Contenido

[1. Introducción. 3](#_Toc98175464)

[2. Objetivos. 3](#_Toc98175465)

[3. Estado del arte. 5](#_Toc98175466)

[4. Estudio de viabilidad. 6](#_Toc98175467)

[4.1. Estudio de mercado. 6](#_Toc98175468)

[4.1.1. Viabilidad técnica del proyecto. 8](#_Toc98175469)

[4.1.2. Viabilidad económica del proyecto 8](#_Toc98175470)

[4.1.3. Recursos HW. 9](#_Toc98175471)

[4.1.4. Recursos SW. 10](#_Toc98175472)

[4.1.5. Recursos humanos. 10](#_Toc98175473)

[4.1.6. Viabilidad temporal. 11](#_Toc98175474)

[4.2. Planificación temporal. 12](#_Toc98175475)

[5. Análisis de requisitos. 13](#_Toc98175476)

[5.1. Descripción de requisitos. 13](#_Toc98175477)

[5.2. Diagrama de casos de uso. 15](#_Toc98175478)

[6. Diseño. 16](#_Toc98175479)

[6.1. Diseño conceptual E/R. 16](#_Toc98175480)

[6.2. Diseño Lógico Relacional. 17](#_Toc98175481)

[6.3. Diseño físico. 18](#_Toc98175482)

[6.4. Descripcion de tablas y campos. 18](#_Toc98175483)

[6.5. Orientación a objetos. 24](#_Toc98175484)

[6.5.1. Diagramas de clases. 26](#_Toc98175485)

[6.5.2. Diagramas de secuencias. 26](#_Toc98175486)

[6.5.3. Diagrama de actividad. 26](#_Toc98175487)

[6.6. Diseño UX. 26](#_Toc98175488)

[6.7. Mockups. 26](#_Toc98175489)

[7. Codificación. 26](#_Toc98175490)

[7.1. Tecnologías elegidas. 26](#_Toc98175491)

[7.1.2. Desarrollo de servicios. 26](#_Toc98175492)

[7.1.2.1. Descripcion general. 26](#_Toc98175493)

[7.1.2.2. Seguridad. 26](#_Toc98175494)

[7.1.3. Desarrollo multiplataforma. 26](#_Toc98175495)

[7.1.3.1. Descripcion general. 26](#_Toc98175496)

[7.1.3.2. Asegurar funcionalidad en distintos dispositivos. 26](#_Toc98175497)

[7.2. Documentación externa. 26](#_Toc98175498)

[7.2.1. Descripcion de ficheros. 26](#_Toc98175499)

[7.2.2. Descripcion de funciones. 26](#_Toc98175500)

[7.3. Documentación externa. 26](#_Toc98175501)

[7.4. Manual de usuario. 26](#_Toc98175502)

[8. Despliegue. 26](#_Toc98175503)

[8.1. Diagramas de despliegue. 26](#_Toc98175504)

[8.2. Descripcion de la instalación o despliegue. 26](#_Toc98175505)

[9. Herramientas de apoyo. 26](#_Toc98175506)

[10. Control de versiones. 26](#_Toc98175507)

[11. Sistemas de integración continua. 26](#_Toc98175508)

[12. Gestión de pruebas. 26](#_Toc98175509)

[13. Conclusiones. 26](#_Toc98175510)

[13.1. Conclusiones sobre el trabajo realizado. 26](#_Toc98175511)

[13.2. Conclusiones personales. 26](#_Toc98175512)

[13.3. Posibles ampliaciones y mejoras. 26](#_Toc98175513)

[14. Bibliografía. 26](#_Toc98175514)

[15. Libros, artículos y apuntes. 26](#_Toc98175515)

[16. Direcciones web. 26](#_Toc98175516)

### Introducción.

Fontanería Victoria es una marca dedicada a la fontanería con sede en la localidad Torrent. Actualmente la plantilla está formada por un solo trabajador, Francisco Javier Victoria Andreu, trabajador autónomo y que es dueño de la marca.

La marca se encarga de realizar las siguientes actividades relacionadas con la fontanería: instalaciones para nuevas construcciones, reformas y reparaciones domésticas, así como mantenimiento de comunidades, residencias y naves industriales.

Además, también se encarga de la instalación y mantenimiento de otros servicios como calefacción, gas, aire acondicionado, energía solar, ACS, depuradoras de agua de piscina, descalcificadores y artículos para el tratamiento de osmosis.

En estos momentos todas las labores, ya sean referentes a la fontaneria como administrativas, son llevadas a cabo por la misma persona, que en este caso es el dueño de la marca. Para otras gestiones relacionadas con contabilidad, contrataciones y demás se cuenta con los servicios de una gestoría.

El origen de este proyecto, aunque en mi caso ya lo tenía en mente desde que inicié mis estudios de FP, se acuerda en abril de 2021, tras una conversación que tuvimos ambos. En dicha conversación mostré mi interés por crear una aplicación para gestionar una pequeña empresa, dada mi necesidad de realizar un proyecto para finalizar los estudios, a la vez que él también estaba interesado en tener un programa donde centralizar la gestión básica de la empresa y además le permitiese agilizar ciertas acciones.

### Objetivos.

El objetivo básico de este proyecto es crear una aplicación de escritorio para agilizar la gestión administrativa de la empresa, dado que en este momento todos los datos referentes a clientes, materiales y documentos de facturación son gestionados haciendo uso de diferentes documentos de Microsoft Office.

Por un lado, se almacenará toda la información en una BBDD y por otro lado se presentará una interfaz gráfica para facilitar visualizar dicha información e implementar la lógica de funcionamiento

Por falta de experiencia y debido a que el tiempo estipulado para finalizar el proyecto no se puede estimar, el objetivo inicial es presentar una primera versión básica de la aplicación , con una estructura de datos implementada, una interfaz gráfica sencilla y una serie de funcionalidades básicas para el correcto funcionamiento.

