



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos

**MÁSTER EN INGENIERÍA WEB**

**Proyecto Fin de Máster**

---

Generación de catálogos en PDF para comercio electrónico

**Autor**

Jorge Cárdenas Caballero

**Tutor**

Eduardo García Pardo

Junio, 2017

# Agradecimientos

Agradezco toda la ayuda prestada por ...



# Resumen

En la actualidad el mundo del comercio electrónico está viviendo una edad de oro. Empresas como Amazon obtienen al año más de 100.000 millones en ventas *online* con alrededor de 300 millones de clientes en todo el mundo.

Uno de los problemas de las plataformas de comercio electrónico actuales, radica en que un cliente necesita, en ocasiones, guardar información sobre un producto para su posterior consulta, y, por lo general, la presentación que se obtiene al imprimir los productos mediante el navegador, por ejemplo en formato PDF, no es la más adecuada. En particular es habitual que el producto aparezca mezclado con elementos HTML de la página, que nada tienen que ver con el producto en sí. Un administrador de una plataforma de comercio electrónico, no suele contar con medios ni formación para poder modificar la presentación de sus productos a la hora de generar un documento, teniendo que recurrir a programadores especializados que realicen la maquetación de los mismos.

Otro problema relacionado con el anterior es que, pese a la gran inserción actual del comercio electrónico, muchos negocios online disponen también de tiendas físicas donde los clientes reclaman catálogos en papel. En este sentido, sería de utilidad poder generar un catálogo en PDF que incluya no solo un producto, sino el catálogo completo.

Como respuesta a este problema, se propone realizar una extensión para una plataforma de comercio electrónico conocida con la que un administrador pueda crear plantillas de documentos PDF de forma rápida y sencilla de modo que un usuario pueda guardar la información de los productos en PDF de acuerdo a las mismas.

En concreto, para la realización de este Trabajo Fin de Máster, se ha escogido la plataforma Drupal junto con su extensión de comercio electrónico Ubercart.

## PALABRAS CLAVE

Comercio electrónico, PDF, Extensión, Drupal, Catálogo, Producto



# Abstract

Nowadays the world of ecommerce is living its own golden age. Companies such as Amazon are reporting net incomes around the 100.000 million dollar value in online sales, with 300 million customers around the globe.

One of the gaps of these online platforms is the inability to allow customers to save information of a product they're interested in, in order to subsequently consult it. Currently and generally speaking, once the details of a product have been printed or saved in a document in PDF format, for instance, the information is not rendered in the most arranged way. This is normally due to the platform administrator lacking an easy means to modify how the appearance of the information will be stored, and this results in them having a dependency on programming experts in order to provide more user friendly layouts.

As a way to mend this handicap and enhance users' experience while shopping online, the objective of this project is to develop an independant module that can easily be plugged into an ecommerce platform and allow its administrators the possibility of designing templates for the rendering of their catalog. With this functionality, users may be able to easily save the details of a product and later be able to examine it.

## KEYWORDS

E-commerce, PDF, Module, Template



# Lista de acrónimos

**TFM:** Trabajo Fin de Máster

**CMS:** Content Management System

**LAMP:** Linux, Apache, MySQL/MariaDB, Perl, PHP, Python

**WAMP:** Windows, Apache, MySQL/MariaDB, Perl, PHP, Python

**HTML:** HyperText Markup Language

**CSS:** Cascading Style Sheets

**W3C:** World Wide Web Consortium

**JSON:** Javascript Object Notation

**SPA:** Single-Page Applications

**DOM:** Document Object Model

**HTTP:** Hypertext Transfer Protocol

**FTP:** File Transfer Protocol

**SSH:** Secure SHell





# Objetivos

A continuación se explicarán de forma general y detallada los objetivos propuestos para este Trabajo Fin de Máster (TFM).

## 0.1. Objetivo general

El objetivo general del proyecto consiste en el diseño e implementación de una solución que permita la generación de documentos PDF a partir de la información obtenida de los productos de una plataforma de comercio electrónico. Un administrador de un portal de comercio electrónico debe ser capaz de gestionar la disposición de los elementos que componen un producto (fotografía, descripción, título, precio, referencia, etc.) del PDF a generar de una forma ágil y sencilla. Todo este proceso será transparente para un usuario final, que únicamente con presionar un botón obtendrá la información de los productos en un documento PDF.

## 0.2. Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo general del proyecto es necesario cubrir los siguientes objetivos específicos:

- Elegir una plataforma base entre LAMP y WAMP para el desarrollo del TFM
- Instalar y aprender a utilizar el Content Management System (CMS) Drupal cogiendo soltura con sus elementos: vistas, tipos de contenido, módulos, etc.
- Coger soltura con el lenguaje de programación PHP.
- Utilizar Ubercart como extensión de comercio electrónico para la realización del TFM.
- Permitir que el administrador de la plataforma de comercio electrónico pueda gestionar distintas plantillas PDF.
- Permitir la edición ágil del contenido de una plantilla PDF en el lado del cliente.



- Elegir una tecnología para el lado del cliente que permita crear un interfaz de usuario ágil.
- Permitir que un usuario anónimo genere documentos PDF a partir de productos y catálogos de productos.
- Crear una solución exportable a otras instalaciones de Drupal mediante la creación de un módulo

# Índice general

Agradecimientos	I
Resumen	III
Abstract	V
Lista de acrónimos	VII
Objetivos	IX
0.1. Objetivo general . . . . .	IX
0.2. Objetivos específicos . . . . .	IX
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Propuesta . . . . .	3
1.2.1. Requisitos funcionales . . . . .	3
1.2.2. Requisitos no funcionales . . . . .	4
1.3. Tecnologías . . . . .	5
1.3.1. Lenguajes . . . . .	5
1.3.2. <i>Frameworks</i> y librerías . . . . .	10
1.3.3. Sistemas . . . . .	13
1.3.4. Herramientas de desarrollo . . . . .	14
<b>2. Metodologías de desarrollo</b>	<b>17</b>
2.1. ¿Por qué usar metodologías? . . . . .	17
2.2. Metodologías tradicionales vs ágiles . . . . .	18
2.3. Metodología escogida . . . . .	19
2.3.1. Scrum . . . . .	20
2.3.2. Adaptación de Scrum a un TFM . . . . .	22



<b>3. Descripción informática</b>	<b>25</b>
3.1. Aplicación de la metodología Scrum . . . . .	25
3.1.1. Primera reunión 04/05/2017 . . . . .	25
3.1.2. Segunda reunión 25/05/2017 . . . . .	26
<b>4. Conclusiones y trabajos futuros</b>	<b>29</b>
4.1. Implementación . . . . .	29
4.2. Resultados . . . . .	29
<b>Bibliografía</b>	<b>31</b>
<b>Anexo 1</b>	<b>33</b>

# Índice de figuras



# Capítulo 1

## Introducción

En este documento se recoge la memoria del TFM titulado “Generación de catálogos en PDF para comercio electrónico”. En este capítulo se recoge la motivación del proyecto, la propuesta, los requisitos y las tecnologías utilizadas en el desarrollo.

