



UNIVERSIDAD DE MURCIA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

App para pedidos de impresión

TRABAJO DE FIN DE GRADO

RUBÉN SÁNCHEZ FERNÁNDEZ
21067018F

Tutor académico
FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
Tutor empresa
CARMELA POZUELO MONFORT

CONVOCATORIA DE JUNIO 2024

Índice general

1	Resumen	III
2	Extended abstract	IV
3	Introducción	1
4	Estado del arte	2
4.1	Contexto y análisis de la situación de partida	2
4.2	Herramientas y tecnologías empleadas	2
4.2.1	Frontend	3
4.2.2	Backend	6
4.2.3	Otras tecnologías	8
5	Análisis de objetivos y metodología	9
5.1	Objetivos	9
5.2	Metodología	9
5.2.1	Temporalización	9
5.2.2	Proceso de desarrollo	11
6	Diseño y resolución del trabajo realizado	13
6.1	Análisis	13
6.1.1	Historias de usuario de las funcionalidades básicas	13
6.1.2	Historias de usuario de las funcionalidades adicionales	16
6.2	Diseño	18
6.2.1	Tareas básicas	18
6.2.2	Tareas adicionales	23
6.3	Implementación	25
6.3.1	Implementación de las tareas básicas	25
6.3.2	Implementación de las tareas adicionales	25
6.4	Pruebas	25
6.5	Despliegue	27
7	Conclusiones y vías futuras	31
7.1	Conclusiones	31
7.2	Trabajo futuro	31
8	Bibliografía	33
9	Anexos	36
9.1	Manual de usuario	36

Índice de figuras

1	Interfaz de administración de tienda Shopify	4
2	Selección de tema en la interfaz de administración	5
3	Backlogs del proyecto en Azure DevOps	12
4	Estados y prioridad de una tarea del Backlog	12
5	package.json	27
6	Variables de entorno de la aplicación	28
7	Configuración de la aplicación	29
8	Distribución de la aplicación	30
9	Generar link de distribución	30
10	Personalizar tema en el panel de administración	36
11	Añadir la extensión de tema de la App en el tema de la tienda	37
12	Panel de administración de la tienda	37
13	Funcionalidades de la parte de administración de la App	38
14	Página principal de la tienda de demostración	39
15	Página de producto no personalizable	39
16	Página de producto personalizable	40
17	Pantalla del personalizador del producto seleccionado	40
18	Personalizador con el Area 1 seleccionada	41
19	Personalizador con varias áreas seleccionadas	41
20	Personalizador con trabajo de impresión y colores seleccionados	42
21	Personalizador con opciones de repetición de cliché y doble pasada	42
22	Personalizador con selección de logo	42
23	Botón de carrito	43
24	Pantalla del carrito de la tienda	43
25	Pantalla de checkout de la tienda	43

1. Resumen

Este es el resumen... ESTILO DE REDACCIÓN APLICABLE A TODO EL DOCUMENTO: evitaremos el uso de la primera persona; en su lugar se suele emplear el reflexivo (“hemos desarrollado” “se ha desarrollado”).

2. Extended abstract

Resumen extendido en inglés (2000 palabras). En el abstract conviene replicar de algún modo la estructura de la memoria en sí: (i) introducción, (ii) estado del arte, (iii) objetivos y metodología, (iv) diseño y resolución del trabajo, (v) conclusiones y trabajo futuro. El contenido del abstract tiene que abarcar todos esos conceptos en ese orden.

3. Introducción

Esto se escribe lo último, junto con el resumen y el abstract. Se establece el contexto en el que se sitúa el proyecto introduciendo claramente la problemática e indicando el objetivo general del proyecto (como consecuencia de esos problemas que se quieren resolver). Suele venir acompañado de numerosas referencias bibliográficas relevantes sobre los distintos conceptos tratados. En el último párrafo de la introducción hay que indicar la estructura/organización del resto del documento (un párrafo indicando brevemente en qué secciones se ha dividido el documento y el contenido de cada sección).

4. Estado del arte

En este apartado se expondrá por un lado el contexto inicial y la situación de partida junto con el problema a solucionar que se plantea y por otro lado se realizará un análisis de las herramientas y tecnologías que se han decidido emplear para el desarrollo de la solución al problema.

4.1. Contexto y análisis de la situación de partida

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) ha sido desarrollado en colaboración con Upango, empresa especializada en transformaciones digitales B2B. Durante años ha trabajado con uno de los proveedores de soluciones de tiendas online más populares del mundo como es ePages [1], desarrollando aplicaciones y tiendas online a medida para los clientes en el ámbito del comercio electrónico. A lo largo del tiempo, se ha observado en esta empresa, una creciente demanda de incorporar al desarrollo de tiendas personalizadas, funcionalidades que permitan a los clientes personalizar los productos para su posterior compra; es decir en el mercado actual hay una gran cantidad de clientes potenciales que podrían solicitar desarrollos de comercio electrónico a medida con funcionalidades de personalización de productos.