Posteriormente, una vez presentado el proyecto al jurado y finalizada la fase académica, se pondrá en marcha una segunda fase para estudiar junto con el cliente la inclusión de mejoras tanto en la interfaz como en la funcionalidad para mejorar la experiencia de usuario.

Sobre los datos a utilizar, obviamente debido a la ley de protección el día de la presentación del proyecto al Jurado no se presentarán datos reales. La carga de datos en el sistema se realizará posteriormente, una vez asegurado que la aplicación funciona correctamente y se puede poner en producción.

Una vez definidos los objetivos generales, podemos desgranar los mismos en dos grupos: de la aplicación y personales.

Objetivos de la aplicación por parte de la empresa:

* Centralizar la información de los clientes en una BBDD.
* Poder dar de alta, baja, consultar o modificar los datos de los clientes.
* Facilitar la generación de presupuestos, facturas y albaranes a partir de una serie de datos almacenados en la BBDD. La idea es facilitar su creación haciendo uso de los diferentes listados que tendremos almacenados: clientes, tareas y materiales, estos últimos con sus respectivos precios.
* Posibilitar el almacenamiento e impresión de dichos documentos.
* Calcular el precio final de los trabajos a realizar y reflejarlo en los documentos generados, teniendo en cuenta algunos detalles como la aplicación del IVA según el tipo de cliente.
* Almacenar un listado con las tareas y trabajos que suele realizar la empresa, acompañadas de su precio. Dicha información podrá ser editada, ya sea por cambiar el nombre de la tarea o modificar el precio en función de la fluctuación de los precios de mercado.
* Almacenar un listado con el material que se realizan los trabajos (mamparas, grifería, muebles de baño…) y toda la información referente a cada elemento del listado como puede ser su nombre, precio o alguna descripción. Dicha información podrá ser modificada.
* Implementar algún sistema de búsqueda que permita acceder a los diferentes documentos según el tipo de filtrado que deseemos. Por ejemplo, búsqueda de facturas por clientes, o búsqueda de facturas por fechas para presentarlas posteriormente a la gestoría.

Objetivos personales:

* Dada mi inexperiencia en el sector del desarrollo y la programación, aprender a crear una aplicación desde cero y todo el trabajo que conlleva.
* Aprender a trabajar y comprender las diferentes fases que conlleva la generación de un proyecto: análisis, diseño, codificación, testeo y despliegue.
* Aprender el manejo de diferentes herramientas para la generación de documentación, diagramas, manuales…
* Implementar todos los conocimientos adquiridos durante el periodo de aprendizaje, así como recurrir, en caso necesario, a la búsqueda de información en diferentes fuentes ya sea basados en apuntes o libros o la cada vez más recurrente fuente que es Internet.
* Aprender a organizarme ante un proyecto de mucha mayor envergadura en comparación a las actividades y proyectos que se vienen trabajando durante la época escolar.
* Aprovechar la experiencia de las prácticas en empresa para intentar organizar el desarrollo del proyecto. Uso del método de framework SCRUM.
* Aprender de los errores y obstáculos que con total seguridad irán surgiendo en el camino, con el objetivo de coger experiencia y destreza para posibles proyectos futuros.

### Estado del arte.

El mundo de la tecnología crece a un ritmo frenético. Cada vez son más los aspectos de nuestras vidas que están influenciados por la tecnología. Desde nuestro trabajo, con la implementación de nuevas tecnologías y metodologías de producción, a nuestras relaciones personales con el uso cada vez mayor de las redes sociales.

Están nuevas tecnologías ofrecen muchas oportunidades para mejorar nuestro día a día, y por eso es importante aprovecharlas para nuestro propio beneficio.

Obviamente las pequeñas empresas y Pymes también deben saber aprovecharse de estos avances tecnológicos con el fin de aumentar su producción y optimizar su rendimiento y economía. Para ello, además de los avances tecnológicos propios del sector para el que trabajen, es importante contar con un software de gestión empresarial que ayude en la administración de las empresas, por pequeña o grande que sea.

La tendencia en el mercado es el uso de software que incluya un sistema ERP, o lo que es lo mismo un sistema de planificación de recursos empresariales. Este tipo de software cubre todas las necesidades internas de cualquier empresa, desde la producción y distribución a la gestión de recursos humanos.

Las ventajas que ofrece este sistema son:

* Automatización de los procesos de la empresa.
* Almacenamiento de toda la información en una sola plataforma.
* Ahorro en tiempo y costes. Esta todo centralizado.
* En algunos casos, soluciones BI (Business Inteligence) que permite ver el estado de la empresa prácticamente en tiempo real.
* También hay tendencia al uso de CRM, o Customer Relatioship Manager. Básicamente se trata de un análisis de las interacciones con los clientes con el fin de anticipar necesidades, ver tendencias, optimizar rentabilidad y ofrecer al cliente una oferta personalizada según sus necesidades y preferencias.

La principal desventaja de este tipo de software es el coste, ya que este tipo de software suele estar modularizado, con el fin de que las empresas lo personalicen según sus necesidades. A mayor nivel de personalización, mayor coste. Además, hoy la tendencia de las compañías de software es ofrecer su producto bajo un modelo de suscripción, eliminando la opción de un pago único y definitivo.

Otra desventaja, aunque cada vez menor, es la implementación del servicio y disponer de los recursos HW y de almacenamiento necesarios para poder realizar el despliegue, aunque esto cada vez nos supone un menor quebradero de cabeza para los administradores de sistemas, primero con la aparición de la virtualización que facilita el poder separar la producción de las labores de administración y testeo, y posteriormente con la tendencia al uso de sistemas en la nube que permiten un “alquiler” externo de recursos tanto de hardware como de almacenamiento.