### 1.1. Motivación

El comercio electrónico tal y como lo conocemos hoy, consiste en la compra y venta de productos o servicios a través de medios electrónicos, como por ejemplo Internet. Con la llegada en masa de la red de redes a los hogares del mundo, se creó un nicho de mercado que en ese entonces estaba desaprovechado, como es el negocio de la venta *online*. Aunque anteriormente ya existían otros sistemas de comercio electrónico, basados en televisión, teléfono o incluso a través de Internet, no fue hasta la llegada de Amazon<sup>1</sup> e eBay<sup>2</sup> que el comercio *online* empezó a masificarse. A partir de este punto clave y, viendo el éxito que supone para un comercio satisfacer la demanda creciente de clientes de comercio electrónico, surgieron cada vez más plataformas que ofertaban productos y servicios por Internet, como Netflix<sup>3</sup> (En sus inicios un servicio de alquiler de DVD con un sistema de reparto a domicilio), Alibaba.com<sup>4</sup> (parecido a Amazon pero para el mercado chino) y Zappos<sup>5</sup> (plataforma de venta de zapatos) entre otros. También surgieron alrededor del comercio electrónico, otros servicios útiles para usuarios y vendedores, como Paypal<sup>6</sup> (plataforma de pago *online*) o AdWords<sup>7</sup> de Google, para publicitar los productos y servicios a través de Internet, de manera dirigida al usuario con interés.

---

<sup>1</sup><https://www.amazon.es/>

<sup>2</sup><http://www.ebay.com/>

<sup>3</sup><https://www.netflix.com/es/>

<sup>4</sup><https://www.alibaba.com/>

<sup>5</sup><http://www.zappos.com/>

<sup>6</sup><https://www.paypal.com/es/home>

<sup>7</sup><https://adwords.google.com/home/>





Al principio sólo las grandes empresas podían permitirse aumentar su visibilidad *online* mediante el uso de caras soluciones personalizadas, sin embargo, poco a poco, fueron surgiendo plataformas mucho más asequibles para el pequeño comercio como pueden ser osCommerce<sup>8</sup>, Magento<sup>9</sup>, o PrestaShop<sup>10</sup>, o Shopify<sup>11</sup>, además de soluciones gratuitas basadas en *frameworks* de *software* genéricos como Drupal, Joomla o Wordpress que poseen extensiones para comercio electrónico.

A partir de este punto, es raro ver una tienda que no tenga opción de venta *online*, actualmente la única diferencia es el tiempo que tarda un cliente en recibir el producto, siendo las grandes aquellas que se pueden permitir envíos en un único día.

Prácticamente la totalidad de las tiendas *online* se basan en los mismos principios: se presenta un catálogo de productos con imagen, descripción y precio y el usuario puede elegir tranquilamente y desde su hogar los elementos que va a adquirir. Actualmente, los sistemas de ranking y los comentarios de otros clientes pueden ayudar al usuario final a elegir un producto, siendo los de más valoración los que más posiblemente satisfarán sus necesidades.

Relacionado con el contexto anteriormente descrito, surge la necesidad que da lugar a este TFM. En ocasiones un usuario necesita guardar la información de un producto para su consulta posterior, o un comercial necesita ofrecer a un posible comprador un catálogo personalizado de productos. En estos casos existe una limitación muy grande a la hora de generar el documento con un formato atractivo a partir de la propia tienda online y, por lo general, los resultados suelen ser muy pobres y no muestran la información más relevante como al vendedor le gustaría verla, por ejemplo, el precio más grande, la foto en el centro, etc. Además, es común encontrarse que, al imprimir una página de un sitio web en formato PDF, se obtenga en el documento numerosos elementos HTML que nada tienen que ver con el producto deseado (cabeceras, menús, pies de página, etc.). Todos estos retoques se tienen que pensar previamente cuando se planifica el sistema de venta *online* y, por lo general, tienen que ser realizados por un experto en la materia que no todos los comercios poseen.

De manera resumida, la motivación principal de este TFM radica en la carencia de soluciones disponibles a la hora de elegir la disposición de elementos en un documento

---

<sup>8</sup><https://www.oscommerce.com/>

<sup>9</sup><https://magento.com/>

<sup>10</sup><https://www.prestashop.com/es>

<sup>11</sup><https://www.shopify.es/>

PDF, orientado en este caso al mundo del comercio electrónico.

Existen muchas soluciones de generación de PDF, tanto a nivel de *back-end* como de *front-end*, con un alto nivel de personalización, pero son librerías que requieren conocimientos avanzados de programación y administración de sistemas para ser usadas, y estos conocimientos no suelen estar al alcance del propietario de una empresa que solamente quiere ofrecer sus productos en Internet.

También existen soluciones estándar, Chrome, por ejemplo, permite convertir una página web a PDF, pero está limitado por la calidad del trabajo que el maquetador web haya realizado con el archivo `print.css`, en el que se guardan las reglas de estilo a la hora de imprimir las diferentes páginas de la web. De nuevo, la modificación de este archivo requiere conocimientos avanzados de maquetación web y no suele ser fácil conseguir que una página se imprima como de la forma deseada, además de que habría que ocultar elementos sobrantes, como publicidad y menús.

## 1.2. Propuesta

A partir de lo elaborado en la introducción, motivación y objetivos, se propone por tanto la realización de un módulo para una de las plataformas libres de comercio electrónico más utilizadas como es Ubercart por Drupal que permita a un administrador la gestión de plantillas para generación de PDF de productos del catálogo que el comercio tenga a la venta.

### 1.2.1. Requisitos funcionales

El módulo deberá implementar la siguiente funcionalidad:

- Botón de generación de PDF: Un usuario debe ser capaz de generar un documento PDF de un producto con tan sólo pulsar un botón.
- Administración de plantillas: Un administrador puede acceder a una sección de administración de plantillas, protegida por privilegios especiales.
- Creación de plantillas: Un administrador puede crear plantillas nuevas proporcionando un nombre de plantilla y un tipo.
- Borrado de plantillas: Un administrador puede borrar plantillas antiguas para no sobrecargar la base de datos.



