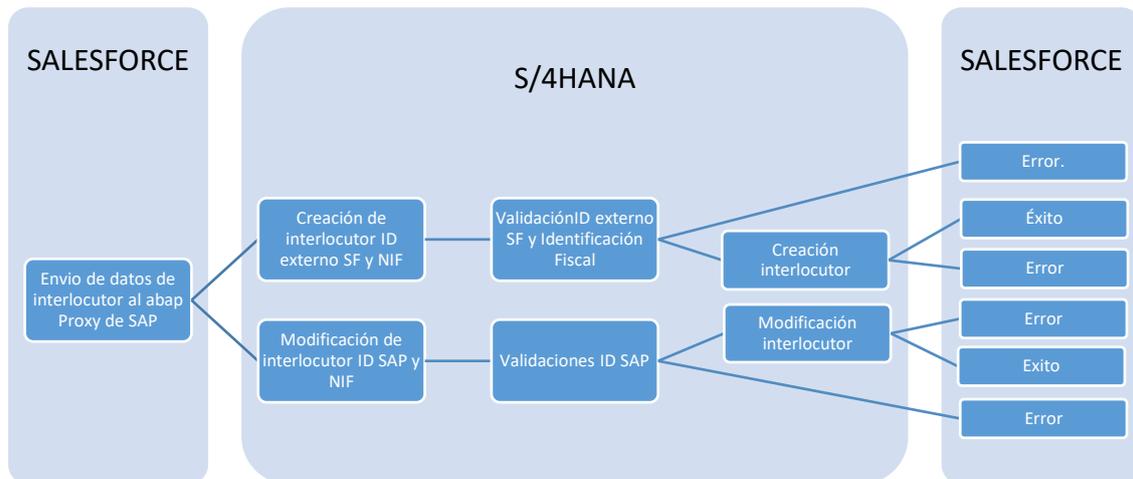


Figura 19. Diagrama de las validaciones a aplicar en los datos provenientes de Salesforce

Para comprobar si el número de cliente existe en SAP S/4 HANA, se buscará en el sistema el KNA1-KUNNR con la BAPI 'BAPI_BUPA_SEARCH_2', informando el campo PARTNER de la estructura. Si SEARCHRESULT no está vacía, entonces el cliente existe.

```

* Comprobamos si el ID existe en S4.
IF input-mt_creacion_mod_clientes_req-kna1-kunnr IS NOT INITIAL.

  ls_centraldata-partner = input-mt_creacion_mod_clientes_req-kna1-kunnr.

  CLEAR lt_searchresult[].
  CALL FUNCTION 'BAPI_BUPA_SEARCH_2'
    EXPORTING
      centraldata = ls_centraldata
  TABLES
    searchresult = lt_searchresult
    return       = lt_return2.
  IF lt_searchresult[] IS NOT INITIAL.
* El ID existe en S4
    lv_existeid = abap_true.
  ENDIF.
ENDIF.

```

Fragmento de código 1. Comprobación existencia del cliente en SAP

Para comprobar si el NIF existe en SAP S/4 HANA, en primer lugar, se validará si este viene informado en la estructura de input. Después, se utilizará la BAPI 'BUPA_TAX_PARTNER_GET_DETAIL', donde se informará la variable de entrada IV_TAX_NUMBER con el código NIF. Si la tabla de salida LT_PARTNER no está vacía, significa que el NIF existe en SAP.

Para comprobar que el NIF se corresponde con el número de cliente de SAP, se realizará un READ TABLE a la tabla de salida buscando la coincidencia del campo KUNNR de la tabla con el valor de entrada KNA1-KUNNR. Si el valor de la variable del sistema SY-SUBRC es cero, significará que se ha encontrado una coincidencia y por tanto el NIF existe para un ID de SAP.

```

*Comprobamos si el NIF existe.
IF input-mt_creacion_mod_clientes_req-knal-stcd1 IS NOT INITIAL.
  CLEAR lv_number.
  lv_number = input-mt_creacion_mod_clientes_req-knal-stcd1.
  CLEAR lt_partner[].
  CALL FUNCTION 'BUPA_TAX_PARTNER_GET_DETAIL'
    EXPORTING
      iv_tax_number      = lv_number
    IMPORTING
      ev_partner_array   = lt_partner
    EXCEPTIONS
      no_record_found    = 1
      duplicate_record_found = 2
      OTHERS             = 3.
  IF lt_partner[] IS NOT INITIAL.
*   El Nif existe en S4
    lv_existenif = abap_true.
*   Validar si existe el NIF para ese id.
    IF lv_existeid IS NOT INITIAL.
      READ TABLE lt_partner WITH KEY partner = input-
mt_creacion_mod_clientes_req-knal-kunnr TRANSPORTING NO FIELDS.
      IF sy-subrc EQ 0.
        lv_existenif_paraid = abap_true.
      ENDIF.
    ENDIF.
  ENDIF.
ENDIF.

```

Fragmento de código 2. Comprobación existencia del NIF en SAP

Para comprobar el ID de Salesforce este vendrá informado en el campo KNA1-SORTL de la estructura INPUT. El campo KNA1-SORTL es equivalente al campo SORT1 y se utilizará la misma BAPI BAPI_BUPA_SEARCH_2 que se ha usado para el número de cliente de SAP. Se informará el campo SEARCHTERM1 de la estructura CENTRALDATA y si la tabla SEARCHRESULT no está vacía, significará entonces que el cliente existe. El número de cliente se encontrará informado en el campo PARTNER de esta misma tabla.

```

* Comprobar id Salesforce.
IF input-mt_creacion_mod_clientes_req-knal-sort1 IS NOT INITIAL.
  ls_centraldata-searchterm1 = input-mt_creacion_mod_clientes_req-
knal-sort1.

  CLEAR lt_searchresult[].
  CALL FUNCTION 'BAPI_BUPA_SEARCH_2'
    EXPORTING
      centraldata = ls_centraldata
    TABLES
      searchresult = lt_searchresult
      return       = lt_return2.

  IF lt_searchresult[] IS NOT INITIAL.
*   El ID existe en S4
    lv_existeidsf = abap_true.
  ENDIF.
ENDIF.

```

Fragmento de código 3. Comprobar existencia ID Salesforce en SAP

Una vez realizadas las validaciones y determinado el tipo de acción a realizar, se creará la función 'ZSD_CREA_MOD_BP' donde se realizará la lógica para la creación, modificación y borrado del cliente. La función tendrá como parámetros entrada, todos los campos que llegan del fichero XML y una variable que indique la acción a realizar. Los parámetros de salida y de modificación serán una estructura de tipo mensaje, que devolverá el estatus final del proceso, y una variable en la que se guardará el número de cliente de SAP en caso de crearse, o donde se informará, en caso de tratarse de una modificación.

```
CALL FUNCTION 'ZSD_CREA_MOD_BP'
EXPORTING
    im_action      = lv_action
    im_kna1        = input-mt_creacion_mod_clientes_req-kna1
    im_bus000fls  = input-mt_creacion_mod_clientes_req-bus000fls
    im_knvv        = input-mt_creacion_mod_clientes_req-knvv
    im_knvp        = input-mt_creacion_mod_clientes_req-knvp
    im_knb1        = input-mt_creacion_mod_clientes_req-knb1
    im_knbk        = input-mt_creacion_mod_clientes_req-knbk
    im_knvim       = input-mt_creacion_mod_clientes_req-knvim
    im_knvk        = input-mt_creacion_mod_clientes_req-knvk
IMPORTING
    ex_return      = ls_return
CHANGING
    ch_id_sap      = lv_id_sap
EXCEPTIONS
    error_creating_bp = 1
    OTHERS          = 2.
```

Fragmento de código 4. Llamada a la función ZSD_CREA_MOD_BP

Para la creación, modificación y borrado del cliente, se utilizará la clase CL_MD_BP_MAINTAIN, que unifica en un mismo método, todas las acciones que deseamos realizar. Podemos observar la clase CL_MD_BP_MAINTAIN y sus métodos desde la transacción SE24.

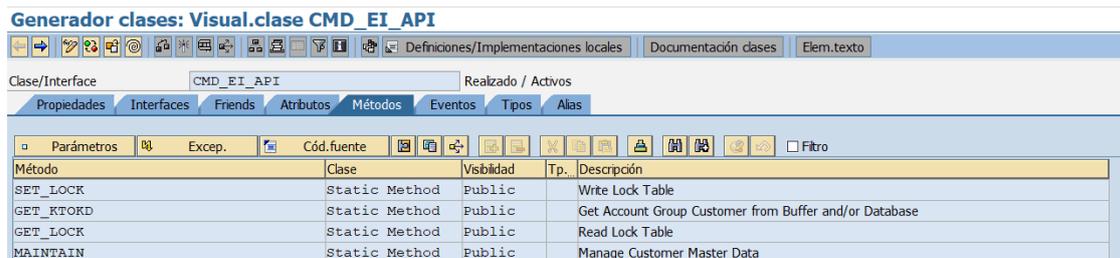


Figura 20. Métodos de la clase CL_MD_BP_MAINTAIN

Para la creación y modificación de clientes se utilizará el método MAINTAIN, que tiene como parámetro de entrada una estructura compleja del tipo CMDS_EI_MAIN. Esta estructura contiene una tabla con líneas del tipo CMDS_EI_EXTERN, que contiene todos los campos que puede tener asociados un cliente. La estructura CMDS_EI_EXTERN está basada en 4 secciones que se corresponden con los datos fundamentales del cliente, datos centrales o generales, datos de sociedad y datos de ventas.

Dict: Visualizar estructura

Represent. jerarquías Estr.append...

Estructura: CMDS_EI_EXTERN activo
 Descripción breve: Interfase externa compleja del mandante

Atributos Componentes Ayuda p./Verif.entr. Campos de moneda/cantidad

Tipo instalado 1 / 4

Componente	Clase tipificación	Tp.componente	Tipo de datos	Long.	Decimal	Descripción breve
HEADER	Type	CMDS_EI_HEADER	...	0	0	Interfase ext.: Cabecera datos mandante
CENTRAL_DATA	Type	CMDS_EI_CENTRAL_DATA	...	0	0	Interfase externa: Datos centrales
COMPANY_DATA	Type	CMDS_EI_CMD_COMPANY	...	0	0	Interfase ext.: Datos sociedad
SALES_DATA	Type	CMDS_EI_CMD_SALES	...	0	0	Interfase ext.: Datos de venta

Figura 21. Componentes de la estructura compleja CMDS_EI_EXTERN

Cada una de estas secciones es una estructura de datos compleja que contiene otras estructuras y tablas que dividen por secciones todos los datos relativos al cliente. Por ejemplo, los datos bancarios del cliente se rellenan en la componente CENTRAL_DATA-BANKDETAIL-BANKDETAILS. Este último tipo de datos es una tabla con tipo de línea CVIS_EI_CVI_BANKDETAIL, que contiene cuatro componentes a rellenar para el correcto funcionamiento del método:

- TASK: Indicador del tipo de acción a realizar (creación/modificación).
- DATA_KEY: Campos de datos bancarios clave (obligatorios).
- DATA: Campos de datos bancarios (opcionales).
- DATA_X: Tiene los mismos componentes que la estructura DATA y se marca con una 'X' los campos que deseamos que se modifiquen.

**Tipo de acción a realizar (Creación/Modificación) y rellenar data_key*

```

IF im_action = lc_i.
  ls_bankdetails-task = lc_i.
  ls_bankdetails-data_key = '0001'.
ELSE.
  ls_bankdetails-task = lc_u.
  SELECT SINGLE bkvid
  FROM but0bk
  INTO ls_bankdetails-data_key
  WHERE partner = lv_partner AND
         bankl = im_knbk-bankl AND
         bankn = im_knbk-bankn AND
         bkont = im_knbk-bkont AND
         banks = im_knbk-banks.
ENDIF.

*Rellenar estructura data.

ls_bankdetails-data-externalbankid = '01'.
ls_bankdetails-data-bank_ctry = im_knbk-banks.
ls_bankdetails-data-bank_key = im_knbk-bankl.
ls_bankdetails-data-bank_acct = im_knbk-bankn.
ls_bankdetails-data-ctrl_key = im_knbk-bkont.
ls_bankdetails-data-iban = im_knbk-iban.
ls_bankdetails-data-bank_ref = im_knbk-bkref.
ls_bankdetails-data-accountholder = im_knal-namel.
ls_bankdetails-data-coll_auth = abap_true.
ls_bankdetails-data-iban_from_date = sy-datum.
ls_bankdetails-currently_valid = abap_true.