Recientemente se ha decidido migrar de ePages a otra plataforma de comercio electrónico como es Shopify [2] que ofrece otras tecnologías y herramientas para el desarrollo personalizado de tiendas online. Debido a esta migración, los desarrollos a medida y aplicaciones estandarizadas de la otra plataforma quedan obsoletas para nuevos desarrollos y surge la necesidad de adaptarse a estas nuevas herramientas y funcionalidades que proporciona Shopify para conseguir crear estos desarrollos de comercio a medida. Por lo que, si bien en las tiendas de ePages de los actuales clientes existen ya desarrollos y funcionalidades para la personalización de artículos, la transición a Shopify requiere la creación de una nueva solución y adaptación para esta plataforma.

Debido a la necesidad que se crea propulsada por este gran cambio, el objetivo que se persigue con este proyecto es crear una aplicación para la plataforma Shopify que sea versátil y escalable, y permita integrarse en las tiendas de los nuevos clientes para ofrecerles la capacidad de proporcionar experiencias de compra de productos personalizados, manteniendo el compromiso con la excelencia en el desarrollo de soluciones digitales para comercio electrónico.

4.2. Herramientas y tecnologías empleadas

En el desarrollo de aplicaciones web modernas, concretamente en la creación de tiendas personalizadas, la selección de los proveedores de soluciones y las tecnologías apropiadas desempeña un papel fundamental para garantizar el desarrollo de soluciones efectivas y personalizadas para los clientes. En este contexto, la decisión más trascendental ha sido la de seleccionar el mejor proveedor de soluciones, en este caso **Shopify**.

Es importante destacar que la elección de parte de las tecnologías ha estado fuertemente influenciada por la decisión de la empresa de emplear Shopify como base para sus desarrollos. Debido a esto la búsqueda de las tecnologías necesarias para desarrollar el

proyecto se han limitado a tecnologías que se integran y están aceptadas sin problemas con la plataforma para conseguir aprovechar al máximo sus capacidades. Shopify es una plataforma que está en continua mejora y crecimiento y no se queda atrás en cuanto a las tecnologías.

La plataforma Shopify, con su amplia gama de herramientas y funcionalidades para el comercio electrónico, proporciona una base sólida para el desarrollo de tiendas en línea personalizadas. Originaria de Canadá y fundada en 2006, esta se ha convertido en uno de los proveedores líderes en el mercado de comercio electrónico, atendiendo a millones de comerciantes en todo el mundo.

Cuenta con multitud de ventajas frente a otras plataformas de comercio electrónico muy populares en el mercado. Una de las ventajas mas trascendentales y que ha influenciado fuertemente la decisión de Upango de migrar de **ePages** a esta tecnología, es el hecho de que Shopify elimina las barreras iniciales al ofrecer un servicio completo que incluye registro de dominio y hosting web ilimitado. Esto simplifica el proceso de lanzamiento y mantenimiento de una tienda al eliminar la necesidad de buscar proveedores de hosting externos, además de dotar a los usuarios de tecnologías avanzadas como servidores de alta calidad, redes optimizadas y un CDN global para garantizar una velocidad de carga rápida [3]. Esto no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también tiene un impacto positivo en el posicionamiento SEO y en la tasa de conversión. Cabe destacar que Shopify cuenta con una tasa de conversión de las más elevadas del mercado [4].

Una de las características con las que cuenta Shopify, es la habilidad de poder crear aplicaciones que puedan ampliar las capacidades existentes de esta plataforma. Esto permite agregar funcionalidades a las tiendas, ampliar la experiencia de la parte de administración o crear experiencias de compra únicas para los clientes. Gracias a esto los usuarios pueden instalar estas aplicaciones para ayudar a desarrollar su negocio, integrarse con servicios externos y agregar funciones a su panel de control de Shopify [5].

4.2.1. Frontend

En cuanto al frontend de la aplicación se pueden observar dos partes. Por un lado se puede encontrar el frontend asociado a la parte de administración de Shopify. Esta parte hace referencia a la interfaz del usuario que los administradores de la tienda emplean para gestionar y controlar los diversos aspectos de la misma, como la gestión de productos, pedidos, clientes, configuración de temas, traducciones y otros muchos aspectos de configuración de la tienda. Al instalar la aplicación en las tiendas que necesiten de sus funcionalidades esta parte del frontend se integrará con la página de administración de cada tienda, proporcionando la interfaz y las funcionalidades que se configuren en esta parte del desarrollo. En la Figura 1 se puede observar la interfaz de administración de una tienda Shopify en desarrollo.