Como ejemplo de software que implementa ERP tenemos **HOLDED,** que ofrece un modelo de suscripción en base al volumen de clientes e información generada, y **ODOO,** que es un Open Source ERP y cuyo modelo de suscripción está basado en la cantidad de módulos que necesitemos. Existen ERP´s gratuitas como Flowlu o Bitrix. Y como version más minimalista y que puede interesar a cualquier pequeña Pyme o autónomo es hacer uso de **MS-ACCESS.**

### Estudio de viabilidad.

### 4.1. Estudio de mercado.

El anterior apartado creo que sirve como análisis la industria en lo que respecta a software de gestión empresarial, viendo el estado del mercado en el presente y hacia donde se dirige en el futuro, con lo cual estamos en disposición de crear un análisis DAFO para evaluar donde nos encontramos respecto al mercado y un análisis CAME para ver posibles correcciones. Obviamente al tratarse de un primer proyecto real, estamos en clara desventaja.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **ANÁLISIS DAFO** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Debilidades | | |  | Amenazas | |
| * Falta de experiencia en sector. Es mi primer proyecto. * Falta de personal para abordar el proyecto. Surgen dudas con el objetivo y el tiempo estimado para la entrega * Rentabilidad nula. Es un proyecto de fin de curso y su desarrollo va a ser gratuito. * Falta de conocimiento o soltura en el manejo de ciertas tecnologías. | | |  | * Hay una gran cantidad de software especializado en el mercado. * Los cambios continuos en la tecnología. * El uso de productos sustitutivos para gestiones en pequeñas empresas o a nivel autónomo, como hojas de cálculos sobre software de libre uso (Open Office, …) | |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |
| Fortalezas | | |  | Oportunidades | |
| * Es mi primer proyecto, no tengo presión por parte del cliente. * Experiencia en el sector de la administración de sistemas, útil para trazar un plan y tener cierta capacidad de análisis. * Mi producto será personalizado. Adaptado a la necesidad del cliente. * Los costes tanto a nivel de personal como de uso de software son nulos. No hay perdidas. | | |  | * La posibilidad de realizar las FCT’S en una empresa abre la oportunidad de aprender metodologías y demás. * Al cliente le interesa el producto, pues tanto el desarrollo como posterior mantenimiento serán gratuitos. * Posibilidad de sacar un buen producto y ofertarlo a otras empresas o autónomos del sector de la fontanería, construcción. Promoción. | |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| **ANÁLISIS CAME** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Corregir Debilidades | | |  | Amenazas | |
| * Aprovechar para coger experiencia, aprender de los posibles errores. * Aprender de la experiencia para realizar una estimación mejor de los plazos de entrega, para posibles futuros proyectos. * Ver el coste aproximado del proyecto para incorporar personal de apoyo en futuros proyectos. * Intentar sacar un buen producto, para sacarle rentabilidad en posteriores distribuciones. * Aprovechar para aprender el manejo de tecnologías que permitan aumentar la producción y la vez ofrecer un producto más robusto y con mejor presencia. | | |  | * Estudiar el software que hay en el mercado, que ofrece y como lo hace. No se trata de un copy/paste, pero por lo menos que el cliente tenga una experiencia de uso parecida. * Estar atentos a los cambios tecnológicos, para ver futuras tendencias y hacia donde tenemos que orientar nuestro producto. * Intentar ofrecer al cliente un producto profesional. | |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |
| Fortalezas | | |  | Oportunidades | |
| * No meterme presión. Es mi primer proyecto y su objetivo es aprender. * Aprovechar mi experiencia laboral y mi metodología de trabajo usada durante años. * Intentar no salir de los requisitos establecidos por el cliente e intentar que el software sea de su agrado. * No gano dinero, pero a cambio obtengo experiencia y posibilidad de mercado. | | |  | * Aprovechar la oportunidad de las FCT’s para coger experiencia laboral y obtener conocimientos de nuevas tecnologías. * Mantener el interés del cliente. Debe de estar informado de los avances y en cierta parte hay que hacerle participe en él. * Ofrecer un buen producto, que satisfaga y aprovechar su posición el mercado como posible promoción del producto. | |

Una vez marcados los objetivos, haber realizado un pequeño estudio y análisis del mercado en cuanto a software de gestión empresarial y haber analizado en que posición nos encontramos dentro del mercado, el siguiente paso es realizar un análisis más exhaustivo sobre cuanto podría costar un proyecto real, aproximadamente y que recursos vamos a utilizar.

### 4.1.1. Viabilidad técnica del proyecto.

En cuanto a la viabilidad técnica del proyecto, es asequible, ya que el software va a ser desplegado en un solo puesto.

Se trata de una aplicación sencilla en cuanto al volumen de datos que se van a manejar, por lo que en principio no se requiere de un dispositivo con altas prestaciones tanto para su desarrollo como para su posterior despliegue y uso, lo que significa que con los recursos HW con los que contamos son correctos para realizar el proyecto.

No se descarta en el futuro la posibilidad de poder acceder de forma remota a la aplicación, pero habría que estudiar por un lado la seguridad de los datos, por la ley de protección de datos y por otro lado el coste económico de tener un equipo 24 horas encendido. Además, el hospedaje de la BBDD se tendría que llevar a cabo en un equipo preparado para soportar esas condiciones de trabajo, lo que aumentaría el coste del proyecto.

Se propuso al cliente la opción de uso de la nube para el hospedaje de los datos, pero está opción fue descartada por el tema de la ley de protección de datos.

### 4.1.2. Viabilidad económica del proyecto

En primer lugar, es obvio que para la empresa la viabilidad económica del proyecto es factible, dado que no va a tener ningún coste, de momento. Con lo cual podríamos poner punto final a este apartado. Pero vamos a analizar cuanto podría costar el proyecto

¿Cuánto costaría hacer uso del software del mercado? Sin tener en cuenta las labores que conlleva el posterior despliegue del software o la carga de datos, vamos a analizar el coste de 2 productos que cualquier empresa puede obtener en el mercado: Holded y Odoo.