- Activado de plantillas: Un administrador puede activar una plantilla para ser usada en la generación de PDF.
- Editado de plantillas: Un administrador puede editar las plantillas entrando en una pantalla de edición en la que se muestran diferentes opciones.
- Mover elementos de una plantilla: Un administrador en modo de edición de plantilla puede mover los elementos y posicionarlos dónde desee.
- Cambiar tamaño de elementos: Un administrador en modo de edición de plantilla puede cambiar el tamaño de los elementos de la misma.
- Cambiar tamaño de fuente: Un administrador en modo de edición de plantilla puede cambiar el tamaño de fuente de los elementos de la misma.
- Botón de guardar cambios de plantilla: Un administrador en modo de edición de plantilla puede pulsar un botón para guardar los cambios de la misma.

### 1.2.2. Requisitos no funcionales

El módulo deberá cumplir los siguientes requisitos no funcionales

- Uso de tecnologías de libre distribución: Las tecnologías usadas para el desarrollo del módulo deben ser de libre distribución.
- Módulo exportable: El módulo desarrollado debe poderse instalar en otras instalaciones de Drupal que cumplan los requisitos y dependencias.
- Stack tecnológico: Uso de WAMP o LAMP.
- Uso de Drupal: Drupal tiene a su disposición varios módulos que expanden su funcionalidad para satisfacer las necesidades de los propietarios de tiendas on-line.
- Uso de Ubercart: Dentro de las opciones de comercio electrónico disponibles para Drupal, debe usarse la extensión de Ubercart.
- JSON para comunicaciones entre *back-end* y *front-end*.
- Uso de Angularjs para el *front-end*.

Por lo tanto para facilitar la labor de propietarios y administradores en la presentación de sus productos a la hora de generar un documento PDF, se propone la creación de una aplicación que brinde la funcionalidad deseada para una plataforma de comercio electrónico.

## 1.3. Tecnologías

En este capítulo se enumerarán las tecnologías que se han utilizado para la realización de éste proyecto.

### 1.3.1. Lenguajes

Los lenguajes de programación usados para el desarrollo del proyecto aparecen explicados a continuación.

#### HTML

El lenguaje Hypertext Markup Language (HTML) sirve principalmente para la publicación y estructuración de documentos y especificación de hipervínculos. Junto a Cascading Style Sheets (CSS) y Javascript, forman la base de la programación web actual. Es un lenguaje basado en etiquetas y todo el contenido de un documento está almacenado entre una etiqueta de apertura y otra de cierre. La primera descripción publica de HTML fue un documento llamado “HTML Tags” publicado por Tim Berners-Lee a finales de 1991 y describe los primeros 18 elementos incluidos en el lenguaje. Durante todo este tiempo se han ido publicando nuevas versiones de HTML en las que se añadían nuevas etiquetas y se eliminaban otras obsoletas. La versión actual es HTML5 que añade múltiples etiquetas avanzadas para controles multimedia, validaciones de formularios y maquetación de páginas web optimizadas para buscadores.

Para programar en HTML basta con usar un editor de texto cualquiera y un navegador web para ver la página web interpretada desde el código escrito. La extensión de un documento HTML es “.html” o “.htm”.

Ejemplo:

```
<!DOCTYPE HTML>
<!-- Muestra una página web con el título "Ejemplo"
y el texto "!Hola Mundo!" -->
<html>
  <head>
    <title>Ejemplo</title>
  </head>
  <body>
    <p>¡Hola, Mundo!</p>
  </body>
```



</html>

## CSS

CSS es el acrónimo de *Cascade Style Sheets* el cuál es un lenguaje de estilo usado para describir la presentación de un lenguaje basado en etiquetas o marcas como HTML. Su diseño está enfocado principalmente a separar la presentación del contenido del documento, incluyendo aspectos como la estructura, colores y fuentes. Las especificaciones CSS son mantenidas por el World Wide Web Consortium (W3C). La primera propuesta de CSS la realizó Håkon Wium Lie en 1994 y a pesar de que en el momento habían más propuestas de lenguajes de estilo, CSS se impuso y acabó siendo lanzado en 1996 por el W3C. El lenguaje tuvo unos inicios complicados ya que los navegadores inicialmente ofrecían soporte muy limitado para CSS. No fue sino hasta la versión 5 de Internet Explorer que se dio soporte a la totalidad del lenguaje, y aun así muchos otros navegadores seguían ofreciendo compatibilidades limitadas. Actualmente la especificación CSS utilizada es la 3, aunque a partir de esta versión, el lenguaje se partió en módulos y se puede hacer uso de algunos de la especificación 4.

Al igual que con HTML, para programar en CSS basta con un programa editor de texto y un navegador web. Es un lenguaje ligado a HTML y puede aparecer o bien incrustado en el mismo documento “.html” o bien en su propio archivo “.css” que luego es importado al documento web.

Ejemplo:

```
body {  
    font-size: 12px;  
    //Cambio de tamaño de fuente a 12 en la etiqueta <body>  
}  
div {  
    color: #fff;  
    // Cambio de color de fuente en la etiqueta <div>  
}
```

## Javascript

Javascript es un lenguaje de programación de alto nivel creado originalmente en el año 1995 para ser un lenguaje de *scripting* complementario a los navegadores web. Inicialmente se le dio el nombre de Mocha en su fase de desarrollo, aunque luego su nombre cambió a LiveScript para más tarde ser reemplazado por Javascript en su lanzamiento

junto a Netscape Navigator 2.0. Se cree que se le dio este nombre para aprovechar la popularidad de Java. Un año después fue adoptado por Microsoft bajo el nombre de JavaScript para evitar problemas legales de nomenclatura y más tarde fue estandarizado por ECMA Internacional lanzando la especificación de lenguaje ECMAScript. Las especificaciones de ECMAScript se han ido adaptando a los tiempos modernos, añadiendo nuevas funcionalidades y corrigiendo otras. Actualmente se trabaja mucho con la especificación ECMAScript 5, aunque la especificación 6 está ganando popularidad desde su salida en el año 2015 y sobre todo por la adopción de la misma por los desarrolladores de los *frameworks* y librerías más populares como Angularjs, Reactjs y Babel.