```

```

*Rellenar estructura datax.
ls_bankdetails-datax-externalbankid = abap_true.
ls_bankdetails-datax-bank_ctry = abap_true.
ls_bankdetails-datax-bank_key = abap_true.
ls_bankdetails-datax-bank_acct = abap_true.
ls_bankdetails-datax-ctrl_key = abap_true.
ls_bankdetails-datax-bank_ref = abap_true.
ls_bankdetails-datax-iban = abap_true.
ls_bankdetails-datax-accountholder = abap_true.
ls_bankdetails-datax-coll_auth = abap_true.
ls_bankdetails-datax-iban_from_date = abap_true.
ls_bankdetails-datax-iban = abap_true.

*Añadir las estructuras auxiliares a las tablas/estructuras padre.
APPEND ls_bankdetails TO lt_bankdetails.
MOVE lt_bankdetails TO ls_partner-central_data-bankdetail-bankdetails.

```

Fragmento de código 5. Mapeo y asignación de datos en la estructura BANKDETAILS

A continuación, se muestra un esquema en el que se puede ver de forma simplificada la estructura de entrada del método MAINTAIN de la clase CL_MD_BP_MAINTAIN. Se resalta en verde el conjunto de datos relativos a los datos bancarios del ejemplo anterior.

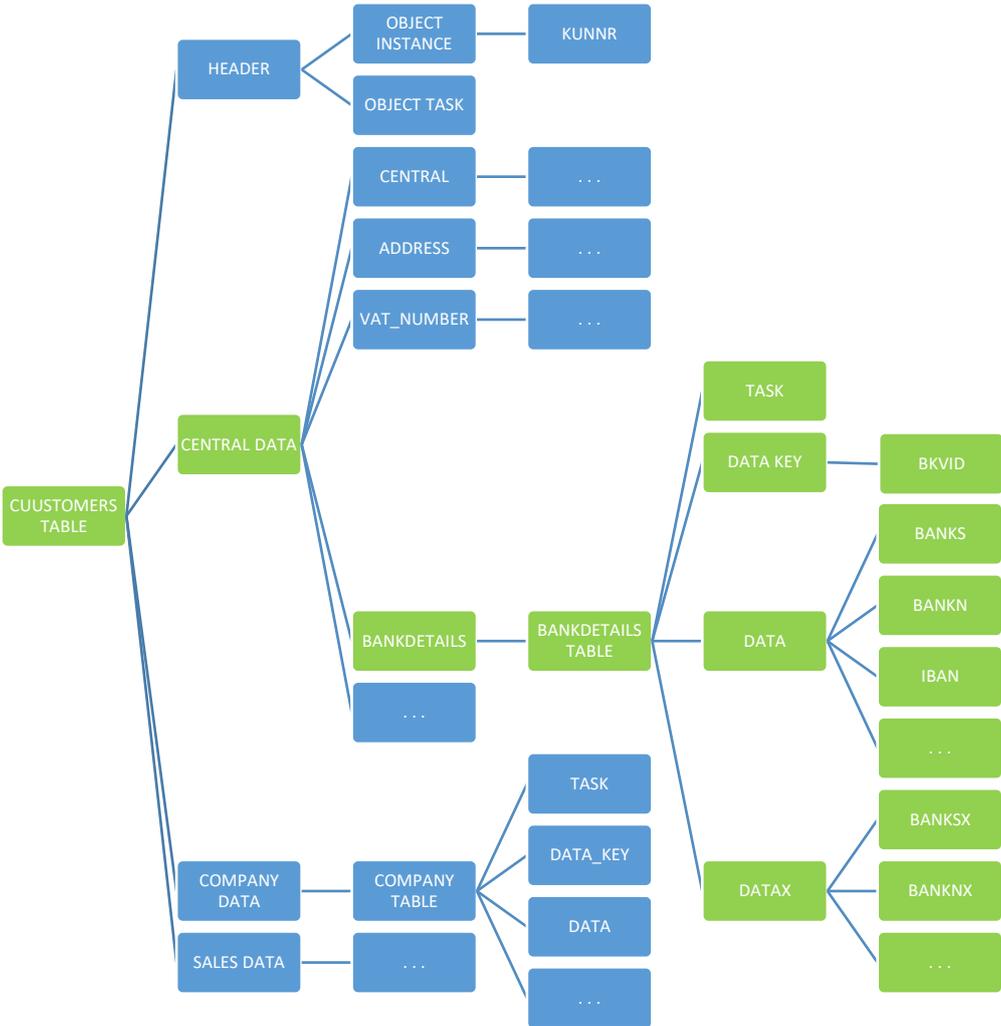


Figura 22. Esquema simplificado de la estructura de entrada. En verde los campos relativos a los datos bancarios del ejemplo anterior.

Una vez rellena la estructura de datos, se llamará al método `VALIDATE_SINGLE` de la clase, para comprobar que los datos introducidos son consistentes. Se validará, entonces, si la tabla que devuelve esta función no tiene ninguna entrada y en caso de estar vacía, se llamará al método `MAINTAIN` para crear o modificar el cliente de SAP.

Se usará la sentencia `IMPORT` para obtener el número de cliente que se ha creado o modificado, y en caso de que el proceso se haya realizado correctamente (tabla `LT_RETURN` vacía), se realizará un `COMMIT` para aplicar los cambios. Si la tabla `LT_RETURN` no estuviese vacía, se realizaría un `ROLLBACK`, por lo que no se aplicarían los cambios y se devolvería el mensaje de error.

```
cl_md_bp_maintain=>validate_single(  
  EXPORTING i_data      = ls_data  
  IMPORTING et_return_map = lt_return_map ).  
  
IF lt_return_map IS INITIAL.  
  APPEND ls_data TO lt_data.  
  
  cl_md_bp_maintain=>maintain(  
    EXPORTING i_data      = lt_data  
    IMPORTING e_return    = lt_return ).  
ENDIF.  
  
IMPORT lv_partner TO lv_partner FROM MEMORY ID 'BUP_MEMORY_PARTNER'.  
  
IF lt_return IS INITIAL.  
  CALL FUNCTION 'BAPI_TRANSACTION_COMMIT'.  
  ch_id_sap = lv_partner.  
  
ELSE.  
  CALL FUNCTION 'BAPI_TRANSACTION_ROLLBACK'.  
  RAISE error_creating_bp.  
  
ENDIF.
```

Fragmento de código 6. Llamada al método `MAINTAIN` para la generación del BP

3.1.3. Puesta en marcha

SAP recibe de Salesforce un fichero XML con los datos del socio comercial que desea crear o modificar. Este fichero se introduce en la transacción SPROXY y se ejecuta la interfaz. En esta ejecución, vamos a crear el proveedor ZSBATERIAS, que suministra a la compañía baterías para fabricar todos los dispositivos electrónicos. Los datos del fichero XML se muestran en la siguiente tabla.

TABLA			TABLA		
CAMPO	DESCRIPCIÓN	VALOR	CAMPO	DESCRIPCIÓN	VALOR
KNA1 – Maestro de clientes			KNVP – Funciones de interlocutor		
KUNNR	Número de deudor		PARVW	Función interloc.	
LOEVM	Indicador borrado		KUNN2	Número de deudor	
NAME1	Nombre	Proveedor	KNB1 – Datos sociedad de clientes		
NAME3	Apellidos	Baterías	BUKRS	Sociedad	1100
SORTL	Código de Salesfoce		ZTERM	Condición pago	F030
STRAS	Calle y nº	J Ferrán 19	ZWELS	Lista de vías pago	S
PSTLZ	Código postal	50014	AKONT	Cuenta asociada	
ORT01	Población	Zaragoza	FDGRV	Grupo tesorería	
LAND1	Clave del país	ES	KNBK – Datos bancarios clientes		
REGIO	Región	50	BANKS	País del banco	ES
SPRAS	Idioma	ES	BANKL	Clave del banco	491999
TELF1	Teléfono	97697697	BANKN	Nº cuenta bancaria	9999993
STCD1	NIF	17913621W	BKONT	Clave control banc	13
KNVV – Datos comerciales de clientes			IBAN	Código IBAN	
VKORG	Organización ventas	ZOVE	KNVI – Indicador impuestos clientes		
VTWEG	Canal distribución	D1	ALAND	País suministrador	ES
SPART	Sector	V1	TATYP	Tipo de impuesto	MWST
KDGRP	Grupo de clientes	05	TAXKD	Clasificación fiscal	1
WAERS	Moneda	EUR			
KALKS	Clasificación cliente	1			
VSBED	Cond. expedición	NT			
ZTERM	Cond. pago	F30			
KTGRD	Grupo imputación	01			

Tabla 8. Datos del fichero XML de entrada

Tras ejecutar el proxy con los datos del XML, el programa nos devuelve un mensaje de retorno con el número de socio comercial que se ha creado.

```

<ID>0019E000017u1FoQAI</ID>
<NIF>17913621W</NIF>
<RESULT>000000899</RESULT>
- <RETURN>
  <NUMBER>000</NUMBER>
  <LOG_MSG_NO>000000</LOG_MSG_NO>
  <ROW>0 </ROW>
</RETURN>
</n0:MT_CreacionModClientes_Res>

```

Figura 23. Mensaje de retorno del Proxy. Se encuadra en rojo el Socio Comercial creado

Accederemos entonces a la transacción BP de SAP para comprobar que el Proveedor se ha creado correctamente y visualizar toda la información correspondiente a este.

Visualizar Organización: 899

Socio comercial: 899 Proveedor / 50014 Zaragoza
 Visual.en función IC: Interloc.cial.general

Dirección | Resumen dirección | Identificador | Control | Pagos | Status | Textos adicon.

Nombre
 Nombre: Proveedor
 Baterías

Conceptos de búsqueda
 Concept.búsq.1: 0019E000017U1FOQAI

Dirección estándar
 Present.prelm.

Dirección calle
 Calle/Número: Calle J. Ferrán 19
 Código postal/Pobl.: 50014 Zaragoza
 País: ES España Región: 50 Zaragoza

Comunicación
 Idioma: Español
 Teléfono: +34976697697 Extensión

Figura 24. Visualización del Socio Comercial n° 899 desde la transacción BP

Como se ha comentado anteriormente, la transacción BP unifica todos los datos relacionados con los clientes y proveedores. Se ha creado también el cliente mayorista que distribuye los teléfonos móviles en Zaragoza. Como se puede apreciar, los clientes se generan bajo un rango de números distinto al de los proveedores.

```

<ID>0019E000017u1FoQAI</ID>
<NIF>01324739P</NIF>
<RESULT>0006000931</RESULT>
- <RETURN>
  <NUMBER>000</NUMBER>
  <LOG_MSG_NO>000000</LOG_MSG_NO>
  <ROW>0 </ROW>
</RETURN>
</n0:MT_CreacionModClientes_Res>
  
```

Figura 25. Mensaje de retorno del Proxy. Se encuadra en rojo el cliente creado

En la siguiente imagen se muestra el socio comercial creado anteriormente. Podemos apreciar que el socio comercial es ahora un cliente, que tiene un Área de ventas asociada (combinación de Organización de ventas, Canal de distribución y Sector).

Socio comercial: 0006000931 Mayorista / 50008 Zaragoza
 Visual.en función IC: Cliente

Área ventas
 Organiz.ventas: 20709
 Canal distrib.: 23
 Sector: VI
 Áreas de ventas
 Modificar área

Órdenes | Expedición | Factura | Funciones de interacción | Datos adicionales | Status | Deudor: Textos | Documentos

Factura
 Rappel:
 Determinación precio:

Condiciones de entrega y de pago
 Incoterms:
 Ubicación incoterms: 1
 Condiciones de pago: F030 30 días fecha de factura

Carrubilidad
 Gr.imputación cte.: 01 Nacional

IVA repercutido

País	Denominación	Tipo impuesto	Denominación	Clasif.	Denominación
ES	España	00000	IVA repercutido	1	Sujeto/a impuestos

Figura 26. Visualización del cliente n° 0006000931 desde la transacción BP

3.2. Gestión de almacenes

3.2.1. Requerimiento

FKL Electronics desea unificar los datos de los almacenes en una única transacción. Para ello, se deberá implementar un programa que permita visualizar los stocks en los almacenes de todos sus centros, desde cualquiera de ellos. La centralización de datos brinda agilidad en la gestión de la información y además garantiza la sincronización y cruce de datos entre departamentos. Esto permitirá realizar las gestiones de compra de materias primas y venta de productos desde las oficinas centrales, además de facilitar las labores de seguimiento de stocks en todos los centros.