Holded ofrece un servicio de suscripción basado principalmente en la cantidad de información a manejar en base al número de facturas anuales, contactos y usuarios que van a usar el software. El software incluye módulos como facturación, CRM y ventas o gestión de proyectos. Para el tamaño de la empresa para la que voy a hacer el proyecto, el coste inicial sería el siguiente:

* + Plan plus (500 facturas al año, 250 contactos, 2 usuarios) … 9 euros/mes

Por su parte Odoo también ofrece un servicio de suscripción, pero en este caso está basado por un lado en la cantidad de usuarios que vayan a utilizar el software y por otro lado en la selección de los módulos, dentro de una basta colección de ellos, que serán necesarios. Para contratar algo similar a Holded, el precio aproximado sería el siguiente :

* + 2 usuarios………………………………. 20 euros/mes
  + Modulo CRM …………………………. 12 euros/mes
  + Facturación ……………………………. 6 euros/mes
  + Ventas …………………………………… 6 euros/mes
  + Total ……………………………………… 44 euros/mes

En los anteriores costes no se han tenido en cuenta los costes de personal necesario para realizar las labores necesarias para la puesta en marcha de las aplicaciones, desde un análisis o diseño de cómo se van a integrar los datos hasta la carga de ellos.

Hay que tener en cuenta que por ejemplo Odoo soporta la generación de nuevos módulos, así como la personalización de los que ya hay, mediante el uso de lenguaje de programación Python, etiquetas XML…

Para realizar un cálculo estimado de cuánto puede costar el desarrollo de la aplicación en cuanto al personal necesario, tenemos que basarnos en el último convenio colectivo para la industria, la tecnología y los servicios del metal de la provincia de Valencia, publicado en el Boletín Oficial de la Provincia de Valencia el pasado 26 de enero de 2022. Según la última tabla salarial, el salario de un analista y un programador es el siguiente:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Analista | Programador |
| Salario Anual | 31523 € anuales | 24073 € anuales |
| Salario por Horas | 21.89 €/hora | 16.71 €/hora |

Una vez calculados los precios, haremos uso del diagrama de Gantt para calcular el coste del desarrollo de la aplicación.

### 4.1.3. Recursos HW.

Como he comentado anteriormente la aplicación se va a desplegar inicialmente en un solo equipo, cuyas características son las siguientes:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ordenador Empresa | | |
| Marca | HP |
| Modelo | All-in-One 22-df0xxx |
| Procesador | Intel Celeron J4025 CPU 2.00GHz |
| Memoria RAM | 8.00 Gb |
| Sistema Operativo | Windows 11 Home Edition |

Para recrear el mismo entorno de trabajo, dadas las posibilidades reales de poder hacerlo por los medios propios que dispongo, el equipo para el desarrollo de la aplicación es el siguiente:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ordenador Desarrollo | | |
| Marca | HP |
| Modelo | Laptop 15-da1xxx |
| Procesador | Intel Core i5-8265U 1.60GHz (8ª gen) |
| Memoria RAM | 8.00 Gb |
| Sistema Operativo | Windows 11 Home Edition |

Para realizar la copia de seguridad de los datos de la BBDD se hará uso de los estándares que se suelen utilizar en cualquier entorno de trabajo para asegurar la salvaguarda de la información en caso de catástrofe. Consiste en :

* Copia local en la estación de trabajo
* Copia en remoto en otra estación ubicada en un emplazamiento distinto.

### 4.1.4. Recursos SW.

El software para el desarrollo de la aplicación es gratuito y no requiere de licencia de pago para su uso. El software para a utilizar es el siguiente:

- **MariaDB** v10.7.3 : SGBD donde se hospedarán los datos que se utilizarán en la aplicación. Desarrollado a partir de un fork de MySQL y dado el cariz comercial que adquirió este último, es un software indicado para el desarrollo gratuito de aplicaciones basadas en proyectos personales o para clientes. Corre bajo licencia GPL v2. Dispone de los conectores necesarios para poder enlazar los datos con aplicaciones desarrolladas en Java.

- **Eclipse id for Java Developers** v2021-12 (4.22.0) : Id para el desarrollo la aplicación. Permite tanto la creación de la interfaz gráfica como la implementación de la lógica de programación para poder interactuar con los datos del SGBD. Es un software de código abierto que utiliza la licencia EPL, Eclipse Public License, licencia creada por la Eclipse Foundation y que viene a sustituir la licencia CPL. Permite el uso de la version OpenJDK para el desarrollo de aplicaciones basadas en Java, bajo licencia GNU y sin tener que pagar licencia para el desarrollo de software comercial.

### 4.1.5. Recursos humanos.

Para realizare este proyecto en el tiempo determinado para su entrega, según el calendario escolar, se necesitarían básicamente 2-3 personas: un analista y 1-2 desarrolladores.

El analista llevaría a cabo las siguientes funciones:

- Llevaría a cabo las fases de análisis y diseño

- Entrevista con el cliente, ver sus necesidades.

- Estudio y análisis del problema planteado.

- Establecer los requisitos adecuados para implementar la solución.

- Diseño tanto del sistema a implementar como de los diferentes diagramas.

- Orientar al programador en sus cometidos.

El programador llevaría a cabo las siguientes operaciones:

* Llevaría a cabo las labores de codificación, testeo y mantenimiento.
* Básicamente traducir a código todo el diseño creado por el analista.
* Implementar en la BBDD la estructura de los datos.
* Realizar la carga inicial de datos.
* Desarrollar la interfaz gráfica.
* Implementar la lógica de programación para interactuar con los datos.
* Realizar las correspondientes pruebas para comprobar el correcto funcionamiento.
* Desplegar la aplicación.
* Realizar labores de mantenimiento.

Obviamente en este proyecto voy a ser el único recurso humano, por lo que me convierto en la figura de analista-programador haciendo cargo de todas las fases por la que transcurre la creación de un proyecto de software.

### 4.1.6. Viabilidad temporal.

Fase 1. Análisis general ( 1 semana ). Incluye:

* **crear índice y diagrama**

Confección del índice para el documento y que me sirve como guía para los pasos que debo ir implementado. Por otro lado, creo un diagrama de Gantt sobre tabla en Excel donde voy reflejare las tareas, su espacio de tiempo y el coste estimado de cada tarea.

* **Análisis de objetivos**

Entrevista con el cliente para recopilar necesidades de la empresa que la aplicación debe cubrir. Se inicia un cruce de datos para obtener la mayor cantidad de información. Se establecen los objetivos empresariales y personales.