Javascript es un lenguaje dinámico, sin tipado e interpretado en tiempo de ejecución. Es un lenguaje con múltiples paradigmas: funcional, imperativo e incluso en las últimas especificaciones, integra orientación a objetos.

Para programar en Javascript, basta con usar un editor de texto y un navegador web, aunque para aprovechar todas sus funcionalidades, se requiere de un servidor web configurado adecuadamente, ya que, por ejemplo, el acceso a archivos de la máquina podría producir problemas. Es posible incrustar *scripts* de Javascript en un documento HTML o bien desarrollar en un documento aparte e incrustarlo posteriormente. La extensión de Javascript es “.js”.

Ejemplo:

```
// Muestra en la consola de desarrollo del navegador web el
// mensaje "¡Hola Mundo!"
function hello() {
    console.log("¡Hola Mundo!");
}
```

## PHP

PHP es un lenguaje de scripting para *back-end* diseñado principalmente para diseño web, pero que es utilizado también como lenguaje de propósito general. Fue creado en el año 1995 por Rasmus Lerdorf quien escribió unas aplicaciones de consola en C para mantener su página web personal. Posteriormente las amplió para funcionar con WebForms y comunicarlas con bases de datos y lo llamó “*Personal Home Page/Forms Interpreter*” o PHP/FI. Inicialmente no fue concebido para ser un lenguaje de programación, pero Lerdorf fue paulatinamente añadiendo funcionalidades hasta que se formó un equipo de



desarrollo, lanzando su primera versión oficial en 1997.

Durante su tiempo de vida, el lenguaje ha recibido numerosas actualizaciones. Actualmente se encuentra en la séptima iteración de PHP, con la salida de la versión 7.2 programada para noviembre de 2017.

Es un lenguaje orientado objetos pero que nos permite utilizar varios paradigmas de programación como el estructurado, imperativo, funcional y reflexivo. Como suele ocurrir con los lenguajes de *scripting*, PHP es un lenguaje interpretado, es decir, no requiere de compilación previa para su ejecución. Además es de tipado dinámico, por lo que las variables no están asociadas a un tipo de datos en el momento de su declaración, sino que se les asigna un tipo automáticamente en el momento de su uso.

Para empezar a programar en PHP se requiere un servidor web capacitado para su ejecución y además los paquetes de comandos de consola requeridos para el inicio de programas escritos en este lenguaje. Un servidor muy utilizado es Apache. Escribir programas en PHP es sencillo y la forma más rápida consiste en incrustar pequeños *scripts* en los documentos HTML de nuestra web que serán interpretados por el servidor y completamente invisibles para un usuario final. Los ficheros de lenguaje PHP tienen la extensión “.php”.

Ejemplo:

```
<!DOCTYPE HTML>
<!-- Crea una página con título Ejemplo -->
<html>
  <head>
    <title>Ejemplo</title>
  </head>
  <body>
    <?php
      // Muestra "!Hola, Mundo!" por la salida estándar
      echo "¡Hola, Mundo!";
    ?>
  </body>
</html>
```

## JSON

Javascript Object Notation (JSON) se trata de un estándar abierto de formato de archivo para el envío de información a través de pares clave-valor. Es muy utilizado hoy en día para las comunicaciones entre cliente y servidor. La primera especificación de JSON vino de la mano de Douglas Crockford quien lo creó originariamente para ser un subconjunto de Javascript. De hecho es actualmente muy utilizado junto a este lenguaje, sin embargo, JSON es independiente del lenguaje con el que sea usado. En el año 2013 se estableció un estándar por ECMA Internacional.

Los tipos de datos que pueden ser usados en un documento JSON son: Boolean, String, Number, Array, Object y null.

Ejemplo:

```
{
  "firstName": "John",
  "lastName": "Smith",
  "age": 25,
  "address": {
    "streetAddress": "21 2nd Street",
    "city": "New York"
  },
  "phoneNumbers": [
    {
      "type": "home",
      "number": "212 555-1234"
    },
    {
      "type": "office",
      "number": "646 555-4567"
    }
  ],
  "spouse": null
}
```

Este código representa un objeto con los datos personales de un individuo.

Nombre, apellido, edad, dirección compuesta por calle y ciudad,





una lista de números de teléfono, en la que se incluye el número de su casa y de la oficina y si tiene cónyuge.

### 1.3.2. *Frameworks* y librerías

En esta sección se hace una recopilación de los *frameworks* y librerías de terceros usados durante el desarrollo del proyecto y sus características.

#### Drupal

Drupal es un sistema de gestión de contenidos (o CMS según sus siglas en inglés derivadas de *Content Management System*) de código abierto que es utilizado por un 2,3% de sitios web del mundo. Es un sistema libre, modular y multipropósito que permite publicar artículos, imágenes, archivos y que también ofrece la posibilidad de otros servicios añadidos como foros, encuestas, votaciones, blogs y administración de usuarios y permisos. Es un sistema de carga dinámico, es decir, todos los recursos se almacenan en una base de datos y se cargan en tiempo real a la hora de generar una página. Este CMS está escrito utilizando el lenguaje PHP valiéndose de las librerías de Symfony, por lo que es un sistema multiplataforma soportado tanto por Windows como por sistemas Unix.

Originalmente fue escrito por Dries Buytaert como un foro de opinión. En el año 2001 se convirtió en un proyecto de código abierto y ganó popularidad en 2004 al utilizarse para crear el sitio *DeanSpace* para el candidato a las primarias por el Partido Demócrata de Estados Unidos Howard Dean.

Actualmente Drupal se encuentra en la versión 8, aunque aún brinda soporte a la versión 7 que cuenta con muchos adeptos. La mayoría de los módulos y temas de Drupal desarrollados por sus usuarios son compatibles con la versión 7.

Algunos ejemplos de sitios desarrollados con Drupal son las webs de Ubuntu, Intel o Economist, entre otros.

#### Angularjs

Angularjs es un *framework* para aplicaciones web de código abierto basado en Javascript especializado en *Single-Page Applications (SPA)*. Actualmente está soportado por Google y una comunidad formada por desarrolladores individuales y empresas. Fue inicialmente programado en el año 2009 por Miko Hevery como un *software* base para una

aplicación *online* de almacenamiento de datos en JSON, aunque debido al pobre acogimiento que tuvo la idea, el producto se desechó y se lanzó Angular como una librería de código abierto. Inicialmente todo el contenido de Angularjs iba en un único paquete pero en las versiones más recientes, se ha modularizado para que cada desarrollador tenga una instalación personalizada de acuerdo a sus necesidades.