Esta parte del frontend ha sido desarrollada empleando la biblioteca de JavaScript **React** [6]. Se trata de una librería de código abierto creada por el equipo de la compañía Facebook (Meta) junto a una gran comunidad de desarrolladores independientes que, desde su lanzamiento en 2013, se ha convertido en una de las tecnologías de frontend

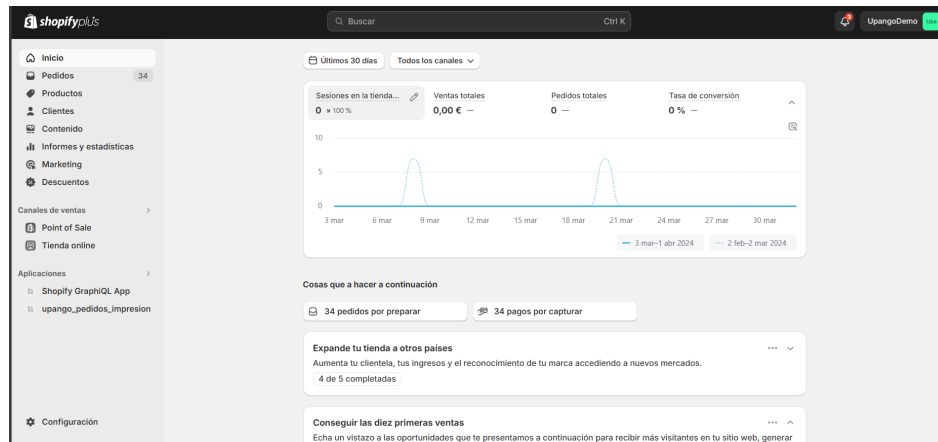


Figura 1: Interfaz de administración de tienda Shopify

más usadas, ya que permite construir interfaces de usuario dinámicas y escalables. Esta se usa en el desarrollo de aplicaciones web y móviles.

Toda aplicación web React, se compone de componentes reutilizables que conforman partes de la interfaz de usuario. Permite tener un componente distinto para la barra de navegación, otro para el pie de página, otro para el contenido principal, etc. Tener estos componentes reutilizables facilita el desarrollo ya que no es necesario repetir el código reiterativo, solo habría que crear su lógica e importar el componente en cualquier parte del código donde se necesite. Estos componentes representan una fusión de la estructura **HTML** [7] con la funcionalidad de **JavaScript** [8]. React también conforma una aplicación de una sola página, por tanto, en lugar de enviar una petición al servidor cada vez que hay que renderizar una nueva página, el contenido de la misma se carga directamente desde los componentes de React conduciendo de este modo a una renderización más rápida sin recargas de página. [9]

Para la integración de la aplicación con el panel de administración de las tiendas Shopify se ha hecho uso de **App Bridge** [10], una biblioteca de JavaScript desarrollada por Shopify que permite a los desarrolladores integrar las aplicaciones personalizadas para las tiendas. Se trata de una interfaz de programación diseñada para facilitar la comunicación entre la tienda y las aplicaciones externas, que proporciona herramientas y funcionalidades que permiten a los desarrolladores que sus aplicaciones se integren de forma nativa en el panel de administración y en la experiencia de compra del cliente. De esta forma se proporciona la capacidad de acceder a datos de la tienda como productos, pedidos y clientes, así como la capacidad de interactuar con la interfaz de usuario de la tienda agregando componentes y paneles personalizados [5].

Además se ha empleado el sistema de diseño **Polaris** [11], una biblioteca de React que define los componentes necesarios para el panel de administración. El panel de control de Shopify proporciona una superficie para que las aplicaciones integradas rendericen su interfaz de usuario, y el empleo de Polaris es fundamental para crear experiencias de usuario familiares y coherentes. Polaris incluye una guía de diseño, con instrucciones sobre accesibilidad, colores, tipografía, espaciado, nomenclatura y lenguaje práctico para ayudar a crear experiencias que se parezcan al resto del panel de administración.

Proporciona componentes, es decir bloques de construcción reutilizables compuestos de elementos y estilos de interfaz empaquetados a través de código. Además proporciona tokens, es decir valores CSS con nombre que representan decisiones de diseño para elementos como el color, el espaciado y la tipografía se puede aplicar a los diseños para ayudar a unificar las experiencias de los usuarios. También proporciona iconos cuidadosamente diseñados que se centran en el comercio y el emprendimiento, que se pueden emplear como ayudas visuales para ayudar a los usuarios a completar tareas. Y por último proporciona patrones, soluciones repetibles a problemas comunes de experiencia de usuario (UX, en inglés *Üser eXperience*) en una situación específica del usuario. El buen uso de estos patrones hace que el panel de administración sea familiar y fácil de usar [5].