Los movimientos de almacén se realizan de forma automática en función de los pedidos de compra y venta y las órdenes de fabricación. Al realizar un pedido de compras desde la transacción ME23N, se genera de forma automática una entrada en el almacén asociada a ese pedido. De la misma manera cuando se crea una orden de fabricación o un pedido del cliente, se genera una salida de almacén también de forma automática.

Con el fin de unificar la gestión de almacenes, se deberá crear un nuevo programa que permita visualizar el contenido de los almacenes de la compañía. Para ello, mostrará un listado ALV con los datos de stock de los almacenes dependiendo de unos filtros de entrada. Un listado ALV es un tipo de reporte específico de la programación ABAP, que permite una gran cantidad de funcionalidades como ordenar, clasificar y filtrar los datos, enviar a Excel o realizar impresiones.

La compañía tiene en cuenta que la realización de un pedido de compras, orden de fabricación o llegada de un pedido de cliente, no supone la entrada o salida real de producto del almacén, ya que esta no se realiza hasta el momento que se recibe la mercancía, se fabrica o se entrega la mercancía al transportista. Por ello, desea que el listado ALV refleje los stocks de los materiales, pedidos pendientes de entrega, y salidas pendientes de envío, junto a sus respectivas fechas.

3.2.2. Desarrollo

Para llevar a cabo estos requerimientos, se creará un nuevo programa llamado ZMM_ALMACENES con una transacción asociada denominada ZMM001. Se creará una pantalla de selección en el INCLUDE ZMM_ALMACENES_SEL compuesta por los siguientes bloques:

- Bloque 1: Parámetros de entrada. En la siguiente tabla se muestran los parámetros de entrada, así como su tipo, si permiten un rango de datos como valor de entrada, y si son o no de introducción obligatoria.

Campo	Nombre del campo	Tipo de dato	Rango	Obligatorio
WERKS	Centro	CHAR4	Sí	Sí
LGORT	Almacén	CHAR4	Sí	No
MATNR	Material	CHAR40	Sí	No
CHARG	Lote	CHAR10	Sí	No

Tabla 9. Parámetros de entrada de la pantalla de selección y especificaciones

- Bloque 2: Selección de la información que desea visualizar. Contará con tres casillas de marcado asociadas a los campos del ALV que se desea visualizar: stock real, pedidos pendientes de entrega, salidas previstas.

```

SELECTION-SCREEN BEGIN OF BLOCK b01 WITH FRAME TITLE text-001.

  SELECT-OPTIONS p_werks for T001W-werks OBLIGATORY.
  SELECT-OPTIONS p_lgort for T001L-lgort.
  SELECT-OPTIONS p_matnr for mara-matnr.
  SELECT-OPTIONS p_charg for MCH1-charg.

SELECTION-SCREEN END OF BLOCK b01.

SELECTION-SCREEN BEGIN OF BLOCK b2 WITH FRAME TITLE text-002.

  PARAMETERS: p_stock as CHECKBOX DEFAULT 'X',
              p_entre as CHECKBOX DEFAULT 'X',
              p_salid as CHECKBOX DEFAULT 'X'.

SELECTION-SCREEN END OF BLOCK b2.

```

Fragmento de código 7. Parámetros pantalla de selección del programa ZMM_ALMACENES

Tras la pantalla de selección, se realizará una validación de los valores para comprobar si existen, y si no, se informará el correspondiente mensaje de error y se volverá a la pantalla de selección. En caso de encontrarse resultados, se generará un ALV con toda la funcionalidad estándar de SAP. Permitiendo, de esta manera, filtrar, ordenar y guardar en fichero Excel el conjunto de datos.

Conocedores de estos requerimientos, podemos deducir que será necesario crear un tipo de datos, que contenga todos los campos necesarios para la gestión de los almacenes. El tipo de datos será creado desde la transacción SE11 con el nombre ZSMM_ALMACEN y será de tipo estructura. La estructura de datos estará compuesta por los siguientes campos:

Dict: Visualizar estructura

Represent.jerarquías Estr.append...

Estructura: ZSMM_ALMACEN activo

Descripción breve: ALV gestión almacenes FKL Electronics

Atributos Componentes Ayuda p./Verif.entr. Campos de moneda/cantidad

Tipo instalado 1 / 20

Componente	Clase tipificación	Tp.componente	Tipo de datos	Long.	Decimal	Descripción breve
BUKRS	Type	BUKRS	CHAR	4		0 Sociedad
WERKS	Type	WERKS_D	CHAR	4		0 Centro
LGORT	Type	LGORT_D	CHAR	4		0 Almacén
LGORT_NAME	Type	NAME1	CHAR	30		0 Nombre
LGORT_ADDR	Type	STRAS	CHAR	30		0 Calle y número
MATNR	Type	MATNR	CHAR	18		0 Número de material
MAKTX	Type	MAKTX	CHAR	40		0 Texto breve de material
LABST	Type	LABST	QUAN	13	3	3 Stock valorado de libre utilización
MEINH	Type	MEINH	UNIT	3		0 Unidad medida para visualización
BRGEW	Type	BRGEW	QUAN	13	3	3 Peso bruto
GEWEI	Type	GEWEI	UNIT	3		0 Unidad de peso
CHARG	Type	CHARG_D	CHAR	10		0 Número de lote
VFDAT	Type	VFDAT	DATS	8		0 Fecha de caducidad o fecha preferente de consumo
NETPR	Type	NETPR	CURR	11	2	2 Precio neto
NETWR	Type	NETWR	CURR	15	2	2 Valor neto en moneda de documento
WAERS	Type	WAERS	CUKY	5		0 Clave de moneda
TRAME	Type	TRAME	QUAN	13	3	3 Stock en tránsito
VERAB	Type	VERAB	DATS	8		0 Fecha de disponibilidad
EINME	Type	EINME	QUAN	13	3	3 Stock total de lotes (todos) no libres
VVDAT	Type	DATS	DATS	8		0 Campo de tipo DATS

Figura 27. Estructura ZSMM_ALMACEN

El programa deberá comprobar que los datos introducidos en la pantalla de selección son válidos y recuperar, a partir de estos, toda la información necesaria para completar una tabla del

mismo tipo que la estructura de datos. Una vez recuperados de base de datos, se tratarán y se adecuarán los formatos a los requerimientos de FKL Electronics. Con este fin se desarrollarán las siguientes subrutinas:

```

AT SELECTION-SCREEN.
* Comprobamos las variables introducidas
PERFORM f_comprobar_variables.
* Seleccionamos los datos que queremos mostrar
PERFORM f_seleccionar_datos.
* Tratamos los datos que hemos recogido
PERFORM f_tratar_datos.
START-OF-SELECTION.

END-OF-SELECTION.

```

Fragmento de código 8. Subrutinas de tratamiento de datos

Una vez la tabla de datos esté rellena, el siguiente paso será crear el listado ALV. Se usará la función LVC_FIELDCATALOG_MERGE para generar el catálogo de datos a partir del tipo creado anteriormente. Esto generará una tabla de datos llamada GT_CATALOGO del tipo LVV_S_FCAT, que contendrá todos los parámetros del catálogo ALV para cada uno de los campos de la tabla. Sobre esta tabla se realizará el tratamiento del catálogo: asignación de nombres a las columnas, anchura de columna, ocultar o mostrar campos en función de la pantalla de selección, etc... Posteriormente se mostrarán los datos por pantalla usando el método SET_TABLE_FOR_FIRST_DISPLAY de la clase CL_GUI_ALV_GRID.

```

* Creación del catálogo ALV
CREATE OBJECT go_alv
EXPORTING
    i_parent = cl_gui_custom_container=>default_screen.

CALL FUNCTION 'LVC_FIELDCATALOG_MERGE'
EXPORTING
    i_structure_name      = c_struct_name
CHANGING
    ct_fieldcat          = gt_catalogo
EXCEPTIONS
    inconsistent_interface = 1
    program_error         = 2
    OTHERS                = 3.
IF sy-subrc <> 0.
* Implement suitable error handling here
ENDIF.

```

Fragmento de código 9. Creación de un catálogo ALV

```

* Tratamiento del catálogo (2)
LOOP AT gt_catalogo ASSIGNING <fs_catalogo>.

* Sacamos el nombre del campo (en el ALV) según el texto correspondiente
MOVE sy-tabix TO lv_aux.
CONCATENATE 'text-n' lv_aux INTO lv_nombre_text.
* Asignamos el contenido de texto text-nXX al field symbol
UNASSIGN <fs_texto>.
ASSIGN (lv_nombre_text) TO <fs_texto>.

```

```

IF <fs_texto> IS ASSIGNED.
  MOVE <fs_texto> TO <fs_catalogo>-coltext.
  MOVE <fs_texto> TO <fs_catalogo>-scrtext_s.
  MOVE <fs_texto> TO <fs_catalogo>-scrtext_m.
  MOVE <fs_texto> TO <fs_catalogo>-scrtext_l.
  <fs_catalogo>-outputlen = 20.
ENDIF.

ENDLOOP.

```

Fragmento de código 10. Tratamiento de datos del catálogo ALV

```

* Mostrar datos
CALL METHOD go_alv->set_table_for_first_display
EXPORTING
  is_variant      = ls_variant
  i_save          = abap_true
  i_default       = abap_true
  is_layout       = ls_layout
CHANGING
  it_outtab       = gt_alv
  it_fieldcatalog = gt_catalogo.

```

Fragmento de código 11. Llamada al método para mostrar los datos del ALV por pantalla

El último paso consiste en asociar el programa a la transacción ZMM001. Esto se realiza desde la transacción SE93.

3.2.3. Puesta en marcha

Cuando un responsable de almacén desea hacer una consulta del contenido de los almacenes, accede a la transacción desarrollada anteriormente, ZMM001. Al acceder, se muestra una pantalla de selección con cuatro parámetros de entrada y tres casillas de marcado, que permiten al usuario acotar la información a visualizar.

A continuación, se muestran varias casuísticas en las que se puede explotar las posibilidades que ofrece la pantalla de selección:

- Una regularización de inventario para el almacén Z01A del centro de fabricación Z101.

Figura 28. Pantalla de selección de ZMM_ALMACENES. Rellenos los parámetros Centro y Almacén

La empresa realiza regularizaciones de inventario cada cierto tiempo para ajustar el stock real de producto, ante posibles desbalances. Con este fin, se puede imprimir un listado ALV filtrado por centro y almacén, en el que solo se muestren los datos relacionados con el stock real del almacén.

Sociedad	Centro	Almacén	Nombre del almacén	Dirección del almacén	Material	Descripción	Stock disponible	Unidad	Peso	Unidad peso	Número de lote	Fecha preferente de venta	Precio neto	Valor neto total	Moneda
1100	Z101	Z01A	Almacén 1 Fab. 1	Calle Bari nº7	ZMP_BAT_TEL1	Batería teléfono 1	350,000	UN	100,000	G	BT12020040	12.12.9999	5,89	2.061,50	EUR
							500,000	UN	100,000	G	BT12020050	12.12.9999	5,89	2.945,00	EUR
							0,000	UN	100,000	G	BT12020060	12.12.9999	5,89	2.945,00	EUR
1100	Z101	Z01A	Almacén 1 Fab. 1	Calle Bari nº7	ZMP_BAT_TEL2	Batería teléfono 2	600,000	UN	100,000	G	BT22020050	12.12.9999	7,21	4.326,00	EUR
1100	Z101	Z01A	Almacén 1 Fab. 1	Calle Bari nº7	ZMP_BAT_TEL3	Batería teléfono 3	200,000	UN	100,000	G	BT32020040	12.12.9999	6,83	1.366,00	EUR
							400,000	UN	100,000	G	BT32020050	12.12.9999	6,83	2.732,00	EUR

Figura 29. Listado ALV: almacén Z01A del centro Z101

- Una orden de fabricación de teléfonos móviles del tipo 1.