Actualmente se dispone de dos vertientes de Angularjs, la versión 1.x y la versión 2.x. Aunque compartan el nombre, la Angularjs 2.x no se trata de la siguiente iteración del *framework*, si no que se trata de un remodelado completo incompatible con la versión anterior, por lo que se tratan como si fueran dos librerías diferentes y ambos continúan recibiendo soporte.

El *framework* se basa en el modelo vista presentador con lo que proporciona ficheros de vista (HTML), un modelo de datos y un presentador (controlador). Cada vez que Angularjs detecta un cambio de estado, ejecuta un proceso que chequea a cuantos ámbitos (*scopes*) puede afectar dicho cambio de estado y busca todas las variables que hayan podido sufrir cambios para actualizar las vista. Este proceso de chequeo se llama ciclo de digest y constituye el núcleo del funcionamiento de Angularjs. También al cambiar un valor en una vista se actualiza la variable asociada en el controlador (*two-way data binding*). Angular está compuesto por módulos y directivas, y los desarrolladores pueden crear sus propios elementos y compartirlos con otros a través de repositorios públicos.

En este proyecto se usa la versión 1.6 del *framework*. Algunos sitios desarrollados con Angular son Wolfram Alpha, ABC News o NBC

## JQuery

Es una librería de Javascript diseñada para simplificar la programación en el lado del cliente. Es de código abierto y es la librería más usada de Javascript. Fue lanzado en el año 2006 por John Resig quien se inspiró en las librerías de cssQuery.

Principalmente contiene funciones para manipular el Document Object Model (DOM) que es un conjunto estándar de objetos para representar documentos HTML, y una interfaz estándar para acceder a ellos y manipularlos. También permite realizar animaciones, gestionar eventos y desarrollar aplicaciones basadas en Ajax. Sus principales características son las siguientes:

- Selección de elementos DOM



- Interactividad y modificaciones del árbol DOM, incluyendo soporte para CSS 1-3 y un plugin básico de XPath
- Eventos
- Manipulación de la hoja de estilos CSS
- Efectos y animaciones
- AJAX
- Soporte de extensiones

Ejemplo:

```
// Pinta por la consola del navegador la frase "¡Hola Mundo!"  
// al terminar de cargar la página  
$(document).ready(function() {  
    console.log('¡Hola Mundo!');  
});
```

### JsPDF

JsPDF es una librería Javascript para la generación de PDF en el lado del cliente. Cuenta con un potente motor para dibujar elementos geométricos, incrustar imágenes y textos variando el tipo de letra y el tamaño. Su primera versión fue lanzada en el año 2012 y desde entonces sus creadores (Parallax) han ido incorporando funcionalidades y librerías para aumentar sus capacidades.

### Dragabilly

Se trata de una librería creada para JQuery que permite utilizar las características de *drag and drop* en una página web. La ventaja que ofrece es que permite mover un elemento web a cualquier punto de un contenedor. Cuenta con un *wrapper* para Angularjs que permite añadirlo como una directiva para ser usado directamente sin necesidad de JQuery. En el proyecto es usado para mover los elementos de una plantilla PDF.

### Html2Canvas

Html2Canvas es una librería Javascript para la conversión de código HTML al objeto Canvas de HTML5. Este objeto permite renderizar la página web con todos sus estilos y guardarla como si fuera una imagen. Al ser compatible con JsPDF permite la generación de un documento PDF en modo imagen tal y como se muestra en la web y sin los problemas derivados de los estilos css de impresión.

### 1.3.3. Sistemas

En esta sección se enumeran los sistemas principales del *back-end* sobre los que se monta la aplicación.

#### Apache HTTP Server

Llamado coloquialmente Apache, es un servidor web multiplataforma de código abierto. La Apache Software Foundation<sup>12</sup> es la encargada actualmente de dar soporte y programación del producto. Su desarrollo comenzó en el año 1995 y jugó un papel importante en el crecimiento de la World Wide Web sustituyendo rápidamente a NCSA HTTPd como servidor Hypertext Transfer Protocol (HTTP) dominante en el mercado. Actualmente es el servidor más utilizado del mundo siendo utilizado por un 46 % de los sitios web en activo.

Entre sus principales características se encuentra el soporte para lenguajes de programación como Perl, Python, Tcl y PHP, módulos de autenticación (mod\_access, mod\_auth, mod\_digest y mod\_auth\_digest), soporte para SSL y TLS, hosting virtual, y autenticación por contraseña o firma digital entre otros.

#### MySQL

MySQL es un sistema gestor de base de datos relacionales de código abierto creado por la compañía sueca MYSQL AB en el año 1995. Durante este tiempo MySQL fue ganando popularidad y en el año 2008 fue comprado por Sun Microsystems para posteriormente pasar a manos de Oracle, actuales propietarios. Antes de la adquisición por parte de Oracle, uno de los creadores y fundadores de MYSQL AB, Monty Widenius, realizó un fork de la versión 5.5 de MySQL para crear MariaDB y mantener la esencia del producto.

Actualmente MySQL se encuentra en la versión 5.7 y se ofrece tanto la versión MySQL Community Server como Enterprise Server, siendo ésta última una licencia de pago. Aunque MySQL server ha evolucionado para poder albergar y tratar volúmenes altos de datos, se sigue utilizando principalmente para aplicaciones de pequeño a mediano tamaño.

Sus principales características son:

- Sistema de base de datos relacional
- Arquitectura cliente-servidor

---

<sup>12</sup><https://www.apache.org/>



- Compatible con el estándar de SQL
- Sentencias SELECT anidadas
- Vistas
- Procedimientos almacenados y triggers
- Transacciones

#### 1.3.4. Herramientas de desarrollo

Las herramientas de desarrollo facilitan las tareas de programación y gestión de recursos. A continuación se describen las principales herramientas usadas en el proyecto.