La otra parte del frontend de esta aplicación, es la extensión del tema de la tienda. Un tema en Shopify es un conjunto de recursos y archivos que determinan la apariencia, funcionalidad y sensación de una tienda en línea en esta plataforma, tanto para los comerciantes como para sus clientes [12]. Estos temas se construyen empleando un lenguaje de plantillas llamado **Liquid** [13] que, junto con **HTML**, **CSS** y **JavaScript**, conforman la apariencia y funcionalidades del frontend de la tienda online. Los desarrolladores pueden crear temas personalizados para las tiendas y ajustar los temas existentes para adaptarse a las necesidades de los comerciantes [5].

Los administradores tienen la posibilidad de elegir entre varios temas para aplicar a su tienda desde la propia interfaz de administración, ya sean los temas que proporciona Shopify o temas desarrollados y personalizados por otros usuarios como es el caso de Upango. Estos temas pueden ser configurados desde la interfaz de administración por los comerciantes. En la Figura 2 se muestra la pantalla de la interfaz de administración en la que aparece el tema seleccionado; además se puede observar una biblioteca de temas con otros temas sin publicar. También se puede destacar el botón de personalizar que aparece sobre el tema que está activo; este abriría un editor que permitiría ajustar ciertos aspectos visuales y detalles funcionales del tema establecido.



Figura 2: Selección de tema en la interfaz de administración

Para ampliar el tema de las tiendas en las que se instale la aplicación que se ha desarrollado y así poder dotarla de las funcionalidades de personalización de artículos,

se ha creado en la aplicación lo que se conoce como **App Theme Extension** [14]. Las extensiones de aplicaciones de temas permiten a los comerciantes agregar fácilmente elementos dinámicos a sus temas sin tener que interactuar directamente con las plantillas o el código **Liquid** del tema. Estas extensiones se integran con el tema de la tienda exponiendo automáticamente en el editor de temas las secciones y elementos que haya programados en la aplicación. [5] Una de las ventajas de desarrollar estas partes del tema en la aplicación y no directamente en el tema de la tienda, es que las secciones de código y funcionalidades que se programen en la aplicación pasarán a estar disponibles en el tema de la tienda en la que se instale directamente sin necesidad de tener que ir modificando el tema de cada tienda en la que se necesite instalar la aplicación. Es decir, puede implementarse la aplicación al mismo tiempo en todas las tiendas que la usen, sin necesidad de que los comerciantes tengan que editar manualmente el código del tema.

Los App Theme Extension tienen una estructura similar a los temas, ya que son como una prolongación de ellos. Estos contienen los siguientes recursos. los *bloques*, son archivos en Liquid que actúan como punto de entrada para lo que se desea inyectar en un tema. Recursos, contienen los ficheros CSS, JavaScript y otros contenidos estáticos de la aplicación que se insertan en los temas. Los snippets, son fragmentos de código Liquid reutilizables que se pueden emplear en varios bloques. Por último, una estructura de archivos locales para implementar un sistema de traducciones en los idiomas que se configuren [5].

Como se ha comentado anteriormente, para el desarrollo de estas interfaces del tema se emplea **Liquid**, un lenguaje de plantillas creado por Shopify que permite crear una sola plantilla para alojar el contenido estático e insertar información dinámicamente en función de dónde se representa la plantilla. Por ejemplo, se pueden crear plantillas de producto que alojen todos los atributos estándar de este, como la imagen, el título, el precio y demás, y esta plantilla puede representar dinámicamente esos atributos con el contenido adecuado en función del valor actual que se esté viendo [5]. Además, en las plantillas junto con Liquid se ha empleado **HTML**, **CSS** y **JavaScript** para completar el desarrollo de la extensión del tema. Se hace uso de HTML para estructurar el contenido y crear elementos de las páginas, CSS para definir y dar estilos visuales a los elementos, y JavaScript para agregar la interactividad y la funcionalidad dinámica a la página.

En el desarrollo frontend de la parte del tema, se ha hecho uso de una de las herramientas que proporciona Shopify, la **Shopify Ajax API** [15]. La API de Ajax proporciona un conjunto de puntos finales ligeros para el desarrollo de temas: permite agregar productos al carrito y actualizar el contador de artículos del mismo, mostrar recomendaciones de productos relacionados, sugerir productos y colecciones a los visitantes a medida que escriben en un campo de búsqueda y una larga lista de funcionalidades que serán útiles para interactuar con la tienda [5].

4.2.2. Backend

En cuanto al Backend de la aplicación se ha hecho uso de **Node.js** [16]. Node es un entorno que trabaja en tiempo de ejecución, de código abierto, multi-plataforma, que

permite a los desarrolladores crear toda clase de herramientas del lado del servidor y aplicaciones en **JavaScript**. Además proporciona un gran número de ventajas.