* **Estado del arte**

Breve análisis del tipo de software que hay y que puede obtener cualquier empresa o Pyme para la gestión empresarial. Obviamente quedan fuera los productos personalizados.

* **Estudio de viabilidad**
  + Análisis DAFO y CAME para analizar nuestra posición respecto al mercado
  + Análisis de la viabilidad técnica del proyecto para su desarrollo y despliegue
  + Análisis de viabilidad económica, cuanto va a costar el desarrollo del proyecto y recopilación de costes de precio de productos similares en el mercado, así como averiguar los costes aproximados de producción.
  + Estudio de los recursos de hardware necesarios tanto para el desarrollo como el despliegue de la aplicación.
  + Estudio de los recursos de software utilizados para el desarrollo de la aplicación.
  + Estudio de los recursos humanos necesarios para el desarrollo de la aplicación.

#### Fase 2. Análisis de requisitos(1 semana). Incluye

* **Entrevista con el cliente**

Toma de contacto con el cliente para ver su estructura de trabajo en cuanto a la gestión administrativa de la empresa. Ver sus necesidades. Presentarle una idea de lo que se puede hacer, así como aportar sugerencias.

* **Descripción de requisitos**

Se trata de establecer un “contrato” con el cliente, donde van a quedar reflejados los requisitos que inicialmente debe cubrir la aplicación.

* **Diagrama de casos de uso**

Queda reflejado el comportamiento el comportamiento de los procesos, así como los actores que intervienen. En cierto modo describe el flujo del programa.

### 4.2. Planificación temporal.

### 5. Análisis de requisitos.

### 5.1. Descripción de requisitos.

|  |  |
| --- | --- |
| Identificación de Actores | |
| Actor | **Descripcion Básica de Funciones** |
| Administrador | Sera el encargado del desarrollo y mantenimiento del software, así como de la carga y actualización en el SGBD de los diferentes los diferentes datos para su uso, como clientes iniciales, material, listado de tareas, precios… |
| Usuario | Será la persona que va a realizar el uso cotidiano del software. Se encargará de la gestión de usuarios, generación de documentos(albaranes, presupuestos y facturas), consultas y copias de seguridad. |
| Cliente | No hará ningún uso del software, pero es la persona que va a encargar la realización de servicios a la empresa. |

|  |  |
| --- | --- |
| Requisitos No Funcionales | |
| ID | **Descripcion Básica** |
| RNF1 | El administrador será el único que puede acceder directamente al SGBD, con todos los permisos de administración. |
| RNF2 | Se le darán los permisos necesarios al usuario para realizar las operaciones de consulta inserción, modificación o borrado de clientes dentro del SGBD. |
| RNF3 | Se le darán los permisos necesarios al usuario para realizar las operaciones de consulta Y modificación de piezas, materiales y tareas dentro del SGBD. |
| RNF4 | Se le darán los permisos necesarios al usuario para realizar las operaciones de generación y consulta de albaranes, presupuestos y facturas dentro del SGBD. |
| RNF5 | Se controlará que todas las transacciones, operaciones, cambios en los datos y demás se hagan correctamente y sin ningún error. |
| RNF6 | Se creará un procedimiento para la copia de seguridad de los datos almacenados en la BBDD, a ser posible por duplicado y en distintas localizaciones. |
| RNF7 | Los datos serán almacenados de manera local, en el mismo dispositivo de usuario y se buscará una alternativa para una segunda copia de seguridad a través de un dispositivo externo o de un equipo remoto. |
| RNF8 | No se hará en ningún caso uso de servicios basados en la nube para el hospedaje y almacenamiento de copias de seguridad. |
| RNF9 | La frecuencia de la copia de seguridad de los datos se hará diaria, semanal y mensualmente. |
| RNF10 | Se implementará una interfaz gráfica que facilite el trabajo y la interacción del usuario con los datos almacenados en el SGBD. |
| RNF11 | La aplicación no será desplegada o entregada hasta que se compruebe su correcto funcionamiento. Se harán las pruebas correspondientes para comprobar posibles fallos y errores. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | Requisitos Funcionales |
| ID | **Nombre** | **Descripcion Básica** |
| RF1 | **Login** | El usuario debe introducir las credenciales para poder acceder al sistema. |
| RF2 | **Login Correcto** | El sistema validará las credenciales y permitirá el acceso del usuario. |
| RF3 | **Login Incorrecto** | El sistema mostrará un mensaje de error si las credenciales del usuario son incorrectas. Por lo tanto, el usuario no podrá acceder al sistema. |
| RF4 | **Gestión Clientes** | El usuario podrá gestionar el listado de clientes del sistema. De los clientes necesitamos un id que será generado por el Sistema, DNI, nombre, apellidos, dirección, código postal, teléfono de contacto y email. |
| RF5 | **Alta Cliente** | El usuario podrá dar de alta clientes en el Sistema. |
| RF6 | **Baja Cliente** | El usuario podrá eliminar clientes del Sistema. |
| RF7 | **Modificar Cliente** | El usuario podrá modificar los datos de los clientes del Sistema. |
| RF8 | **Búsqueda Cliente** | El usuario podrá buscar clientes en el Sistema. |
| RF9 | **Gestión Material/Trabajos** | El usuario podrá gestionar el listado de material/trabajos que utiliza o realiza la empresa. De cada material/trabajo debemos conocer un id que será generado por el sistema , la categoría principal, el nombre del material/trabajo, su descripción, precio original, precio de incremento y precio final. |
| RF10 | **Alta Material/Trabajo** | El usuario podrá dar de alta material o trabajos, en el Sistema. |
| RF11 | **Baja Material/Trabajo** | El usuario podrá dar de baja material o trabajos, en el Sistema. |
| RF12 | **Modificar Material/Trabajo** | El usuario podrá modificar los datos correspondientes de cada material o trabajo, en el Sistema |
| RF13 | **Búsqueda Material/Trabajo** | El usuario podrá buscar materiales o trabajos, en el Sistema. |
| RF14 | **Gestión Documentación** | El usuario podrá gestionar la documentación que necesite la empresa para realizar sus servicios. La documentación está formada por presupuestos, albaranes y facturas. La cabecera consta del logo de la empresa, datos de la empresa, datos del cliente y la fecha de generación del documento. El cuerpo de la cabecera estará formado por un listado de materiales o tareas, con el nombre de la tarea, las unidades utilizadas, precio de la Unidad y precio completo. Finalmente, el pie del documento estará formado por el importe inicial, el IVA que se aplica, el importe del IVA y el importe final. |
| RF15 | **Generar Documentación** | El usuario podrá generar la documentación que necesite, en el Sistema. |
| RF16 | **Modificar IVA** | El usuario podrá modificar el IVA que se debe aplicar según el tipo de cliente. |
| RF17 | **Calculo precios** | El sistema se encargará de calcular el importe inicial, el importe final y el importe final en cada uno de los documentos. Serán campos calculados. |
| RF18 | **Consultar Documentación** | El usuario podrá consultar los documentos. |
| RF19 | **Guardar Documentación** | El usuario podrá guardar la información en formato PDF para su almacenamiento y en caso necesario su impresión. |