##### **Brackets**

Brackets es un editor de texto avanzado escrito en HTML, CSS y Javascript por Adobe Systems y que está orientado al desarrollo web. A diferencia de otros editores, contiene un pequeño servidor Nodejs para probar el código realizado en el momento. Es capaz de mostrar un correcto formato de múltiples lenguajes de programación como Javascript, PHP, Java, HTML y CSS entre otros. Es un programa de libre distribución y sus desarrolladores han publicado una API con la que se pueden desarrollar módulos para aumentar su funcionalidad. Su interfaz es sencilla, con una lista de archivos abiertos a la izquierda y espacio para escribir a la derecha ocupando el máximo espacio posible de la ventana. Sus principales características son:

- Edición rápida
- Acceso a archivos de forma rápida
- Previsualización en tiempo real
- JSLint
- Soporte para LESS
- Integración con Theseus
- Extensible

## Git

Es un sistema de control de versiones cuya función principal es la de mantener un registro de cambios locales realizados en un directorio y coordinar el trabajo sobre esos archivos entre un grupo de gente. Se usa mayoritariamente como gestión de código a la hora de desarrollar *software* de manera distribuida. Fue creado por Linus Torvalds en el año 2005 para el desarrollo del *kernel* de Linux con la finalidad de coordinar el trabajo con otros desarrolladores. A Torvalds no le convencían otros sistemas de control de versiones disponibles. Una de las características de Git es que cada directorio de Git en cada ordenador es un repositorio completo con histórico y rastreo de versiones independiente de cualquier servidor central. Esto hace posible que, en caso de perderse el repositorio remoto, este se pueda rehacer desde uno perteneciente a los desarrolladores. Sus principales características son:

- Soporte para desarrollo no lineal
- Desarrollo distribuido
- Compatibilidad con varios protocolos de comunicaciones, como HTTP, File Transfer Protocol (FTP) o Secure SHell (SSH)
- Manejo eficiente de proyectos grandes

## Bower

Bower es una herramienta de gestión de dependencias utilizado principalmente para gestionar componentes HTML, CSS y Javascript y obtener las últimas versiones de los mismos con tan sólo usar un comando de consola. Para instalar Bower, se requiere tener instalado previamente Nodejs, npm y git. La forma más sencilla de instalar un nuevo paquete es buscar en Internet el nombre del paquete que deseemos y posteriormente ejecutar en una consola de comandos *bower install nombre\_paquete*. También es posible tener un archivo llamado *bower.json* en el que se guardan todas las dependencias del proyecto (con nombre de paquete y versión), de esta forma al ejecutar *bower install*, se instalarán todos los paquetes del fichero, en la versión especificada. Es posible también utilizar sentencias condicionales en las versiones.



## Capítulo 2

# Metodologías de desarrollo

Una metodología de desarrollo *software*, es un *framework* utilizado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de *software*. Tanto escogiendo metodologías tradicionales o ligeras, de su correcta implantación en el proyecto dependerá mucho el éxito o fracaso del mismo.

### 2.1. ¿Por qué usar metodologías?

Hoy en día el número de empresas y proyectos que fallan en su ejecución por una mala gestión es muy alto, un gran número de proyectos son ejecutados sin usar una metodología clara. Esto es debido, en numerosas ocasiones, a que el cliente encuentra dificultad a la hora de ver el valor inmediato de los requerimientos del negocio, análisis de casos de uso y especificaciones de diseño que se requieren para generar un producto de calidad. En vez de eso, sienten que pueden simplemente decir lo que desean y que los desarrolladores serán capaces de dárselo sin hacer preguntas adicionales. Sin una metodología clara, los proyectos se suelen entregar tarde, con sobrecostos, y en muchos casos sin alcanzar las expectativas del cliente o del usuario final. Puede incluso llevar al fracaso del proyecto.

Algunas de las ventajas de implantar una metodología bien definida son las siguiente:

- Permite realizar mejores estimaciones
- Entregar sistemas estables
- Mantener al usuario informado
- Preveer futuras tareas
- Gestión del riesgo identificando posibles problemas
- Mejor gestión de tiempo





Cuando una metodología no se implementa correctamente, pueden surgir numerosos problemas. Por ejemplo, una pérdida de comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo lleva a desarrollar sistemas que no cumplen las expectativas del cliente. Además el mal uso de conceptos o procesos de una metodología de desarrollo conduce a menudo a desarrollar sistemas con numerosos defectos.

Por otro lado, la calidad de vida del equipo humano también se ve afectada por la falta de uso de metodologías. Muchos desarrolladores sufren de falta de moral y motivación a causa de los continuos cambios de alcance o parches debidos a la falta de definición en las tareas. Por el contrario, usando los procesos de desarrollo adecuados, se puede gestionar debidamente el alcance de un proyecto y evitar muchos problemas comunes de desarrollo *software*. Siempre ocurrirán imprevistos, pero con una metodología adecuada, estos son de poco impacto y mínima ocurrencia.

No todas la metodologías de desarrollo funcionan con todos los proyectos. Elegir la adecuada también es uno de los retos que tienen que afrontar los desarrolladores. Algunas metodologías funcionan mejor con proyectos grandes y de larga duración, y otras son más adecuadas para proyectos medianos y pequeños con equipos de desarrollo más modestos. Sin embargo es un hecho que, aplicar una metodología de desarrollo a un proyecto, aumenta mucho las posibilidades de que termine con éxito.

## 2.2. Metodologías tradicionales vs ágiles

Dentro de las metodologías de desarrollo *software*, se puede encontrar una división entre metodologías tradicionales (o metodologías pesadas) y metodologías ágiles.

Las metodologías de desarrollo tradicionales se caracterizan por tener una serie secuencial de fases: requisitos, análisis, diseño, implementación, pruebas y despliegue. Primero, los requisitos del cliente son meticulosamente documentados. Después se analiza y diseña la arquitectura general del *software* y en la siguiente fase comienza la implementación, finalizando con el período de pruebas y el despliegue. La idea principal es tener una visión completa del proyecto antes de su inicio y realizar la implementación de acuerdo al esquema planificado.

Algunas características de este tipo de metodologías son:

- Desarrollo predictivo

- Las decisiones se toman en las primeras fases del ciclo de vida y se especifican mediante modelos gráficos
- Las decisiones se interpretan y materializan en la fase de desarrollo
- Orientado a la documentación
- Orientado al proceso

Las metodologías ágiles son menos rigurosas a la hora de gestionar la documentación. La clave reside en que el desarrollo se realiza de manera incremental e iterativa, en la que las fases de diseño se ejecutan una y otra vez. Como resultado, el *software* deja de ser tan rígido para convertirse en una estructura más orgánica con mayor interactividad entre sus componentes. Se le da mayor importancia a la adaptabilidad y a las pruebas de integración. Algunas características destacadas de este tipo de metodologías son:

- Preparado para soportar cambios
- Desarrollo iterativo
- Pruebas de integración
- Orientado al código
- Orientado a las personas

En la tabla 2.1 se presenta una comparativa entre las metodologías tradicionales y ágiles.