- Ofrece un gran rendimiento, pues ha sido diseñado específicamente para optimizar el rendimiento y la escalabilidad en aplicaciones web, lo que lo convierte en un excelente complemento para resolver problemas comunes de desarrollo web como aplicaciones en tiempo real.
- Todo el código se escribe en JavaScript, lo que simplifica trabajo y ahorra tiempo al no tener que preocuparse por las conmutaciones de contexto entre diferentes lenguajes al escribir tanto el código del navegador como del servidor.
- JavaScript es un lenguaje relativamente nuevo y se beneficia de los avances en diseño de lenguajes en comparación con otros lenguajes tradicionales.
- **Node** cuenta con **NPM** (Node Packet Manager), un gestor de paquetes que proporciona acceso a una amplia gama de paquetes reutilizables, ofrece una excelente resolución de dependencias y permite automatizar gran parte de la cadena de herramientas de compilación.
- Node es portable y compatible con multitud de sistemas operativos y está soportado por muchos proveedores de alojamiento web, contando con un gran ecosistema y una comunidad de desarrolladores muy activa.
- Por último, este entorno brinda muchas facilidades para crear servidores web básicos capaces de responder a cualquier solicitud empleando el paquete HTTP de Node y simplificando el proceso de desarrollo y despliegue de aplicaciones Web [19].

Además se ha empleado **Express** [17], el framework web más popular de Node [18], que simplifica enormemente el desarrollo de aplicaciones web al proporcionar una serie de características esenciales. Con Express, los desarrolladores pueden escribir fácilmente manejadores de peticiones para diferentes verbos HTTP (esto es 'GET', 'POST', 'PUT', 'DELETE', etc.) en diversas rutas URL, integrar motores de renderización de vistas para generar respuestas dinámicas y establecer configuraciones de aplicaciones web de manera intuitiva. Además, permite la adición de procesamiento de middleware adicional en cualquier punto de la tubería de manejo de la petición, brindando flexibilidad y modularidad al desarrollo [19].

En esta parte de la aplicación, se ha hecho uso de la API de administración **GraphQL** que proporciona Shopify [20]. Esta constituye la principal forma en la que las aplicaciones pueden interactuar con la tienda, permitiendo leer y escribir la información de la tienda incluidos los productos, inventario, pedidos, envíos y mucho más, y facilitando ampliar la funcionalidad existente de Shopify. Gracias a esta API es posible conectar el inventario de la tienda con otros marketplaces, ofreciendo infinidad de posibilidades para incluir nuevas funcionalidades en el panel de control. Esta API es compatible tanto con GraphQL como con REST aunque para este desarrollo se empleará GraphQL. Para interactuar con esta API las aplicaciones deben autenticarse además de contar con los

ámbitos de acceso pertinentes para acceder a los datos que se necesiten o se quieran modificar. [5]

4.2.3. Otras tecnologías

Para la elaboración de este TFG se ha empleado **Visual Studio Code** [21] como entorno de desarrollo tanto para la creación de la aplicación como para la redacción del propio TFG en **LaTeX** [22], empleando una serie de extensiones que han facilitado el trabajo. Se han aprovechado extensiones como Shopify Liquid Templates, Shopify Liquid, Polaris for VS Code, JavaScript (ES6), GraphQL, Latex Language support, Latex Workshop y ESLint para garantizar un desarrollo y documentación fluida y eficaz. Estas extensiones han proporcionado una serie de funcionalidades como resaltado de sintaxis, autocompletado y validación de código, acceso rápido a la documentación, formateo de código y una serie de ventajas que han facilitado significativamente la creación y documentación de la aplicación.

Se ha empleado **Git** [23] para llevar un control de versiones de la aplicación junto con **Azure DevOps** [24], una plataforma de Microsoft que ofrece una amplia gama de características y funcionalidades que permiten a los equipos de desarrollo colaborar de manera efectiva en equipo y optimizar el proceso de desarrollo de software. Esta herramienta ofrece gestión del código fuente, permitiendo almacenar y administrar el código fuente de nuestro proyecto en repositorios de código. También facilita la planificación, asignación y seguimiento de las tareas, problemas y requisitos del proyecto, haciendo un seguimiento del trabajo, y muchas otras funcionalidades útiles para el desarrollo como seguimiento, pruebas y gestión del ciclo de vida de los proyectos [25].

5. Análisis de objetivos y metodología

En esta sección se describen los objetivos que se persiguen con el desarrollo de este proyecto, así como la metodología empleada (tareas y temporalización) para alcanzar estos objetivos.

5.1. Objetivos

El objetivo principal de este TFG consiste en el análisis, diseño y desarrollo de una aplicación para la plataforma Shopify que permita la personalización de productos para su posterior compra en las tiendas en las que se acople dicha aplicación. Para conseguir lograr este objetivo principal, se han propuesto los siguientes objetivos específicos.