### 

### 5.2. Diagrama de casos de uso.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

### 6. Diseño.

### 6.1. Diseño conceptual E/R.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

En el diagrama podemos observar que cuatro entidades. Por un lado, tenemos cliente y material, que son entidades fuertes debido a que no necesitan o no dependen de ninguna otra entidad para su construcción. Por otro lado, tenemos presupuesto y detalle que, aunque gozan de su propia clave primaria, considero que son entidades débiles debido a que necesitan una clave ajena para su construcción. En el caso de la entidad presupuesto, no tiene sentido realizar uno sino existe un cliente y en el caso detalle, que especifica el material que se usa para realizar un trabajo y que debe ser incluido en el presupuesto, no tiene sentido sino hace referencia a un material.

### 6.2. Diseño Lógico Relacional. Diagrama Descripción generada automáticamente

Diagrama

Descripción generada automáticamente

### 6.3. Diseño físico.

#borramos la BBDD si existe

DROP DATABASE IF EXISTS fontaneria;

#creamos la BBDD

CREATE DATABASE fontaneria;

USE fontaneria;

#creamos la tabla cliente

CREATE TABLE cliente (

    DNI VARCHAR(9),

    IDCliente VARCHAR(10) NOT NULL,

    Nombre VARCHAR(100) NOT NULL,

    Apellido1 VARCHAR(100) NOT NULL,

    Apellido2 VARCHAR(100) NOT NULL,

    Direccion VARCHAR(200) NOT NULL,

    CodigoPostal VARCHAR(5) NOT NULL,

    Localidad VARCHAR(200) NOT NULL,

    Provincia VARCHAR(100) NOT NULL,

    Telefono VARCHAR(9) NOT NULL,

Correo VARCHAR(200) NOT NULL,

    CONSTRAINT cliente\_pk PRIMARY KEY (DNI),

    CONSTRAINT cliente\_doc UNIQUE (IDCliente)

);

#creamos la tabla material

CREATE TABLE material (

    IDMaterial VARCHAR(10),

    Categoria VARCHAR(100) NOT NULL,

    Nombre VARCHAR(200) NOT NULL,

    Descripcion VARCHAR(200) NOT NULL,

    PrecioCoste DECIMAL (10,2) NOT NULL,

    Incremento DECIMAL (10,2)NOT NULL,

    PrecioUnitario DECIMAL(10,2) NOT NULL,

    CONSTRAINT material\_pk PRIMARY KEY (IDMaterial)

);

#creamos la tabla detalle

CREATE TABLE detalle (

    IDDetalle VARCHAR(10),

    Material\_IDMaterial VARCHAR(10) NOT NULL,

    Descripcion VARCHAR(200),

    Cantidad INTEGER(6) NOT NULL,

    PrecioUnitario DECIMAL(10,2) NOT NULL,

    Importe DECIMAL(10,2) NOT NULL,

    CONSTRAINT detalle\_pk PRIMARY KEY (IDDetalle),

    CONSTRAINT detalle\_fk FOREIGN KEY (Material\_IDMaterial) REFERENCES material (IDMaterial)

);

#creamos la tabla presupuesto

CREATE TABLE presupuesto (

    IDPresupuesto VARCHAR(10),

    Cliente\_DNI VARCHAR(10) NOT NULL,

    NumAlbaran VARCHAR(10),

    NumFactura VARCHAR(10),

    Fecha DATE NOT NULL,

    TasaIVA INTEGER(2) NOT NULL,

    BaseImponible DECIMAL(10,2) NOT NULL,

    ImporteIVA DECIMAL(10,2) NOT NULL,

    Total DECIMAL(10,2) NOT NULL,

    CONSTRAINT documento\_pk PRIMARY KEY (IDPresupuesto),

    CONSTRAINT documento\_fk FOREIGN KEY (Cliente\_DNI) REFERENCES cliente (DNI)

);

#creamos la tabla documento\_detalle

CREATE TABLE documento\_detalle (

    Presupuesto\_IDPresupuesto VARCHAR(10),

    Detalle\_IDDetalle VARCHAR(10),

    CONSTRAINT documento\_detalle\_pk PRIMARY KEY (Presupuesto\_IDPresupuesto, Detalle\_IDDetalle),

    CONSTRAINT documento\_detalle\_fk1 FOREIGN KEY (Presupuesto\_IDPresupuesto) REFERENCES presupuesto (IDPresupuesto),

    CONSTRAINT documento\_detalle\_fk2 FOREIGN KEY (Detalle\_IDDetalle) REFERENCES detalle (IDDetalle)

);

#Todas las restricciones se aplicarán en código Java.

#problemas con los constraint check con MySQL.