## 2.3. Metodología escogida

Se ha optado por implementar metodologías ágiles en este proyecto ya que, debido al limitado tiempo para su desarrollo, se necesita la máxima flexibilidad posible. Por otro lado, las continuas reuniones entre cliente (tutor) y desarrollador (alumno) son beneficiosas a la hora de realizar revisiones y correcciones de pequeñas iteraciones del proyecto y poder aplicar una mejora continua. Al haber escogido esta metodología, no se requiere que todos los requisitos estén definidos al principio del proyecto, si no que se puede definir un conjunto básico de requisitos y en las revisiones añadir más o adaptarlos según se crea conveniente.



TRADICIONALES	ÁGILES
Proceso secuencial	Proceso iterativo e incremental. Fases en paralelo
Estructurado	Flexible. Adaptable. Mejora continua
Grandes y pocas entregas de <i>software</i>	Entregas pequeñas y frecuentes de <i>software</i> , que siempre aportan valor
Un gran proyecto	Muchos pequeños proyectos
Adecuado para situaciones donde los cambios no son frecuentes	Adecuado cuando el usuario no conoce al detalle todas las necesidades al principio, y, además, serán cambiantes
El usuario participa fundamentalmente en la fase inicial de toma de requisitos	El usuario está involucrado constantemente en el proyecto. Comunicación fluida
Buena definición de requisitos al principio	Los requisitos se van desgranando cuando se van a abordar
Plazos y costes son conocidos al principio	Ámbito y costes varían según evoluciona el proyecto
Proyecto bien documentado	La documentación no es prioritaria

**Cuadro 2.1:** Comparativa tradicionales vs ágiles

### 2.3.1. Scrum

Scrum es una metodología ágil, iterativa e incremental. Aunque fue creada por empresas dedicadas a productos tecnológicos, es posible adaptar la metodología a todo tipo de proyectos con requisitos inestables o cambiantes para otros negocios, como desarrollo de hardware, programas de marketing o iniciativas de equipos de ventas.

En Scrum participa un equipo de trabajo multidisciplinar y autoorganizado que debe actuar como una unidad para alcanzar un objetivo común manteniendo una colaboración activa tanto de forma presencial como *online*.

Uno de los puntos clave de Scrum es la asunción de que el cliente cambiará de opinión sobre lo que quiere o necesita y que se presentarán retos impredecibles para los cuales una planificación previa no son suficientes. De este modo, la metodología implica que el problema no puede entenderse en su totalidad o ser totalmente definido previamente, de manera que se enfoca en maximizar la capacidad del equipo de realizar entregas rápidas y la adaptabilidad a nuevos requisitos y cambios, tanto del cliente como el mercado.

Scrum es relativamente reciente. En 1986 Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka presentaron el artículo "New New Product Development Game" para la Harvard Business Review centrándose en la innovación continua, incremental y en espiral. Los autores describían una nueva aproximación al desarrollo comercial de productos, que llamaron la "Aproximación rugby", ya que todo el proceso es llevado a cabo por un equipo multifuncional a través de

fases solapadas en dónde el equipo intenta avanzar como una unidad pasándose el balón hacia atrás y hacia delante”.

En 1993 Ken Schwaber y Jeff Sutherland usaron, por primera vez, en sus empresas la aproximación propuesta por Hirotaka e Ikujiro, refiriéndose a ella como Scrum. En 1995 Schwaber y Sutherland, presentaron su artículo ”The SCRUM Development Process.”<sup>en</sup> la conferencia OOPSLA (Texas), popularizando de este modo el término y abriendo nuevos horizontes a la expansión de la metodología. Más tarde, en el año 2001, Schwaber trabajó con Mike Beedle para describir el método Scrum en el libro .Agile Software Development with Scrumz en el año 2002 fundó junto con otros miembros, la Scrum Alliance, iniciando con ello las series de certificación en Scrum.

Las principales características de Scrum son las siguientes:

- Apropiaada para proyectos con requisitos inestables o cambiantes
- Equipo de trabajo multidisciplinar y autoorganizado.
- Basado en un modelo de proceso iterativo y en los valores del manifiesto ágil.
- La velocidad para el desarrollo de un producto está marcada por el eslabón que tiene la menor velocidad en el equipo.
- Se destaca el trabajo en equipo, el aprendizaje constante y una estructura de desarrollo dinámico, flexible a los cambios durante el desarrollo
- Los requisitos se expresan en forma de lista priorizada de características y capacidades del producto
- La priorización se hace teniendo en cuenta el riesgo y el valor de negocio
- Las características más importantes se abordan primero
- Se realizan entregas iterativas del producto en ciclos cortos y fijos (time boxed)
- La planificación es adaptativa. Solo se compromete la próxima entrega
- Cada entrega contiene un conjunto de características completas que permiten ponerse en explotación

Para aplicar Scrum con eficiencia, el equipo de trabajo ideal se compone de entre 5 y 9 personas ya que se consigue un balance entre la dificultad de comunicación entre equipos mas grandes y los retrasos por imprevistos personales que puedan surgir en equipos más pequeños. En el equipo de trabajo se pueden encontrar los siguientes roles:



- *Product Owner*: es el jefe del producto y la persona que interactúa con el cliente para extraer los requisitos y sus prioridades y le representa en el equipo.
- *Scrum Master*: es el director del proyecto. Será el encargado de que se cumpla lo planificado en cada sprint.
- *Development Team*: programadores, diseñadores, personal de pruebas, etc.
- Roles externos: usuarios, clientes, especialistas, etc.

El equipo de trabajo lleva a cabo las diferentes actividades del proceso Scrum que le corresponden según su rol asignado. Este proceso se resume en 6 actividades:

- Creación de la pila de producto: También llamado *product backlog*. Es un listado priorizado de los requisitos del sistema (historias de usuario). Su responsable es el *Product Owner*.
- Creación del *sprint planning*: Se decide que historias de usuario serán implementadas en el próximo *sprint*, se estiman y se dividen en tareas si fuera necesario.
- Ejecución de las tareas de un *sprint*: Se realizan las tareas de diseño, ejecución y pruebas. Cada día se realizan reuniones de equipo (*daily scrum*) de no más de 15 minutos para poner en común las tareas realizadas por cada miembro del equipo.
- Reunión de inspección del producto: participa el equipo y los *stakeholders* (usuarios, clientes...), se entrega un producto potencialmente explotable y se valida. En caso de que algún requisito no funcione correctamente, vuelve al *product backlog*.
- Reunión de retrospectiva del proceso: Reunión de equipo dirigida por el Scrum máster para evaluar el proceso y proponer mejoras.
- Repetición de las iteraciones: Se repite todo el proceso hasta completar la implementación del producto.