1. Estudiar las tecnologías y herramientas útiles para el desarrollo de esta aplicación.
2. Analizar las funcionalidades y requisitos necesarios que debe tener la aplicación en base a los requisitos solicitados por antiguos clientes.
3. Implementar la aplicación siguiendo la división de tareas establecida.
4. Analizar algunas funcionalidades o requisitos adicionales que puedan requerir los futuros clientes y diseñar y dividir su implementación en tareas.
5. Implementar estas nuevas funcionalidades siguiendo las tareas para mejorar la aplicación.
6. Desplegar la aplicación en una tienda de pruebas para comprobar su funcionamiento, realizar pruebas manuales y compras ficticias.
7. Documentar todo este procedimiento para plasmarlo en el TFG.

5.2. Metodología

En este apartado se expondrán las distintas etapas en las que se ha dividido la realización de este TFG y el proceso de desarrollo que se ha llevado a cabo durante todo este periodo.

5.2.1. Temporalización

- **Etapas 1. Análisis inicial.** Esta primera etapa comprende el objetivo 1. En este periodo se realiza un estudio de las tecnologías necesarias para llevar a cabo el desarrollo y en base al estudio se va realizando un primer planteamiento de la solución a desarrollar. Esta etapa se puede dividir en las siguientes fases.
 - a) Estudiar la plataforma Shopify y todas sus funcionalidades, como controlar la parte de administración de una tienda, aprender a crear aplicaciones, desarrollar temas y configurarlos y demás.

- b) Estudiar las tecnologías para la primera parte del Frontend en este caso React y sus bibliotecas.
 - c) Estudiar las tecnologías para la segunda parte del Frontend (Extensión de tema), ponerse al día con Liquid, HTML, CSS y JavaScript.
 - d) Estudiar las tecnologías para la parte del Backend en nuestro caso Node.js y su librería Express.
- **Etapa 2. Análisis de requisitos y diseño de funcionalidades principales.** Esta etapa comprende el objetivo 2. Durante esta etapa se realiza un análisis de requisitos básicos que debe tener la aplicación, se crean las historias de usuario correspondientes en base a esos requisitos y se realiza un diseño de cada funcionalidad a implementar dividiendo su desarrollo en tareas.
 - **Etapa 3. Implementación de la aplicación.** Esta etapa comprende los objetivos 3, 4 y 5. Esta es la etapa mas larga del desarrollo, en ella se implementan las tareas diseñadas, y se van cumpliendo todas esas historias de usuario y requisitos analizados previamente. La implementación tanto de la parte Backend como del Frontend se ha ido alternando y desarrollando correlativamente según estaba diseñado en las tareas. Cabe destacar que el desarrollo de esta aplicación se ha focalizado más en el Frontend que en el Backend, pues la mayor parte de funcionalidades de la misma recaen sobre la parte Frontend. En esta etapa se han ido probando en una tienda de desarrollo cada una de las funcionalidades implementadas en las tareas, para ir comprobando el funcionamiento de la aplicación. Una vez desarrolladas y comprobadas todas las tareas de la funcionalidad básica de la aplicación, se han llevado a cabo nuevas historias de usuario de funcionalidad adicional y se han diseñado, implementado y probado estas casuísticas y funcionalidades extra que los futuros clientes podrían solicitar en sus desarrollos personalizados.
 - **Etapa 4. Despliegue en tienda de muestra.** Esta etapa comprende el objetivo 6. Durante esta etapa, se instala la aplicación en una tienda de muestra y se realiza el diseño y maquetación del tema de la misma. Además se rediseña el frontend (extensión de tema) de la aplicación de modo que el diseño del personalizador de artículos encaje con el diseño general de la tienda. En esta etapa también se realizan pruebas de todo el funcionamiento del personalizador y se realizan pedidos ficticios para comprobar el correcto funcionamiento de todo el desarrollo. Gracias al trabajo de esta etapa se ha conseguido desarrollar una tienda de demostración con la funcionalidad de personalización de artículos, que permite mostrar esta aplicación a esos posibles clientes para realizarles una demostración del potencial de las funcionalidades de personalización de artículos.
 - **Etapa 5. Documentación y desarrollo del TFG.** Esta última etapa comprende el objetivo 7. Durante esta etapa se lleva a acabo la documentación del Trabajo de Fin de Grado, se redacta de una forma estructurada todo el procedimiento llevado a cabo para desarrollar la aplicación y se llevan cabo reuniones con el tutor para ir revisando y compartiendo opiniones sobre la documentación.