Programa ZMM_ALMACENES

Parámetros de entrada

Centro: Z101 a

Almacén: Z a

Material: ZMP*1 a

Lote: a

Información a visualizar

Stock real

Pendiente de entrega

Pendiente de salida

Figura 30. Pantalla de selección ZMM_ALMACENES. Rellenos los parámetros Centro y Material

El encargado de realizar la orden de fabricación, puede filtrar por centro, y en la casilla de material seleccionar todas las materias primas para el tipo de producto 1. Marcando todas las casillas de selección, se visualiza también el producto pendiente de entrega y el reservado para salida.

Sociedad	Centro	Almacén	Nombre del almacén	Dirección del almacén	Material	Descripción	Stock disp.	Unidad	Peso	Unidad peso	Número de lote	Fecha prefe	Precio neto	Valor neto total	Moneda	Stock pendient.	Fecha disponib.	Stock pendic	Fecha salida
1100	Z101	Z01A	Almacén 1 Fab. 1	Calle Bari nº7	ZMP_BAT_TEL1	Batería teléfono 1	350,000	UN	100,000	G	BT12020040	12.12.9999	5,89	2.061,50	EUR	0,000		150,000	25.04.2020
							500,000	UN	100,000	G	BT12020050	12.12.9999	5,89	2.945,00	EUR	0,000		0,000	
							0,000	UN	100,000	G	BT12020070	12.12.9999	5,89	2.945,00	EUR	500,000	20.06.2020	0,000	.0
1100	Z101	Z01A	Almacén 1 Fab. 1	Calle Bari nº7	ZMP_PLACA_TEL1	Placa base telefono 1	350,000	UN	40,000	G	PB12020040	12.12.9999	79,64	27.874,00	EUR	0,000		150,000	25.04.2020
							500,000	UN	40,000	G	PB12020050	12.12.9999	79,64	39.820,00	EUR	0,000		0,000	
							0,000	UN	40,000	G	PB12020060	12.12.9999	79,64	39.820,00	EUR	500,000	20.06.2020	0,000	
1100	Z101	Z01A	Almacén 1 Fab. 1	Calle Bari nº7	ZMP_PAN_TEL1	Placa Pantalla táctil t.	350,000	UN	110,000	G	PT12020040	12.12.9999	19,27	6.744,50	EUR	0,000		150,000	25.04.2020
							500,000	UN	110,000	G	PT12020050	12.12.9999	19,27	9.635,00	EUR	0,000		0,000	
							500,000	UN	110,000	G	PT12020060	12.12.9999	19,27	9.635,00	EUR	0,000		0,000	
							500,000	UN	110,000	G	PT12020070	12.12.9999	19,27	9.635,00	EUR	0,000		0,000	
							0,000	UN	110,000	G	PT12020070	12.12.9999	19,27	9.635,00	EUR	500,000	20.07.2020	0,000	

Figura 31. Listado ALV: centro Z101 y material ZMP*1

Además de estos usos, la transacción de gestión de almacenes puede servir para gestionar traslados de stock entre almacenes o realizar comprobaciones de inventario en tiempo real.

3.3. Formulario Pedido de compra

3.3.1. Requerimiento

El objetivo de este desarrollo es la generación de un documento de compras detallado. De esa manera, los proveedores externos pueden preparar y coordinar las entregas con la información proporcionada.

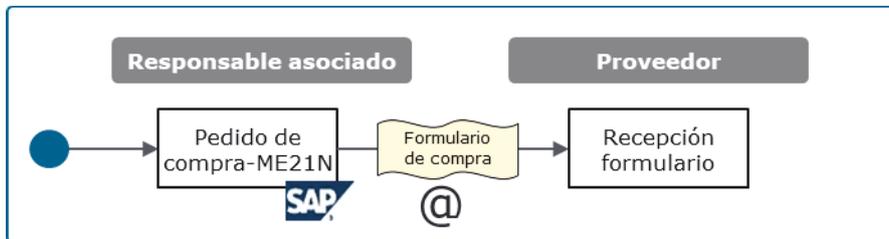


Figura 32. Formulario de compras: flujo técnico lógico

A partir del pedido de compra creado en la transacción ME21N, se recuperará en la BBDD toda la información necesaria para informar, correctamente y de forma automática, una estructura ZSMM_FORMULARIO_COMPRA definida en el programa con todos los campos necesarios para rellenar el formulario. Una vez rellenada la estructura de datos, esta será utilizada como parámetro de entrada para la llamada de la función para generar el formulario de compra ZAMM_FORMULARIO_COMPRA.

El formulario de compra se realizará en formato DINA-4, mediante AdobeForms. Tras la generación del formulario, este será convertido a formato PDF y enviado como mensaje de salida, a la dirección email del proveedor. En caso de no haber una dirección de email informada, el sistema deberá lanzar un pop-up informativo con el mensaje “No existe destinatario de email informado, el mensaje no podrá ser enviado.”

3.3.2. Desarrollo

Los campos obligatorios para crear un pedido de compra son:

Nombre	Campo
Clase de documento	EKKO-BSART
Proveedor	EKKO-LIFNR
Organización de compra	EKKO-EKORG
Grupo de compra	EKKO-EKGRP
Material	EKPO-MATNR
Cantidad	EKPO-MENGE
Centro	EKPO-WERKS

Tabla 10. Campos obligatorios para crear un pedido de compra

El siguiente paso será diseñar una plantilla que cumpla con los requerimientos de FKL Electronics y que permita visualizar, de forma simple y representativa, todos los datos que intervengan en un pedido de compras.

ORDEN/DEVOLUCIÓN DE COMPRA XXXXXXXXX

Fecha dd/mm/aaaa

LOGO
V03

Proveedor
 Nombre del proveedor: XXXXXXXXXX
 Dirección del proveedor: V05a
 CP, Ciudad, país: V05b, V05c
 NIF: XXXXXXXXXX
 Contacto: Nombre: V07, Email: V06

Dirección de factura
 Nombre sociedad: V08a
 Dirección Sociedad: V08b
 CP, Población/ciudad, país: V08c
 NIF: XXXXXXXXXX
 Contacto: Nombre: V10, Email: V09

Incoterm: XX
Condiciones de pago: AAAAAAAAAAAAAAAAAA
Día de pago: XX
Observaciones de pago: AAAAAAAAAAAAAAAAAA

Dirección de entrega
 Nombre del centro/almacén: V15a
 Dirección del centro/almacén: V15b
 CP, Población/ciudad, país: V15c
 Telf: XXXX XXX XXX XXX
 Horario: AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (EUR)	TOTAL (EUR)	FECHA DE ENTREGA
V19	10 XXXXXXXXXX Cantidades teóricas a consumir de nuestros materiales facilitados Codprod Descripción unidades UM VC XX Obsr. Posición: AAAAAAAAAAAAAAAAAA	XX UMe	XX,XX/1 UMo	XX.XXX,XX	dd/mm/aaaa
Importe Total.....				XX.XXX,XX	

Comentarios
 AAAAAAAAAAAAAAAAAA

Atentamente,
 XXXXXXXX XXXXXXXX

FIRMA
V31

Esperamos su confirmación de pedido
Rogamos informen este número de pedido en el albarán de entrega.

Figura 33. Plantilla de un formulario de compra. Requerimientos de FKL Electronics

La estructura de este formulario se puede dividir en tres bloques que seguirán una lógica determinada. En primer lugar, tenemos la cabecera del documento, formada por el número de orden, el logotipo de la empresa y los cuatro bloques de información. Este bloque se mostrará una única vez al comienzo del documento y su posición será fija. Debajo del primer bloque, nos encontramos con la tabla de datos de posición, que generará una fila por cada entrada de posición en el pedido de compra. Dicha tabla podrá extenderse sin límite en el formulario, permitiéndose saltos de página en la finalización de cada entrada, pero no en el contenido de la misma. En el pie de la tabla se situará el tercer bloque. Con extensión fija y posición variable, el último bloque mostrará el importe total, los comentarios de cabecera en caso de haberlos y la firma de la sociedad.

Conocedores de estos requerimientos, podemos deducir que será necesario crear un tipo de datos complejo que nos permita cumplir con los requerimientos del formulario. El tipo de datos

será creado desde la transacción SE11 con el nombre ZSMM_FORMULARIO_COMPRA y será de tipo estructura.

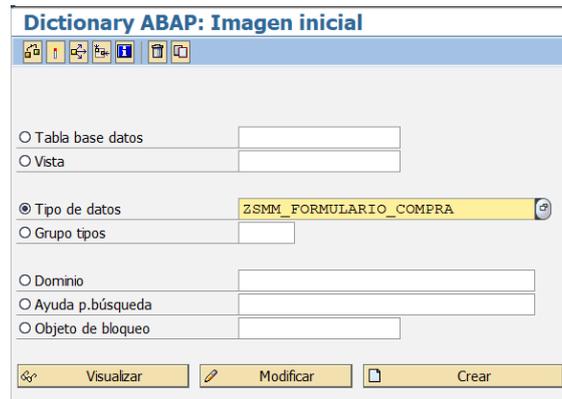


Figura 34. Creación de un tipo de datos desde la transacción SE11

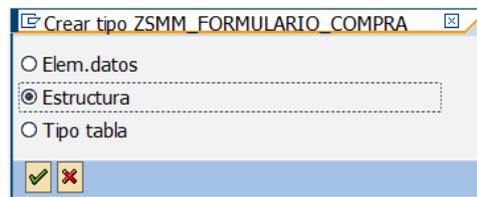


Figura 35. Selección del tipo de datos para ZSMM_FORMULARIO_COMPRA

La estructura ZSMM_FORMULARIO_COMPRA estará compuesta por tres componentes, HD, IT y TXT correspondientes a los campos de cabecera, tabla de posición y textos fijos del formulario, respectivamente. El primero de ellos será una estructura del tipo ZSMM_FORMULARIO_COMPRA_HD, que contendrá todas las entradas necesarias para rellenar los campos de cabecera del formulario. El segundo componente será de tipo tabla, es decir, que podrá tener más de una entrada para un mismo componente, y contendrá todos los campos necesarios para rellenar la tabla de posición. Se creará entonces el tipo de datos ZSMM_FORMULARIO_COMPRA_IT_TT que será de tipo tabla y que tendrá un tipo de línea ZSMM_FORMULARIO_COMPRA_IT. Por último, el componente TXT será una estructura del tipo ZSMM_FORMULARIO_COMPRA_TXT y contendrá un componente por cada texto fijo del formulario.

Dict: Visualizar estructura

Estructura: ZSMM_FORMULARIO_COMPRA activo
 Descripción breve: Formulario Compra Estructura

Atributos | Componentes | Ayuda p./Verif.entr. | Campos de moneda/cantidad

Componente	Clase tipificación	Tp. componente	Tipo de datos	Descripción breve
HD	Type	ZSMM_FORMULARIO_COMPRA_HD		Formulario Compra Estructura Datos Cabecera
IT	Type	ZSMM_FORMULARIO_COMPRA_IT_TT		Formulario Compra Estructura Datos Posición Table Type

Figura 36. Estructura completa ZSMM_FORMULARIO_COMPRA

Se recogen en el punto 3. del Anexo I, la tabla con los componentes de cada estructura y la lógica aplicada para recuperar la información de base de datos.

SAP permite generar formularios dinámicos e interactivos por medio de AdobeForms. Los formularios de Adobe se construyen en la transacción SFP y están formados por dos partes: la primera, interfaz, lugar en el que se encuentra el código, será la encargada de recuperar, tratar y

enviar la información a la segunda parte, el formulario, donde se reproducirá la confección del formato diseñado.

Cuando creamos un formulario, debemos asignarle una interfaz. Además, una única interfaz puede ser asignada a varios formularios, siempre que estos usen los mismos datos.

La lógica del programa se puede dividir en seis bloques fundamentales: recepción de los datos básicos desde la transacción ME23N, mapeo de datos en BBDD, tratamiento de datos, envío de datos al formulario, diseño del formulario y envío de e-mail.