### 6.4. Descripcion de tablas y campos.

|  |  |
| --- | --- |
| CLIENTE | |
| DESCRIPCION DE LA TABLA | |
| En esta tabla se van a almacenar los datos correspondientes a los clientes. Se compone de una serie de campos donde se registran los datos personales que permitirán identificar a los clientes y contactar con ellos en caso necesario. Adicionalmente se crea un campo con un identificador de cliente que se utilizará en los albaranes. | |
| CAMPOS | |
| NOMBRE DEL CAMPO | DNI |
| TIPO | VARCHAR(9) |
| DETALLES | Clave primaria |
| DESCRIPCION | Almacena el DNI del cliente. |
| RESTRICCIONES | Formato: 8 numeros + 1 letra de control |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | IDCliente |
| TIPO | VARCHAR(10) |
| DETALLES | UNIQUE, NOT NULL |
| DESCRIPCION | Identificador alternativo del cliente. Este código se usará exclusivamente como parte del número de albarán. |
| RESTRICCIONES | Formato: “C.” + numero. El número será autogenerado, teniendo en cuenta el orden de los clientes en la tabla. |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Nombre |
| TIPO | VARCHAR(100) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Nombre del cliente. |
| RESTRICCIONES | Solo puede estar compuesto por letras. |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Apellido1 |
| TIPO | VARCHAR(100) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Primer apellido del cliente. |
| RESTRICCIONES | Solo puede estar compuesto por letras. |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Apellido2 |
| TIPO | VARCHAR(100) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Segundo apellido del cliente. |
| RESTRICCIONES | Solo puede estar compuesto por letras. |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Direccion |
| TIPO | VARCHAR(200) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Direccion del cliente. |
| RESTRICCIONES | Ninguna. |

|  |  |
| --- | --- |
| CLIENTE (continuación) | |
| CAMPOS | |
| NOMBRE DEL CAMPO | CodigoPostal |
| TIPO | VARCHAR(5) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Almacena el código postal de la localidad del clientes |
| RESTRICCIONES | Formato: 5 numeros. |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Localidad |
| TIPO | VARCHAR200) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Almacena la localidad donde reside el cliente. |
| RESTRICCIONES | Solo puede estar compuesto por letras |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Provincia |
| TIPO | VARCHAR(200) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Almacena la provincia a la que pertenece la localidad |
| RESTRICCIONES | Solo puede estar compuesto por letras. |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Telefono |
| TIPO | VARCHAR(9) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Telefono de contacto del cliente |
| RESTRICCIONES | Formato: 5 numeros. |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Correo |
| TIPO | VARCHAR(200) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Direccion de correo electrónico del cliente. |
| RESTRICCIONES | Formato: nombre + @ + dominio |

|  |  |
| --- | --- |
| MATERIAL | |
| DESCRIPCION DE LA TABLA | |
| En esta tabla se almacenan los distintos materiales y productos que ofrece o utiliza la empresa en sus tareas, las cuales también serán incluidas en dicha tabla. Además de una serie de campos que permiten identificar cada uno de los materiales, productos y tareas, también hay una serie de campos que almacenan los distintos precios de cada uno de ellos. Estos precios no son definitivos, ya que cuando la empresa deba realizar algún presupuesto, tendrá libertad para modificar estos precios dependiendo de algunos factores como por ejemplo la fluctuación de precios en el mercado. | |
| CAMPOS | |
| NOMBRE DEL CAMPO | IDMaterial |
| TIPO | VARCHAR(10) |
| DETALLES | Clave primaria |
| DESCRIPCION | Identificador único de cada material, producto o tarea. |
| RESTRICCIONES | Pendiente definir un formato |

|  |  |
| --- | --- |
| MATERIAL (continuación) | |
| CAMPOS | |
| NOMBRE DEL CAMPO | Categoria |
| TIPO | VARCHAR(100) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Representa el tipo de material (PVC, Cobre,…) |
| RESTRICCIONES | Ninguno |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Nombre |
| TIPO | VARCHAR200) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Nombre específico del material, producto o tarea. |
| RESTRICCIONES | Ninguno |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Descripcion |
| TIPO | VARCHAR(200) |
| DETALLES | NOT NULL? |
| DESCRIPCION | Descripcion del material |
| RESTRICCIONES | Ninguno |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | PrecioCoste |
| TIPO | DECIMAL(10,2) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Precio inicial o de fabrica del material. |
| RESTRICCIONES | Formato numérico. |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Incremento |
| TIPO | DECIMAL(10,2) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Cantidad que se incrementa al precio coste. |
| RESTRICCIONES | Formato numérico. |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | PrecioUnitario |
| TIPO | DECIMAL(10,2) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Precio final del material. |
| RESTRICCIONES | PrecioCoste + Incremento. |

|  |  |
| --- | --- |
| PRESUPUESTO | |
| DESCRIPCION DE LA TABLA | |
| En esta tabla se van a almacenar los presupuestos que se van a ir generando y que permitirán posteriormente, una vez aprobados y cerrados, crear sus correspondientes albaranes y facturas. No siempre un presupuesto es cerrado, de ahí la libertad para que los campos pertenecientes al número de albarán y factura sean nulos. | |
| CAMPOS | |
| NOMBRE DEL CAMPO | IDPresupuesto |
| TIPO | VARCHAR(10) |
| DETALLES | Clave primaria |
| DESCRIPCION | Numero para identificar el presupuesto. Los presupuestos no son documentos obligatorios, por lo que este valor no tiene mayor importancia que identificar el documento para el funcionamiento interno del programa. |
| RESTRICCIONES | Pendiente el formato |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Cliente\_DNI |
| TIPO | VARCHAR(9) |
| DETALLES | Clave ajena que referencia a la tabla cliente. |
| DESCRIPCION | Almacena el DNI del cliente. |
| RESTRICCIONES | Formato: 8 numeros + 1 letra de control |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | NumAlbaran |
| TIPO | VARCHAR(10) |
| DETALLES |  |
| DESCRIPCION | Numero para identificar el albarán, que se podrá generar una vez aprobado el presupuesto. |
| RESTRICCIONES | Formato: IDCliente + ”-“ + numDoc + ”/” + los dos últimos dígitos del año curso. El numDoc será el mismo para el albarán y la factura. Un ejemplo sería “C.11-001/22” |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | NumFactura |
| TIPO | VARCHAR(10) |
| DETALLES |  |
| DESCRIPCION | Numero para identificar la factura, que se podrá generar una vez aprobado el presupuesto. |
| RESTRICCIONES | Formato: numDoc + ”/” + los 4 dígitos del año curso. El numDoc será el mismo para el albarán y la factura. Un ejemplo sería “001/2022” |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Fecha |
| TIPO | DATE |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Fecha que se crea el presupuesto. |
| RESTRICCIONES | Pendiente dar formato . |
| RESTRICCIONES | Ninguna. |