5.2.2. Proceso de desarrollo

En la implementación de este proyecto se ha seguido un proceso de desarrollo enfocado en las metodologías ágiles, caracterizado por su naturaleza iterativa e incremental y por su fácil adaptabilidad a los cambios. Como se ha podido observar en las etapas del desarrollo, se han implementado las funcionalidades de manera iterativa, lo que ha permitido construir las distintas partes de la aplicación paso a paso e ir probándolas en varios ciclos. Esta práctica ha permitido la obtención de retroalimentación y la capacidad de realizar ajustes a lo largo del desarrollo según ha sido necesario. Además una vez implementadas y probadas las funcionalidades básicas de la aplicación, estas se ampliaron y se desarrollaron una serie de casuísticas y funciones adicionales para preaparar la aplicación a posibles requisitos futuros. Esto demuestra la capacidad de adaptación a los cambios según las necesidades de los clientes. De hecho esta es una aplicación con una funcionalidad estandarizada, pero cada cliente solicita desarrollos personalizados que difieren bastante unos de otros, por lo que la adaptabilidad a los cambios de esta aplicación es una característica fundamental para el ámbito en el que se ha creado. Además el uso de Azure DevOps para gestionar, las historias de usuario y las tareas asociadas a esas historias, añade otro elemento característico y fundamental de las metodologías ágiles, especialmente con un enfoque como Kanban o Scrum. Esto se debe a que Azure DevOps, proporciona una interfaz visual para organizar las tareas de este proyecto, y donde todo el equipo tiene visible el progreso y desarrollo del mismo. Ofrece una funcionalidad de backlogs ³, en la cual se permite crear y gestionar una lista prioritaria de elementos que representan el trabajo pendiente de un proyecto, en este caso la aplicación de personalización de artículos. En el marco de trabajo, este backlog contiene todas las funcionalidades, características, mejoras y correcciones que se desean implementar en el producto y estos elementos están descritos en forma de historias de usuario que representan las necesidades del cliente y que contienen las tareas que se deben seguir para el desarrollo. Este backlog es dinámico y evoluciona a lo largo del proyecto, y sus elementos se priorizan en función de su valor para el producto ⁴ y se ajustan continuamente en función de los cambios en los requisitos o las necesidades del proyecto. Además esta herramienta cuenta también con una funcionalidad que permite marcar las tareas con diferentes estados como “Nueva”, “Activa”, “Lista para pruebas”, “Testing”, “Resuelta” y “Cerrada” ⁴. Esto permite un seguimiento claro y conciso del flujo de trabajo de cada tarea y permite una gestión eficiente del trabajo pendiente. También hay que destacar en cuanto al proceso de desarrollo, que tanto la parte de frontend como de backend se ha ido desarrollando y probando correlativamente en función de las necesidades de cada tarea y las funcionalidades a implementar, por lo que como se puede ver, este desarrollo ha ido creciendo iteración tras iteración y tarea tras tarea en todo su conjunto, mejorando en funcionalidad. Este ha sido creado de tal manera que está preparado para crecer en un futuro continuando con este proceso incremental.

Order	Work Item Type	Title	State	Story ...	Value Area	Iteration Path	Tags
3	User Story	Si un producto es de impresión, en la ficha debe haber un b...	Resolved		Business	Shopify	
	Task	Crear un theme app extensión	Resolved			Shopify	
	Task	Mostrar el botón si el producto es de impresión	Resolved			Shopify	
	Task	El texto del botón debe recuperarse de los ficheros de loc...	Resolved			Shopify	
	Task	Botón deshabilitado si falta algún elemento necesario	New			Shopify	
4	User Story	Creación de metafields y metaobjects	Resolved		Business	Shopify	
	Task	Crear a mano los metafields y metaobject necesarios	Resolved			Shopify	
	Task	POSIBLE MEJORA: Que la app cree automáticamente los ...	New			Shopify	MEJORA
5	User Story	Al pulsar el botón de añadir al pedido de impresión se debe...	Resolved		Business	Shopify	
	Task	Abrir un modal	Resolved			Shopify	
	Task	Crear con liquid una estructura javascript para tener prep...	Resolved			Shopify	
	Task	Mostrar los datos del resumen con la información por def...	Resolved			Shopify	
	Task	Cantidad	Resolved			Shopify	
	Task	Mostrar areas	Resolved			Shopify	
	Task	Imagen de area para usar cuando no tenga imagen	Resolved			Shopify	
	Task	Mostrar trabajos de cada area	Resolved			Shopify	
	Task	Mostrar campo de observaciones	Resolved			Shopify	

Figura 3: Backlogs del proyecto en Azure DevOps

1020 Crear con liquid una estructura javascript para tener preparados todos los datos de areas, trabajos, clichés...

Rubén Sánchez Fernández 0 comments Add tag

State	Resolved	Area	ShopifyApp Pedidos de Impresion
Reason	New	Iteration	Shopify
Active			
Description	StandBy Client		
	StandBy Develop		
Así si el usua	Ready for Test		
formulario m	Testing		
conseguir la	Resolved		
	Closed		
		Planning	
		Priority	2
		Activity	