- **Recepción de datos desde ME23N:**

Para recuperar los datos básicos del pedido de compras será necesario configurar un mensaje desde la transacción NACE. Dicho mensaje contiene el programa de destino, los datos básicos del pedido de compra y el método de salida del mismo. Se usará el módulo de función ME_READ_POR_FOR_PRINTING para leer el mensaje desde nuestro desarrollo.

```
CALL FUNCTION 'ME_READ_PO_FOR_PRINTING'  
EXPORTING  
  ix_nast          = nast  
  ix_screen        = ent_screen  
IMPORTING  
  ex_retco         = ent_retco  
  ex_nast          = lv_nast  
  doc              = lv_doc  
CHANGING  
  cx_druvo         = lv_druvo  
  cx_from_memory  = lv_from_memory.
```

Fragmento de código 12. Llamada a la función ME_READ_PO_FOR_PRINTING

- **Mapeo de datos en BBDD:**

Para la recuperación de la información, y con el objetivo de disminuir en la medida de lo posible el número de accesos a BBDD, se declararán diferentes elementos de datos que se adecuen a las necesidades del problema.

Por poner un ejemplo, crearemos un tipo de datos que contenga los campos de la tabla ADRC que tengan las mismas condiciones de búsqueda. En nuestro caso, las variables V08(a, b y c), que se corresponden con la dirección de factura, siguen la misma ruta: EKKO-BUKRS = T001-BUKRS coger T001-ADRNR. Con T001-ADRNR = ADRC-ADDRNUMBER obtenemos ADRC-XXX. Después, con el fin de almacenar todos los datos, declararemos una estructura del tipo que hemos creado anteriormente.

```
TYPES: BEGIN OF ty_v08,  
       name1      TYPE adrc-name1,  
       street     TYPE adrc-street,  
       house_num1 TYPE adrc-house_num1,  
       post_codel TYPE adrc-post_codel,  
       city1      TYPE adrc-city1,  
       country    TYPE adrc-country,  
       region     TYPE adrc-region,  
END OF ty_v08.  
  
DATA: gs_v08 TYPE ty_v08.
```

Fragmento de código 13. Creación del tipo local de datos ty_v08

El acceso a base de datos se realiza mediante la sentencia ABAP SQL SELECT. Esta sentencia lee datos de una o más bases de datos y los inserta en una o varias filas de resultados. La adición de condiciones de consulta en las sentencias SELECT, definirá la forma en que sean leídos los datos.

Siguiendo con el ejemplo anterior, realizaremos una sentencia SELECT para recuperar los datos de la dirección de factura, variables V08(a, b y c) y rellenar la estructura GS_V08.

V08a	Nombre sociedad	ADRC-NAME1	EKKO-BUKRS = T001-BUKRS coger T001-ADRNR. Con T001-ADRNR = ADRC-ADDRNUMBER --> ADRC-NAME1
V08b	Dirección y número sociedad	ADRC-STREET, ADRC-HOUSE_NUM1	EKKO-BUKRS = T001-BUKRS coger T001-ADRNR. Con T001-ADRNR = ADRC-ADDRNUMBER --> ADRC-STREET, ADRC-HOUSE_NUM1
V08c	CP, Población y País sociedad	ADRC-POST_CODE1, ADRC-CITY1, ADRC-COUNTRY	EKKO-BUKRS = T001-BUKRS coger T001-ADRNR. Con T001-ADRNR = ADRC-ADDRNUMBER --> ADRC-POST_CODE1, ADRC-CITY1, ADRC-COUNTRY

Tabla 11. Rutas de mapeo de las variables V08(a, b y c)

```
SELECT SINGLE adrnr
  INTO @lv_adrnr
  FROM t001
  WHERE bukrs = @lv_bukrs.

SELECT SINGLE name1, street, house_num1, post_code1, city1, country
  INTO @gs_v08
  FROM adrc
  WHERE addrnumber = @lv_adrnr.
```

Fragmento de código 14. Sentencias SELECT a las tablas T001 y ADRC

- **Tratamiento de datos:**

Los datos obtenidos de BBDD, son datos sin procesar. Una buena parte de estos nos permite representar fielmente la información en el formulario. Sin embargo, hay otra parte de estos datos, que necesita ser tratada para adaptarse a los requisitos del formulario.

Para este caso, el campo ADRC-COUNTRY contiene el código *ISO 3166-1 alfa-2* 'ES'. FKL Electronics, requiere que se muestre el nombre del país y no esta abreviatura. Para ello, debemos acceder a la tabla T005T (Tabla de denominación de los países por sus campos clave: código del país e idioma).

```
SELECT SINGLE landx
  INTO @lv_landx
  FROM t005t
  WHERE land1 EQ @gs_v08-country AND
         spras EQ @gv_spras.
```

Fragmento de código 15. Sentencia SELECT a la tabla T005T

Otros posibles ejemplos de tratamiento de datos podrían ser: la eliminación de ceros al principio o final de una determinada variable, la eliminación de decimales en caso de que no sean necesarios, la conversión de unidades dependiendo de los requerimientos, etc...

- **Envío de datos al formulario:**

Se realiza mediante las siguientes funciones:

```
CALL FUNCTION 'FP_JOB_OPEN'  
  CHANGING  
    ie_outputparams = ls_fp_outputparams
```

Fragmento de código 16. Llamada a la función FP_JOB_OPEN

La función FP_JOB_OPEN se usa para determinar la configuración del formulario, si ha de imprimirse, guardarse como archivo o imprimir una previsualización de este.

```
CALL FUNCTION 'FP_FUNCTION_MODULE_NAME'  
  EXPORTING  
    i_name      = lc_form_name  
  IMPORTING  
    e_funcname = lv_fm_name.
```

Fragmento de código 17. Llamada a la función FP_FUNCTION_MODULE

La función FP_FUNCTION_MODULE_NAME genera un código de función basado en el nombre del Adobe Form creado.

```
CALL FUNCTION lv_fm_name  
  EXPORTING  
    /1bcdwb/docparams = ls_fp_docparams  
    im_data            = formulario_compra  
    im_namelogo       = gv_namelogo  
    im_text_cond      = gv_textcond  
  IMPORTING  
    /1bcdwb/formoutput = gv_formoutput
```

Fragmento de código 18. Llamada a la función que genera el Adobe Form

En la siguiente función, enviaremos como parámetros de exportación las estructuras con todos los datos que necesitamos para completar el formulario. Por último, se llama a la función FP_JOB_CLOSE para finalizar el proceso.

```
CALL FUNCTION 'FP_JOB_CLOSE'
```

Fragmento de código 19. Llamada a la función FP_JOB_CLOSE

- **Diseño del formulario:**

Los formularios de Adobe se construyen desde la transacción SFP y están asociados a una interfaz de la que reciben los datos. Para este desarrollo, se creará el formulario ZAMM_FORMULARIO_COMPRA, que estará asociado a la interfaz creada anteriormente ZIMM_FORMULARIO_COMPRA, y de la cual recibirá las estructuras de datos.

Un formulario cuenta con una primera pestaña de contexto, donde aparecerán los datos obtenidos en la interfaz. De dicha interfaz se deberán seleccionar solo los parámetros que se utilizarán en el formulario. La segunda pestaña es el *layout*, donde se diseñará la imagen de salida que tendrá el formulario.

El formulario se diseña por medio de varias herramientas de trabajo, llamadas “Paletas”, que se ubican libremente en la pantalla. De todas ellas, cabe destacar las paletas “Jerarquía” y “Objeto”, desde las cuales se definirán y organizarán todos los elementos que forman parte de nuestro formulario.

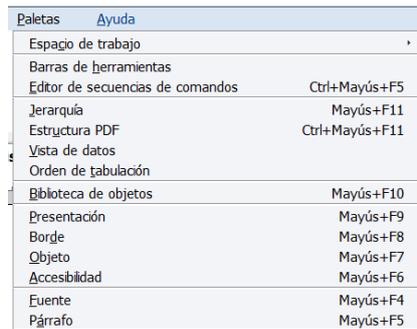


Figura 37. Herramientas de trabajo en la transacción SFP. Paletas

La paleta “Jerarquía” divide al formulario en dos partes: Página de Formato y Vista “Diseño”. La Página de Formato, que sirve para añadir cabeceras y pies de página, y darles formato a las páginas del formulario. Esta contiene los principales datos de FKL Electronics junto al logo de la compañía. La vista “Diseño” sirve para concretar el contenido del formulario. Es la parte equivalente al *main* de un programa y contendrá todos los objetos dinámicos del formulario.

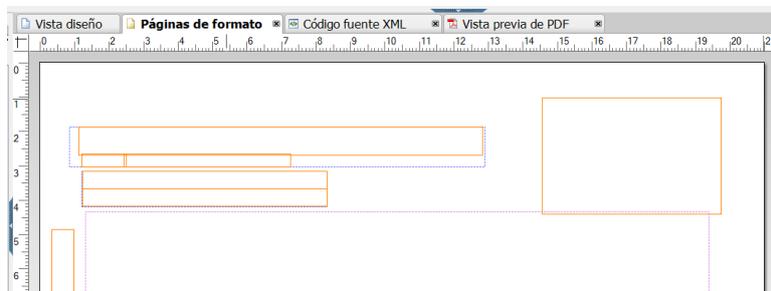


Figura 38. Diseño de formularios. Páginas de formato

En la paleta “objeto” se definen algunos atributos del objeto, como el tipo o el elemento de datos al que está enlazado. Las demás paletas se usarán para dar forma a cada uno de los objetos utilizados en el formulario.

El formulario requerido por FKL Electronics contiene una tabla con tantas entradas como posiciones haya en el pedido de compra. Esta tabla cuenta con varios campos a nivel de posición que, en caso de no contener información, deberán ocultarse. De esta manera, se consigue reducir al máximo el espacio de cada posición de la tabla, evitando espacios en blanco que dificultarían la recepción de la información.

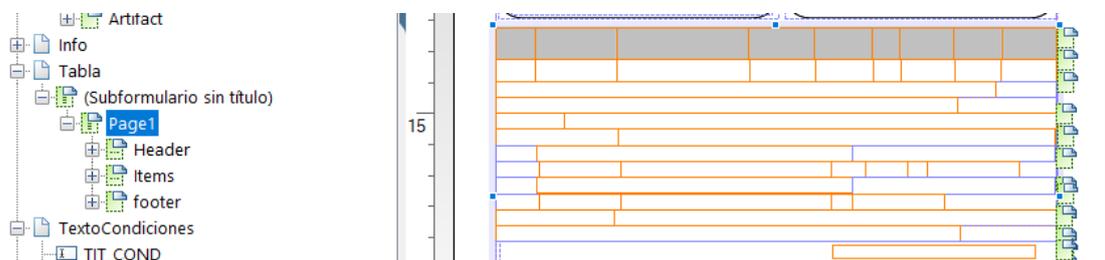


Figura 39. Diseño de formularios. Creación de una tabla

Con el fin de añadir cierta lógica sobre el diseño del formulario, la herramienta de creación de formulario de Adobe permite de añadir sentencias Javascript y FormCalc sobre los objetos del formulario, permitiéndonos, de esta manera, ocultar o hacer visibles ciertos campos dependiendo de unas condiciones, o numerar, de forma variable, las páginas del formulario.

```

if(this.SERIAL.rawValue == null ){
    this.presence = 'hidden';
}

```

Fragmento de código 20. Sentencia Javascript en el Adobe Form

- **Envío de formulario por email:**

Los mensajes lanzados desde la transacción ME23N tienen uno o varios métodos de salida asignados: previsualización, envío externo, envío por email, etc... Las especificaciones de FKL Electronics requieren que los formularios de compra se envíen por email al proveedor correspondiente, cuando esto sea necesario. Para esto, se añadirá, tras las sentencias de llamada al formulario, una lógica de envío de email, que aplicarán cuando el medio de envío del mensaje sea 'envío por email' NAST-NACHA = '5'.

```

IF nast-nacha EQ lc_5.
    PERFORM f_send_email CHANGING ent_retco.
ENDIF.

```

Fragmento de código 21. Lógica para el envío del email

Tal y como requiere FKL Electronics, el email debe ser enviado a la dirección de e-mail del proveedor y en caso de no estar informado, ha de lanzarse un pop-up informativo con el mensaje "No existe destinatario de email informado, el mensaje no podrá ser enviado."

```

IF gs_v07-smtp_addr IS NOT INITIAL.
* Lógica para el envío del email.
ELSE.
    CALL FUNCTION 'POPUP_TO_INFORM'
        EXPORTING
            titel   = TEXT-011
            txt1    = lv_id
            txt2    = TEXT-012
        EXCEPTIONS
            OTHERS = 1.
ENDIF.