|  |  |
| --- | --- |
| PRESUPUESTO (continuación) | |
| CAMPOS | |
| NOMBRE DEL CAMPO | TasaIVA |
| TIPO | NUMBER (2) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Tasa del IVA a implementar al cliente. |
| RESTRICCIONES | Campo numérico |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | BaseImponible |
| TIPO | DECIMAL(10,2) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Importe total sin aplicar IVA |
| RESTRICCIONES | Campo numérico |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | ImporteIVA |
| TIPO | DECIMAL(10,2) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Importe del IVA a aplicar. |
| RESTRICCIONES | BaseImponible \* TasaIVA / 100 |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Total |
| TIPO | DECIMAL(10,2) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Precio final de la factura |
| RESTRICCIONES | BaseImponible + ImporteIVA |

### 

|  |  |
| --- | --- |
| DETALLE | |
| DESCRIPCION DE LA TABLA | |
| En esta tabla se va a almacenar el listado de los materiales, productos y tareas que se van utilizando o realizando y que quedarán reflejados en los distintos documentos. | |
| CAMPOS | |
| NOMBRE DEL CAMPO | IDDetalle |
| TIPO | VARCHAR(10) |
| DETALLES | Clave primaria |
| DESCRIPCION | Numero para identificar el número del detalle. |
| RESTRICCIONES | Código autogenerado. |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Material\_IDMaterial |
| TIPO | VARCHAR(10) |
| DETALLES | Clave ajena que referencia a la tabla material. |
| DESCRIPCION | Identificador único de cada material, producto o tarea. |
| RESTRICCIONES | Pendiente definir un formato |

|  |  |
| --- | --- |
| DETALLE (continuación) | |
| CAMPOS | |
| NOMBRE DEL CAMPO | Cantidad |
| TIPO | NUMBER (4) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Cantidad de cada material, producto o tarea. |
| RESTRICCIONES | Campo numérico |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Descripcion |
| TIPO | VARCHAR(10) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Campo que describe el material, producto o tarea. |
| RESTRICCIONES | Ninguno |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | PrecioUnitario |
| TIPO | DECIMAL(10,2) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Precio de cada unidad de material, producto o tarea. |
| RESTRICCIONES | Campo Numérico |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Importe |
| TIPO | DECIMAL(10,2) |
| DETALLES | NOT NULL |
| DESCRIPCION | Precio final de cada material, producto o tarea. |
| RESTRICCIONES | Precio Unitario + Cantidad |

|  |  |
| --- | --- |
| DOCUMENTOS\_DETALLE | |
| DESCRIPCION DE LA TABLA | |
| Tabla de apoyo para relacionar los diferentes documentos con el listado de detalles(materiales, productos o tareas) que forman parte de dichos documentos y que permitirán la generación de presupuestos, facturas y albaranes. | |
| CAMPOS | |
| NOMBRE DEL CAMPO | Detalle\_IDDetalle |
| TIPO | VARCHAR(10) |
| DETALLES | Clave primaria y clave ajena que referencia a la tabla detalle. |
| DESCRIPCION | Numero para identificar el número del detalle. |
| RESTRICCIONES | Código autogenerado. |
|  |  |
| NOMBRE DEL CAMPO | Presupuesto\_IDPresupuesto |
| TIPO | VARCHAR(10) |
| DETALLES | Clave primaria y clave ajena que referencia a la tabla presupuesto. |
| DESCRIPCION | Numero para identificar el presupuesto. Los presupuestos no son documentos obligatorios, por lo que este valor no tiene mayor importancia que identificar el documento para el funcionamiento interno del programa. |
| RESTRICCIONES | Pendiente el formato |

### 6.5. Orientación a objetos.

### 6.5.1. Diagramas de clases.

### 6.5.2. Diagramas de secuencias.

### 6.5.3. Diagrama de actividad.

### 6.6. Diseño UX.

### 6.7. Mockups.

### 7. Codificación.

### 7.1. Tecnologías elegidas.

### 7.1.2. Desarrollo de servicios.

### 7.1.2.1. Descripcion general.

### 7.1.2.2. Seguridad.

### 7.1.3. Desarrollo multiplataforma.

### 7.1.3.1. Descripcion general.

### 7.1.3.2. Asegurar funcionalidad en distintos dispositivos.

### 7.2. Documentación externa.

### 7.2.1. Descripcion de ficheros.

### 7.2.2. Descripcion de funciones.

### 7.3. Documentación externa.

### 7.4. Manual de usuario.

### 8. Despliegue.

### 8.1. Diagramas de despliegue.

### 8.2. Descripcion de la instalación o despliegue.

### 9. Herramientas de apoyo.

* **Microsoft Word**: Para la creación de la documentación.
* **Microsoft Excel**: Para le creación del diagrama de Gantt.
* **Adobe Reader**: Para la lectura de los documentos PDF presentados.

### 10. Control de versiones.

### 11. Sistemas de integración continua.

### 12. Gestión de pruebas.

### 13. Conclusiones.

### 13.1. Conclusiones sobre el trabajo realizado.

### 13.2. Conclusiones personales.

### 13.3. Posibles ampliaciones y mejoras.

### 14. Bibliografía.

### 15. Libros, artículos y apuntes.

### 16. Direcciones web.

### 