### 2.3.2. Adaptación de Scrum a un TFM

Como se ha comentado en la sección anterior, Scrum está pensado para equipos multidisciplinares en los que suele haber varios integrantes, por lo tanto no es posible aplicar la metodología con todas sus características, sino que hay que realizar una adaptación de las mismas.

Se distribuyen los roles donde el tutor o tutores desempeñarán el rol de propietarios del producto, en conjunto el alumno y el tutor actuarán como *Scrum Master* y el alumno como miembro del equipo. En un TFM es el profesor el que suele conocer el dominio del problema y los alumnos los encargados de su desarrollo, de ahí la asignación de roles anteriormente propuesta, la labor del *Scrum Master* se hace manera conjunta ya que no debe recaer por completo en el alumno (que actúa principalmente como desarrollador) ni en el profesor (que actúa como cliente).

Además de la asignación de roles, se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

- El tutor, al actuar como propietario, elabora la pila de producto.
- En la primera reunión se fijan las primeras tareas, se planifican y se fija una fecha para que el alumno las realice.
- En cada fecha de entrega de cada Sprint, el alumno realizará una pequeña exposición al tutor.
- La división de las historias en tareas es opcional.
- Ante la probale imposibilidad de llevar a cabo las *Daily Scrum*, se propone el uso de recursos compartidos para que el profesor pueda comprobar las tareas diarias llevadas a cabo. Estos recursos pueden ser: blog, repositorio, carpetas en la nube...
- La pizarra de Scrum puede ser virtual. Es posible usar soluciones *online* de terceros.



## Capítulo 3

# Descripción informática

En este capítulo se realiza un análisis del proceso de desarrollo del proyecto, explicando la aplicación de la metodología, los hitos cumplidos en el desarrollo del proyecto e incluyendo toda la información relevante sobre el funcionamiento de la aplicación.

### 3.1. Aplicación de la metodología Scrum

En este proyecto se aplica la metodología Scrum adaptada a TFM como hemos explicado en el apartado 2.3.2. El tutor del proyecto toma el rol de propietario del producto y el alumno de desarrollador. El rol de *Scrum Master* se divide entre tutor y alumno.

#### 3.1.1. Primera reunión 04/05/2017

En la primera reunión se trata todo lo referente al inicio del proyecto. El propietario del producto explica al desarrollador cual es el objetivo final del TFM: desarrollar un módulo para Drupal para la generación de PDF a partir de catálogos y productos de Ubercart. Se dan también los primeros detalles que debería contener la herramienta. Debido a que el desarrollador desconoce Drupal, se crea la primera tarea técnica de instalación, gestión y estudio de este *framework*. A partir de este backlog se establece el primer sprint (cuadro 3.2) y se da un plazo de 2 a 3 semanas para terminarlo. En el cuadro 3.1 se puede observar el estado del product backlog tras la primera reunión.

ID Historia	Alias	Enunciado	Sprint
HT01	Instalación de Entorno	Yo como desarrollador necesito montar un entorno de Drupal 7 para poder desarrollar la aplicación	#1

**Cuadro 3.1:** *Product Backlog* 04/05/2017





ID Historia	ID Tarea	Descripción	Esfuerzo
HT01	TT01.1	Instalar Drupal 7	8
HT01	TT01.2	Instalar Base de datos	8
HT01	TT01.3	Instalar módulo	5
HT01	TT01.4	Instalar tema	5
HT01	TT01.5	Crear Contenido	3
HT01	TT01.6	Crear tipos de contenido	3
HT01	TT01.7	Crear Bloques	2
HT01	TT01.8	Crear Vistas	2

**Cuadro 3.2:** *Sprint #1*

ID Historia	Alias	Enunciado	Sprint
HT01	Instalación de Entorno	Yo como desarrollador necesito montar un entorno de Drupal 7 para poder desarrollar la aplicación	#1
H01	Botón de generación de PDF de producto	Yo como usuario necesito ver un botón de generación de PDF para Productos para poder generar un documento PDF	#2
H02	Generación de PDF de producto	Yo como usuario debo ser capaz de generar PDFs a partir de Productos para su posterior consulta offline	#2
HT02	Creación de vistas programáticamente	Yo como desarrollador debo crear las vistas json del módulo programáticamente para que el usuario no tenga que realizar trabajo extra en la fase de instalación	#2

**Cuadro 3.3:** *Product Backlog 25/05/2017*

### 3.1.2. Segunda reunión 25/05/2017

En la segunda reunión se muestra al propietario del producto las tareas realizadas con resultado satisfactorio. Al haber completado con éxito el primer sprint y haber demostrado el desarrollador soltura a la hora de utilizar el *framework* de Drupal, se comienza a hablar de la funcionalidad que debe cumplir el TFM. Se establecen nuevas historias de usuario para el *product backlog* estableciendo como prioritarias aquellas relacionadas con la generación de documentos PDF. Se establece el nuevo sprint (cuadro 3.4) y se establece una duración de una semana. El product backlog en este punto se puede observar en el cuadro 3.3

ID Historia	ID Tarea	Descripción	Esfuerzo
H01	T01.1	Crear Hooks	2
H02	T02.1	Integrar librería pdf	5
H02	T02.2	Programar funciones de conversión a PDF según la librería	8
H02	T02.3	Añadir funcionalidad a botón H02	2
HT02	TT02.1	Añadir vistas por código en el fichero de instalación	5

**Cuadro 3.4:** *Sprint #2*



# Capítulo 4

## Conclusiones y trabajos futuros

Resumen de los logros principales conseguidos, destacando:

### 4.1. Implementación

...

### 4.2. Resultados

...

En futuros trabajos, a partir de una crítica constructiva del trabajo realizado, plantear mejoras y extensiones del mismo.



# Bibliografía

- [NC97] Isaac Newton and Naomi Campbell. A re-formulation of gravity with respect to really cool models. *Jornal of Funny Physics*, 35:39–78, 1997.
- [Pes03] Mark D. Pesce. *Programming Microsoft DirectShow for digital video and television*. Microsoft Press, 2003.



# Anexo 1

Lo relativo al anexo 1 ...

Ejemplos de tratamiento de texto:

Probamos una cita [NC97]

Citamos un libro[Pes03]

Probamos a poner una nota al pié<sup>1</sup>

Probando: *cursiva* **negrita** subrayada enfatizar

---

<sup>1</sup>Mi primera nota al pié