```

Fragmento de código 22. Llamada a la función POPUP_TO_INFORM si no existe dirección de email

Para enviar un mensaje por email desde SAP es necesario tratar todos los datos para ajustarlos al formato. Para ello se utilizan varias clases y métodos:

```

*   Inicialización de la clase
    lv_facade = cl_bcs=>create_persistent( ).
*   Creación de la solicitud de envío
    lo_send_request = lv_facade->send_request.
*   Remitente del email asociado del usuario que ejecuta el programa
    lo_sender = cl_sapuser_bcs=>create( sy-uname ).
*   Destinatario del email: Proveedor
    lo_recipient = cl_cam_address_bcs=>create_internet_address(
        gs_v07-smtp_addr ).
*   Añadir el destinatario a la lista de destinatarios.
    CALL METHOD lo_send_request->add_recipient

```

```

EXPORTING
    i_recipient = lo_recipient
    i_express   = abap_true.

*   Crear el cuerpo del mensaje.
    APPEND 'Cuerpo del email' TO lt_message_body.

*   Adjuntar el documento PDF.

    CONCATENATE gs_v08-name1 '-' gv_ebeln INTO lv_text_es.
    lo_document = cl_document_bcs=>create_document(
        i_type = 'RAW'
        i_text = lt_message_body
        i_subject = lv_text_es ).

*   Establecer documento
    CALL METHOD lo_send_request->setu_document( lo_document ).

*   Comprobar el estatus del mensaje
    CALL METHOD lo_send_request->setu_requested_status( lv_req_sta )

*   Enviar
    CALL METHOD lo_send_request->release( i_with_error_screen = 'X' )

```

Fragmento de código 23. Llamadas a clases y métodos para el envío del email.

3.3.3. Puesta en marcha

Ante una alerta de escasez en el stock de baterías de teléfonos móviles, se realiza desde las oficinas centrales un pedido estándar de las mismas. Para ello, un miembro del grupo de compras ZG1 creará un pedido, desde la transacción ME23N, al proveedor correspondiente ZSBATERIAS. Las baterías de móvil son enviadas al almacén Z01A del centro de fabricación de teléfonos móviles Z101.

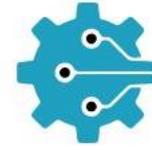
St	Pos	I	P	Material	Txt.brv.	Ctd.pedido	UMPT	Fe.entrega	Prc.neto	Moneda	por	CPP	Grupo art.	Ce.	Almacén
	10	K		ZMP_BAT_TEL1	Batería teléfono 1	130	UN	D 20.04.2020	5,89	EUR	1	UN	00103	Z101	Z01A
	20	K		ZMP_BAT_TEL2	Batería teléfono 2	190	UN	D 20.04.2020	7,21	EUR	1	UN	00103	Z101	Z01A
	30	K		ZMP_BAT_TEL3	Batería teléfono 3	150	UN	D 20.04.2020	6,83	EUR	1	UN	00103	Z101	Z01A

Figura 40. Creación de un pedido de compras desde la transacción ME23N

Al realizar un pedido de compras, se genera un mensaje de salida asociado a ese pedido, que contiene los datos básicos, a partir de los cuales, es posible recuperar toda la información a mostrar en el formulario, y enviarlo, vía email y de forma automática, a la dirección del proveedor.

ORDEN DE COMPRA 400000001

Fecha: 08/04/2020
 Responsable compras 639000639
 compras@fklelectronics.es



FKL ELECTRONICS

Proveedor/Acreedor ZSBATERIAS Proveedor de Baterías C/J. Ferrán 19 50014, Zaragoza, España NIF: 17913621W Contacto: Proveedor de Baterías proveedor@baterias.es	Dirección de factura FKL ELECTRONICS, Oficinas centrales Avda. Ranillas, Rencinto Expo s/n 50018, Zaragoza, España NIF: A99999999 Email: cuentasapagar@fklelectronics.es
Incoterm: N/A Condiciones de pago: 20 días fecha de factura Días de pago: 20 Observaciones de pago: El pago se realizará siguiendo las condiciones establecidas	Dirección de entrega: FKL FABRICACIÓN ZARAGOZA C/Barí nº7, Pol. Industrial Plaza 50197, Zaragoza, España Telf: 976001976

LINEA	ITEM	DESCRIPCIÓN ITEM	FECHA DE ENTREGA	CANTIDAD	U/M	PRECIO UNITARIO	MONEDA	TOTAL
10	ZMP_BAT_TEL1	Batería teléfono 1	20/04/2020	130	PZA	5,89	EUR	765,70
		Lote BT12020012 Su nº material 1000000001 Obsr. Posición: Empaquetado por tipo de batería NO mezclar con otros tipos en la misma caja						
20	ZMP_BAT_TEL2	Batería teléfono 2	20/04/2020	190	PZA	7,21	EUR	1369,90
		Lote BT12020012 Su nº material 1000000002						
30	ZMP_BAT_TEL3	Batería teléfono 3	20/04/2020	150	PZA	6,83	EUR	1024,50
		Lote BT12020012 Su nº material 1000000003 Obsr. Posición: Asegurar lote corresponde con el solicitado						
Total.....							3160,10 EUR	

Comentarios

Figura 41. Formulario de compras 400000001

Tras generarse el formulario, este es enviado, de forma automática, a la dirección de correo del proveedor de mercancías. Los mensajes de email, enviados de forma automática desde SAP, pueden verse en la transacción SOST.

Como puede comprobarse en la siguiente figura, el asunto del mensaje está compuesto por el nombre de la sociedad y el número de documento de compras. El cuerpo del mensaje está formado por un texto estándar y el documento de compras adjunto.

Status	Forma envío	Título docum.	Emisor	Destinatario	FechaEnvío	HoraEnvío	Mje
△	Vía Internet	FKL ELECTRONICS - 4000000001	sender@email.com	proveedor@baterias.es	16.05.2020	13:39:48	672

Figura 42. Email de salida desde la transacción SOST

3.4. Formulario Factura

3.4.1. Requerimiento

El objetivo de este desarrollo es la generación de una factura, con los detalles de la venta, que se expedirá a los clientes. Con este desarrollo se cubre la necesidad de una factura comercial, donde se detalla toda la información necesaria del destinatario, cliente y mercancía a entregar según los requerimientos de FKL Electronics.

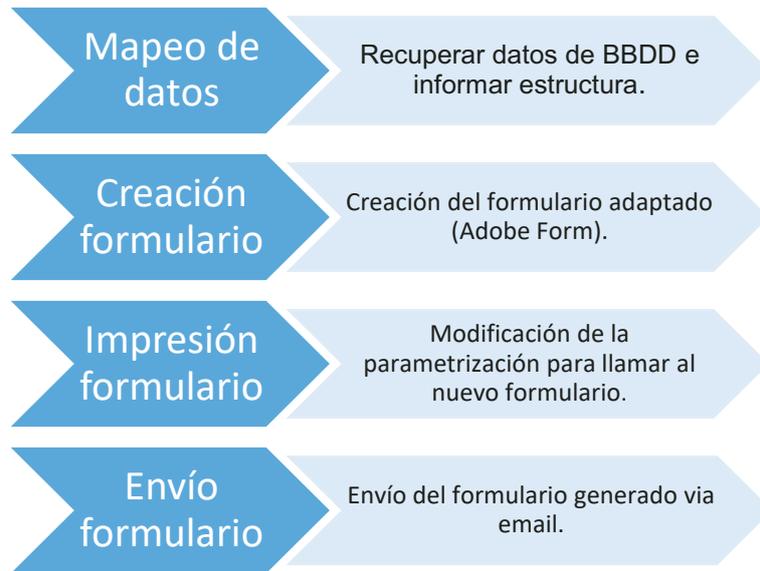


Figura 43. Formulario Factura: flujo técnico lógico

A partir de la transacción estándar VF03, visualización de factura, se recuperará de la BBDD toda la información necesaria para informar, correctamente y de forma automática, una estructura ZSMM_FORMULARIO_FACTURA definida en el programa con todos los campos necesarios para rellenar el formulario. Una vez rellena la estructura de datos, esta será utilizada como parámetro de entrada para la llamada de la función que genera el formulario de compra ZAMM_FORMULARIO_FACTURA.

El formulario deberá realizarse en formato DINA-4 y mediante AdobeForms. Una vez generado, deberá ser convertido a PDF y enviado como mensaje de salida a la dirección email del cliente. En caso de no haber una dirección informada, el sistema deberá lanzar un pop-up informativo con el mensaje *“No existe destinatario de email informado, el mensaje no podrá ser enviado.”*

3.4.2. Desarrollo

El primer paso es diseñar una plantilla que cumpla con los requerimientos de FKL Electronics y que permita visualizar, de forma simple y representativa, todos los datos significativos del proceso de facturación. La compañía requiere que el tipo de factura sea distinto dependiendo de si el cliente es nacional o no. La diferencia entre los distintos tipos de factura se encuentra en el formato de la tabla de los formularios. De esta manera, los formularios compartirán la misma estructura en la cabecera y pie de página, pero no el cuerpo. En la siguiente imagen se muestra el diseño de la factura para clientes nacionales. Se remarca en rojo la parte específica de este tipo de formulario, siendo, el restante, compatible con los formularios de exportación de mercancías.

Logo compañía V06

Compañía V01
 Dirección compañía V02
 C. Postal Región Ciudad V03 V05
 País V05B
 Teléfono V04

T01 **FACTURA** V07 V08

T03 **Destinatario factura**

Nombre del cliente V13
 Dirección del cliente V14 V15 V18
 C. Postal Región Ciudad V16 V17 V18
 País V19

T06 **Dirección fiscal**

Nombre interlocutor comercial V20
 Dirección del I.C. V21 V22
 C. Postal Región Ciudad V23 V24 V25
 País V26
 Email V26C

T07 **Destino mercancía**

Nombre destinatario V27 T04
 Dirección destinatario V28 V29 T03
 C. Postal Región Ciudad V30 V31 V32
 País V33

Albarán: V11 V12
 Ped. Cliente: V09 V10

T08	T09	Cód. N.	Producto	T10	T11	T12	T13	T14	T14B	T14C
				Lote	Cantidad	Precio Unitario	Precio Neto	IVA%	Precio Final	Importe
		V27	V28 V29 V30							
		V31	V32 V33							
		V62	V34 V34B	T04	Albarán N°:	V11 V12	T03	Pedido:	V09 V10	
						V36	V37 V37A	V38	V38B V39	V40 V40B
						V36		V38C		

T21 Importe antes desc.: V47
 T21B Desc. R.D.: V47B
 T22 Desc. Comercial: V48
 T23 Desc. Pronto pago: V49

T26 **IMPORTE ANTES IVA** V52
 T27 **IVA** V53 V53C V54
 V53A V53D V54A
 V53B V53E V54B

T28 **TOTAL FACTURA** V55 V55B

V33D

T29 **Observaciones:** V56

T30 **Condiciones de pago:** V57
 T32 **Vía de pago:** V61
 T02 **Fecha Vencimiento** V33A

T31 **Datos bancarios:** V58 V59
 V60
 V64

V33E

T33 **Página 1 /** V63

Figura 44. Plantilla de un formulario de factura. Requerimientos de FKL Elecrtonics

En los formularios de venta internacionales, tanto la tabla de posiciones como el pie de página seguirán el siguiente formato:

49

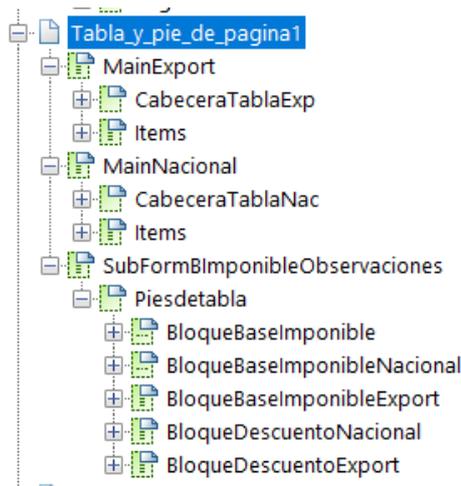


Figura 47. Jerarquía de subformularios en un formulario de factura

Gracias a la estructura jerarquizada de los AdobeForms, conseguimos unificar dos diseños de facturas que comparten la misma cabecera y pie de página, pero tienen distinto cuerpo en un único formulario.

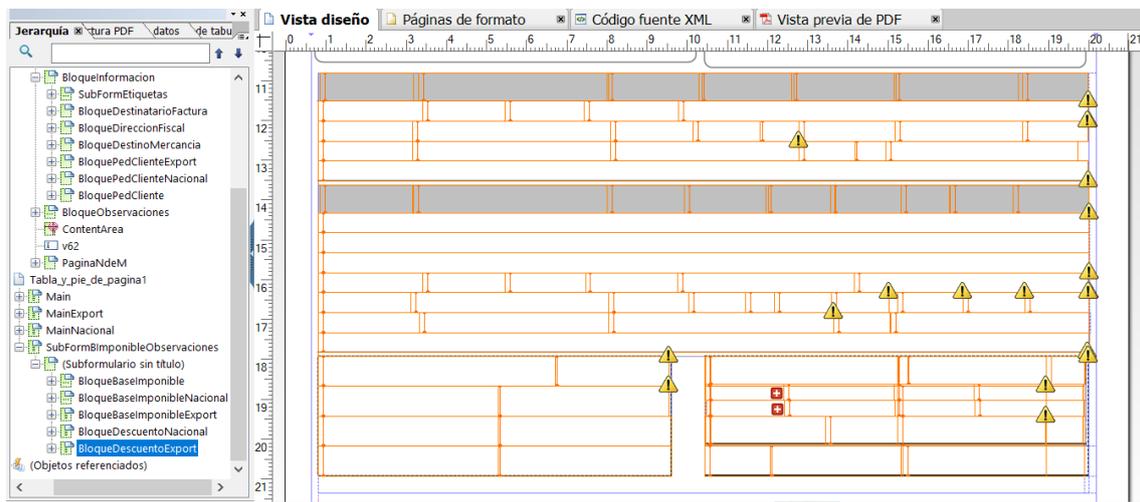


Figura 48. Vista de diseño de un formulario. Unificación de formularios

Una vez realizada la estructura, es necesario añadir cierta lógica sobre el diseño del formulario. La herramienta de creación de formularios de Adobe nos da la opción de añadir sentencias Javascript y FormCalc sobre los objetos del mismo, permitiéndonos de esta manera ocultar o hacer visibles ciertos campos, dependiendo de unas condiciones, o numerar de forma variable las páginas del formulario. En este caso, utilizaremos sentencias Javascript para ocultar, los objetos relativos al cuerpo del formulario de exportación, cuando la factura sea nacional y viceversa.

```

if ($.esExport == null ) {
    this.MainExport.presence = 'hidden';
}

```

Fragmento de código 24. Sentencia Javascript en el Adobe Form

Para ajustar el bloque de información del destinatario de factura a la ventana del sobre, se añadirá un margen de 10 mm en el borde izquierdo de los campos de texto, que sumados a los 10 mm de distancia entre el campo y el borde izquierdo del papel, hará que la información sea visible a través de la ventana del sobre.

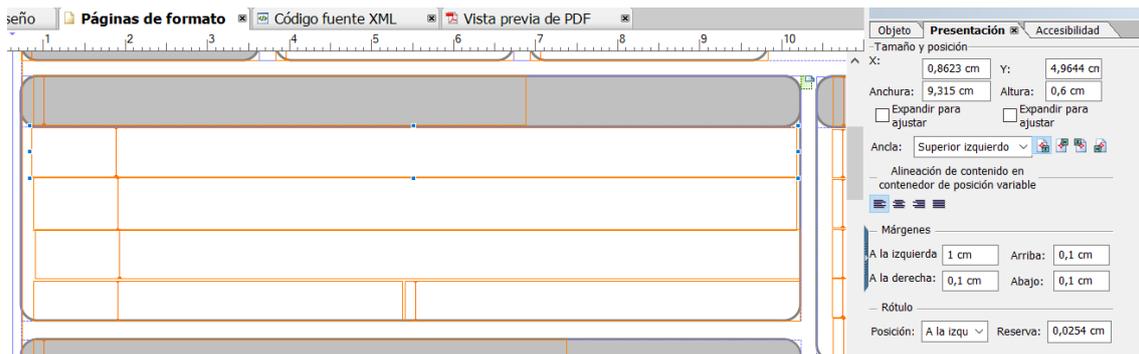


Figura 49. Páginas de formato. Ajuste del bloque de información a los requerimientos de FKL Electronics

Para enviar el formulario vía email, se utilizará la misma clase y procedimiento que en el formulario de compras.

3.4.3. Puesta en marcha

La creación de la factura suele ser el último paso de un proceso comercial. Estas se pueden crear con referencias a entregas de salidas o a pedidos de clientes.

Para la realización de facturas en SAP se utiliza la transacción VF01, donde se informa el tipo de factura y el número de documento a partir del cual generar la misma. La compañía FKL Electronics trabaja con dos tipos de facturas, dependiendo, de si el cliente es nacional o no.

Se genera entonces un documento de entrega de salida asignando como puesto de expedición la fábrica de teléfonos móviles y el área de ventas correspondiente.



Figura 50. Creación de un documento de entrega de salida

Se añaden, entonces, las posiciones en función del pedido del cliente. Una vez creada la entrega, se generará un número de documento asociado, que deberemos introducir en la transacción VF01, para crear la factura.

Entrega sin ref. **Crear: Resumen**

Entrega salida: Fecha documento: 13.04.2020
 Dest.mercancías: 6000931

Resumen de posiciones | Picking | Carga | Transporte | Resumen de status | Datos movimientos mercancías

SM planificada	20.04.2020	00:00	Peso total	76	RG
Sal.mercá.real	20.04.2020	00:00	Cantidad butos	320	

Pos	Material	Ctd.entreg.	UM	Denomin.	Ce.	Alm.	In	Lote	Peso bruto	Un	TipPa
	ZPT_TELEFONO1	100	UN	Teléfono móvil, modelo 1	2101	Z01D		PTM1202004	200	G	10
	ZPT_TELEFONO2	50	UN	Teléfono móvil, modelo 2	2101	Z01D		PTM2202004	180	G	20
	ZPT_TELEFONO3	70	UN	Teléfono móvil, modelo 3	2101	Z01D		PTM3202004	220	G	30
	ZPT_TELEFONO4	100	UN	Teléfono móvil, modelo 4	2101	Z01D		PTM4202004	190	G	40

Figura 51. Resumen de posiciones de la entrega de salida

Para dar salida a una factura por medio de un mensaje en SAP, tenemos que acceder a la transacción VF03, introducir el número de factura que hemos creado anteriormente y hacer click en *Factura>Dar salida>Selección del mensaje de salida*. En nuestro caso, seleccionamos el mensaje con envío de email e impresora, ya que queremos, que la factura se envíe al cliente e imprimirla en formato A4, para entregarla físicamente a los transportistas.

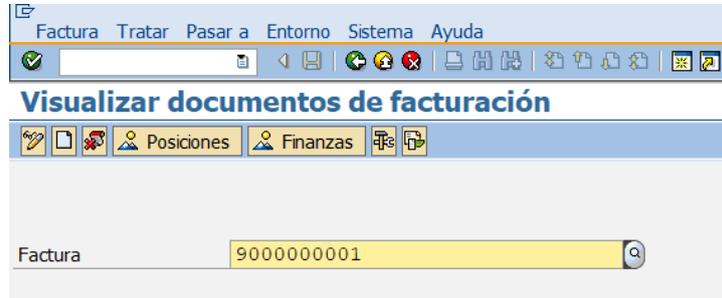


Figura 52. Dar salida a la factura n° 9000000001 desde la transacción VF03

Se generará entonces la factura número 9000000001:



FKL ELECTRONICS

FKL ELECTRONICS
 Avda. Ranillas, Recinto Expo s/n
 50018, Zaragoza, Zaragoza
 TEL.: 976 000 976
 fklelectronics@fklelectronics.es

FACTURA 9000000001 08.04.2020

Destinatario factura

Mayorista Teléfonos
 Calle L. de Miguel
 50008, Zaragoza, Zaragoza
 España 976 698 697

Dirección fiscal

Mayorista Teléfonos
 Calle L. de Miguel
 50008, Zaragoza, Zaragoza
 España 976 698 697
 31379337T

Destino mercancía

Mayorista Teléfonos
 Calle L. de Miguel
 50008, Zaragoza, Zaragoza
 España 976 698 697

Albarán nº: 8000000001
 Ped. Cliente: Teléfonos móviles

Código N.	Producto	Lote	Cantidad	Precio Unit	Precio Neto	IVA	Precio Fin.	Importe
500001	Teléfono móvil, modelo 1	PTM1202004	100	300	221,2	21%	280	28.000
					EUR			
500002	Teléfono móvil, modelo 2	PTM2202004	50	400	292,3	21%	370	18.500
					EUR			
500003	Teléfono móvil, modelo 3	PTM3202004	70	340	272,8	21%	320	22.400
					EUR			
500004	Teléfono móvil, modelo 4	PTM4202004	100	300	221,2	21%	280	28.000
					EUR			

Importe antes descuentos: 103.800,00

Desc. Comercial: -6.900,00

IMPORTE ANTES IVA 77.951,00 EUR

IVA 16369,71 21% 77951,00 EUR

TOTAL **96.900,00 EUR**

Observaciones Los pagos deberán ser efectuados siguiendo las condiciones acordadas con la compañía FKL ELECTRONICS

Cond. de pago: 30 días fecha de factura Datos bancarios: IBERCAIXA ES5901286487760500005924

Via de pago: Cobros domiciliados Avda. Central, 107-109 50007 Zaragoza

Fecha Vencimiento: 08.05.2020 96.900,00 EUR BKBKESMMXXX

Los datos personales serán tratados por FKL ELECTRONICS como Responsable con la finalidad de gestionar su relación comercial basando dicho tratamiento en la ejecución del contrato. Los datos se conservarán el tiempo imprescindible.

Página 1 / 1

Figura 53. Factura n° 9000000001

Una vez impresa la factura en formato DIN A4, se plegarán las facturas, con una plegadora de papel, usando un tipo de plegado triptico que las dejará en el formato adecuado para los sobres

de la compañía. A continuación, se muestra un ejemplo de plegado tríptico con la factura impresa.



Figura 54. Plegado en formato tríptico para una factura

El último paso es introducir la factura plegada en el sobre con el logotipo e información de la compañía. De esta manera, la factura estaría lista para entregar al transportista.

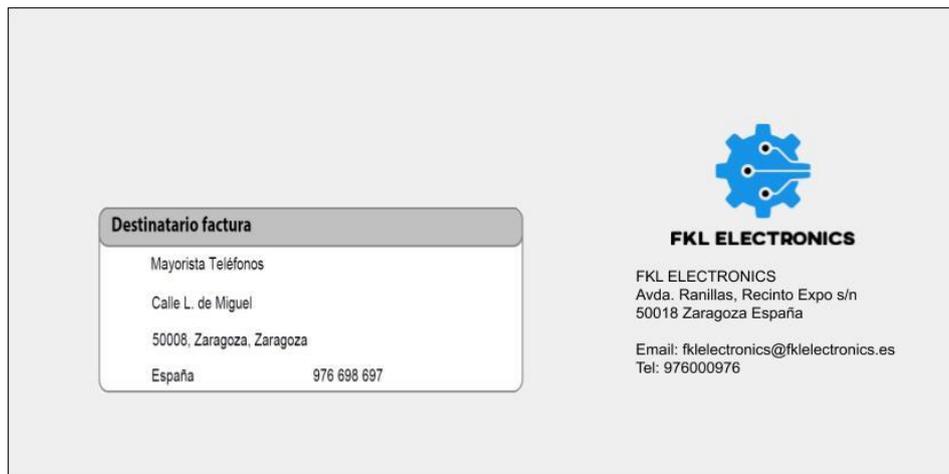


Figura 55. Formato final de la factura introducida en el sobre

4. Conclusiones y líneas futuras

Como se ha visto a lo largo del presente documento, los sistemas ERP juegan un papel fundamental en las compañías de la actualidad, ya que permiten la integración de todos los procesos del negocio en un único software.

En este Trabajo de Fin de Grado, se ha realizado una implementación SAP S/4 HANA en la cadena de suministros de la compañía FKL Electronics, siguiendo la metodología *Agile Scrum* de gestión de proyectos, y se han realizado cuatro desarrollos ABAP para ajustar el software a las necesidades específicas de la misma.

Los desarrollos ABAP permiten darle una vuelta de tuerca al sistema SAP estándar, el cual contiene una gran cantidad de funciones, pero que pueden no ajustarse a las necesidades del cliente. Con los cuatro desarrollos realizados, se ha conseguido adaptar el sistema, para cumplir con los requisitos funcionales de FKL Electronics.

En primer lugar, se ha desarrollado una interfaz, que permite mantener los clientes y proveedores, que la compañía gestiona desde el software Salesforce. Gracias a esta interfaz, los clientes son creados y mantenidos de forma automática en SAP. Se garantiza, de esta manera, la sincronización de datos entre ambas plataformas y la reducción de errores provenientes de factores humanos.

El desarrollo de un reporte dinámico de tipo ALV para la gestión de almacenes, era el segundo requerimiento de FKL Electronics. Con este desarrollo, se ha conseguido centralizar los datos de stock de todos los centros de la compañía. Esta centralización de datos brinda agilidad en la gestión de la información, además de garantizar la sincronización y cruce de datos entre departamentos. Gracias a esto, es posible realizar las gestiones de compra de materias primas y venta de productos desde las oficinas centrales. Además, se facilitan las labores de seguimiento de stocks en todos los centros.

Respecto a los formularios de Adobe realizados, estos cubren la necesidad de la compañía FKL Electronics, de operar con un documento de compras y una factura comercial individualizada. La personalización de documentos comerciales brinda a la empresa la capacidad de decidir sobre el formato que desean aplicar en sus documentos, así como la información a mostrar o disposición de la misma. Además, la información recopilada mediante formularios digitales, es más precisa y completa que la recuperada mediante otros tipos de formulario, como pueden ser los impresos. Esto se debe a que el proceso digital de creación de formularios se realiza de forma automática y con acceso, en tiempo real, al conjunto de la información.

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto se ha realizado siguiendo la metodología *Agile Scrum*, consistente en la división de la carga de trabajo del proyecto en diversas iteraciones o *Sprints* que se van revisando de forma periódica. La revisión de las diferentes iteraciones del trabajo ha sido realizada periódicamente por el tutor de este trabajo, Dr. Pedro Sanchez Sello, junto al alumno. De esta manera se consigue ajustar los resultados a los requerimientos reales de la compañía, y permite, tras cada revisión, ajustar y variar la planificación del trabajo para las siguientes semanas.

Pasando a valorar el cumplimiento de los objetivos “académicos”: con este Trabajo Fin de Grado, he adquirido la capacidad de planificar proyectos desde la base. Esto, me ha ayudado a comprender que, detrás de cada puesto de trabajo, existe una estructura organizativa que controla y dirige cada labor. De esta manera, se destaca la importancia que tiene la planificación

de cada proyecto, y, por ende, la labor fundamental que ejercen en los mismos los graduados en ingeniería con capacidades organizativas.

Además de esta capacidad de planificación y organización, el desarrollo del presente Trabajo, me ha ayudado a desarrollarme como profesional de tecnologías de la información, ya que he aprendido a manejar bases de datos, programar en lenguaje ABAP/4 y me he familiarizado con un software poco común en el ámbito universitario y que hasta este último año desconocía, SAP.

Una vez desarrollado este proyecto, nos podemos hacer a la idea de la magnitud real de un proyecto de implantación SAP para una empresa de las dimensiones de FKL Electronics en el que el presente proyecto supondría un pequeño porcentaje dentro del mismo. Por consiguiente, se abre la posibilidad a futuros estudiantes de continuar con el proyecto y se proponen algunas líneas que podrían ser seguidas en un futuro:

- Construcción de flujos de trabajo de tipo *Workflow* que permitan la iteración de varios usuarios dentro de un mismo proceso. Esto podría ser útil para diseñar rutas de ejecución dentro de un proceso productivo, asignar responsables o realizar validaciones en los mismos.
- Construcción de un desarrollo ABAP para la gestión de almacenes caóticos de forma automatizada. De esta manera podría maximizarse la capacidad de almacenaje efectiva, se ganaría en flexibilidad de almacenamiento y se acelerarían los procesos de selección y colocación de la mercancía.
- Implementación de otros módulos SAP como pueden ser el módulo de Finanzas FI o de Recursos Humanos HR.

Referencias

[1] Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung. (2020). ¿Qué es un ERP?. Sitio web:

<https://www.sap.com/spain/products/what-is-erp.html>

[2] Microsoft Azure. (2020). Recursos: ¿Qué es la nube? Sitio web:

<https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-the-cloud/>

[3] Salesforce. (2020). ¿Qué es Salesforce? Sitio web:

<https://www.salesforce.com/es/products/what-is-salesforce/>

[4] Ken Schwaber, Jeff Sutherland. (2012) Software in 30 days: How Agile Managers Beat the Odds, Delight Their Customers and Leave Competitors in the Dust. Londres: John Wiley & Sons.

[5] David Gonzalez. (2016). Módulos de SAP ERP: MM, SD, FI, PP, PM. Sitio web:

<https://aprendesap.com/blog/modulos-de-sap-erp-mm-sd-fi-pp-pm/>

[6] M^a del Carmen Romero, Julio Barbanacho, Jaime Benjumea, Octavio Rivera, Jorge Roper, Gemma Sánchez, Francisco Sivianes. (2010). Redes locales. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A.

[7] Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung. (2018). Portal de ayuda de SAP: BAPI. Sitio web:

<https://help.sap.com/viewer/166400f6be7b46e8adc6b90fd20f3516/1709%20002/en-US>

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama simplificado de la metodología Scrum.....	10
Figura 2. Esquema organizativo de la compañía FKL Electronics	12
Figura 3. Disposición de los centros de producción.....	13
Figura 4. Esquema simplificado del flujo de datos en la cadena de suministros	14
Figura 5. Creación de una nueva sociedad en SAP	16
Figura 6. Información detallada de la sociedad.....	16
Figura 7. Creación del centro de fabricación 1 (Z101) en SAP	17
Figura 8. Información detallada del centro de fabricación Z101	17
Figura 9. Diagrama de la organización Sociedad / Centro / Almacén / Tipo de almacén.....	18
Figura 10. Creación de los almacenes en SAP.....	18
Figura 11. Creación de las organizaciones de compras en SAP	19
Figura 12. Asignación de las organizaciones de compras a cada centro.....	19
Figura 13. Diagrama simplificado de la estructura de ventas y distribución de FKL Electronics	22
Figura 14. Creación de la Organización de Ventas Nacional en SAP.....	22
Figura 15. Organizaciones de ventas de FKL Electronics	22
Figura 16. Asociación del canal de distribución ZZ a las distintas organizaciones de ventas	23
Figura 17. Creación de Sectores de Ventas en SAP.....	23
Figura 18. Asignación de Organización de ventas, Canal de distribución y Sector.....	23
Figura 19. Diagrama de las validaciones a aplicar en los datos provenientes de Salesforce	25
Figura 20. Métodos de la clase CL_MD_BP_MAINTAIN	27
Figura 21. Componentes de la estructura compleja CMDS_EI_EXTERN.....	28
Figura 22. Esquema simplificado de la estructura de entrada. En verde los campos relativos a los datos bancarios del ejemplo anterior.....	29
Figura 23. Mensaje de retorno del Proxy. Se encuadra en rojo el Socio Comercial creado	31
Figura 24. Visualización del Socio Comercial nº 899 desde la transacción BP.....	32
Figura 25. Mensaje de retorno del Proxy. Se encuadra en rojo el cliente creado.....	32
Figura 26. Visualización del cliente nº 0006000931 desde la transacción BP.....	32
Figura 27. Estructura ZSMM_ALMACEN	34
Figura 28. Pantalla de selección de ZMM_ALMACENES. Rellenos los parámetros Centro y Almacén	36
Figura 29. Listado ALV: almacén Z01A del centro Z101	37
Figura 30. Pantalla de selección ZAMM_ALMACENES. Rellenos los parámetros Centro y Material	37
Figura 31. Listado ALV: centro Z101 y material ZMP*1	37
Figura 32. Formulario de compras: flujo técnico lógico	38
Figura 33. Plantilla de un formulario de compra. Requerimientos de FKL Electronics	39
Figura 34. Creación de un tipo de datos desde la transacción SE11	40
Figura 35. Selección del tipo de datos para ZSMM_FORMULARIO_COMPRA	40
Figura 36. Estructura completa ZSMM_FORMULARIO_COMPRA	40
Figura 37. Herramientas de trabajo en la transacción SFP. Paletas	44
Figura 38. Diseño de formularios. Páginas de formato	44
Figura 39. Diseño de formularios. Creación de una tabla	44
Figura 40. Creación de un pedido de compras desde la transacción ME23N	46
Figura 41. Formulario de compras 4000000001	47
Figura 42. Email de salida desde la transacción SOST	47
Figura 43. Formulario Factura: flujo técnico lógico	48

Figura 44. Plantilla de un formulario de factura. Requerimientos de FKL Electrónica	49
Figura 45. Tabla en un formulario de factura internacional. Requerimientos de FKL Electrónica	50
Figura 46. Formato sobre para facturas. Requerimientos de FKL Electronics	50
Figura 47. Jerarquía de subformularios en un formulario de factura	51
Figura 48. Vista de diseño de un formulario. Unificación de formularios.....	51
Figura 49. Páginas de formato. Ajuste del bloque de información a los requerimientos de FKL Electronics.....	52
Figura 50. Creación de un documento de entrega de salida	52
Figura 51. Resumen de posiciones de la entrega de salida	52
Figura 52. Dar salida a la factura nº 9000000001 desde la transacción VF03	53
Figura 53. Factura nº 9000000001	53
Figura 54. Plegado en formato tríptico para una factura.....	54
Figura 55. Formato final de la factura introducida en el sobre	54

Índice de tablas

Tabla 1. Asignación de centros a la sociedad 1100.....	18
Tabla 2. Grupos de compras de FKL Electronics	19
Tabla 3. Materiales creados desde la transacción MM01	20
Tabla 4. Grupos de cuentas FKL Electronics.....	20
Tabla 5. Proveedores de FKL Electronics.....	21
Tabla 6. Acreedores y transportistas de FKL Electronics	21
Tabla 7. Posibles casuísticas en la creación de Socios Comerciales	24
Tabla 8. Datos del fichero XML de entrada.....	31
Tabla 9. Parámetros de entrada de la pantalla de selección y especificaciones	33
Tabla 10. Campos obligatorios para crear un pedido de compra	38
Tabla 11. Rutas de mapeo de las variables V08(a, b y c).....	42

Índice de fragmentos de código

Fragmento de código 1. Comprobación existencia del cliente en SAP	25
Fragmento de código 2. Comprobación existencia del NIF en SAP	26
Fragmento de código 3. Comprobar existencia ID Salesforce en SAP	26
Fragmento de código 4. Llamada a la función ZSD_CREA_MOD_BP	27
Fragmento de código 5. Mapeo y asignación de datos en la estructura BANKDETAILS	29
Fragmento de código 6. Llamada al método MAINTAIN para la generación del BP	30
Fragmento de código 7. Parámetros pantalla de selección del programa ZMM_ALMACENES34	30
Fragmento de código 8. Subrutinas de tratamiento de datos	35
Fragmento de código 9. Creación de un catálogo ALV	35
Fragmento de código 10. Tratamiento de datos del catálogo ALV	36
Fragmento de código 11. Llamada al método para mostrar los datos del ALV por pantalla	36
Fragmento de código 12. Llamada a la función ME_READ_PO_FOR_PRINTING	41
Fragmento de código 13. Creación del tipo local de datos ty_v08	41
Fragmento de código 14. Sentencias SELECT a las tablas T001 y ADRC	42
Fragmento de código 15. Sentencia SELECT a la tabla T005T	42
Fragmento de código 16. Llamada a la función FP_JOB_OPEN	43
Fragmento de código 17. Llamada a la función FP_FUNCTION_MODULE	43
Fragmento de código 18. Llamada a la función que genera el Adobe Form	43
Fragmento de código 19. Llamada a la función FP_JOB_CLOSE	43
Fragmento de código 20. Sentencia Javascript en el Adobe Form	45
Fragmento de código 21. Lógica para el envío del email	45
Fragmento de código 22. Llamada a la función POPUP_TO_INFORM si no existe dirección de email	45
Fragmento de código 23. Llamadas a clases y métodos para el envío del email	46
Fragmento de código 24. Sentencia Javascript en el Adobe Form	51