Figura 4: Estados y prioridad de una tarea del Backlog

6. Diseño y resolución del trabajo realizado

6.1. Análisis

El análisis de este proyecto se ha centrado en la creación de historias de usuario, estas son narrativas concisas que describen la funcionalidad deseada desde la perspectiva del usuario final. Estas historias de usuario han servido como guía para entender las necesidades de los usuarios y traducirlas en funcionalidades concretas que la aplicación debe proporcionar. Se ha hecho uso de ellas para crear las tareas que se han ido siguiendo para implementar esta aplicación.

Cada historia de usuario está compuesta por una descripción detallada de la funcionalidad requerida, así como por criterios de aceptación que permiten validar que la funcionalidad ha sido implementada de manera adecuada. Estas son la bases sobre las cuales se ha construido y evaluado el éxito de esta aplicación.

6.1.1. Historias de usuario de las funcionalidades básicas

Historia de Usuario 1: Botón de Personalizar en la Ficha de Producto

Como administrador de la tienda, quiero poder observar en las páginas de producto un botón que posteriormente servirá para activar una funcionalidad de personalización del producto.

Criterios de Aceptación:

1. Cuando visualizo la ficha de un producto en la tienda,
 - Debe haber un botón claramente identificable como “Personalizar”.
2. El botón “Personalizar” solo debe mostrarse si el producto es de impresión,
 - Un producto se considerará de impresión si tiene información específica en su metafield denominado *upng.areas_impresion*.
3. El título del botón debe ser recuperado de los archivos de locales,
 - Se deben preparar traducciones en inglés y español para el texto del botón y cualquier otro texto relevante en la aplicación.

Historia de Usuario 2: Creación de Metafields y Metaobjects para la Gestión de Trabajos de Impresión

Como administrador de la tienda, quiero tener los metafields y metaobjects necesarios para gestionar los trabajos de impresión, poder personalizar y administrar eficientemente los productos disponibles de la tienda.

Criterios de Aceptación:

1. Deben existir los metafields y metaobjects requeridos para la gestión de trabajos de impresión.

Historia de Usuario 3: Configurar Impresión al Añadir al Pedido

Como administrador de la tienda, deseo poder configurar la impresión de productos antes de añadirlos al pedido, para poder personalizarlos según las necesidades de los clientes.

Criterios de Aceptación:

1. Al pulsar el botón de “Añadir al Pedido de Impresión”, se debe abrir un modal que permita al usuario configurar la impresión del producto.
2. El modal debe mostrar toda la información relevante sobre la impresión y permitir al usuario ajustar la configuración según sea necesario.
3. Se debe crear una estructura JavaScript utilizando Liquid para tener preparados todos los datos de áreas, trabajos, clichés, etc., de manera que no sea necesario realizar llamadas adicionales al Admin API para obtener la información.
4. En el modal, se debe mostrar un resumen claro y detallado de los elementos seleccionados por el usuario, incluyendo el nombre del producto, la cantidad, las áreas seleccionadas, los trabajos en cada área, los clichés, los precios individuales y el importe total.
5. El usuario debe poder ingresar la cantidad de productos a imprimir, empleando el selector de cantidad por defecto.
6. Se deben mostrar las áreas de impresión que tenga el producto y de cada área de impresión debe mostrarse una imagen, su nombre y medidas ajustables (ancho y largo) en inputs. Estos inputs deben validar que el valor máximo sea el de la medida del área y el mínimo sea cero.
7. Se debe mostrar un checkbox junto a cada área para que el usuario pueda seleccionar en cuáles desea imprimir.
8. Las imágenes de las áreas que no tengan una definida deben mostrar una imagen por defecto, configurable a través del Theme App Extension.
9. Cada área debe mostrar los trabajos disponibles en un desplegable para que el usuario pueda seleccionar el que desee.
10. Cada trabajo tiene un número máximo de colores, por lo que al lado del desplegable de trabajos debe aparecer un desplegable de colores para que el usuario elija el número de colores que necesita. Y cada vez que se actualice el trabajo seleccionado deberá refrescarse este desplegable.
11. Todos los elementos configurables de las áreas, como selectores, inputs, checkbox que el usuario no haya seleccionado deberán aparecer como desactivados.
12. Se debe habilitar un campo de observaciones en cada área donde el usuario pueda agregar las notas pertinentes.

13. Para cada trabajo, se debe permitir al usuario seleccionar el número de colores y especificar los colores deseados. Para ello según la selección del usuario en el desplegable de colores se deberán añadir tantos selectores de colores como colores se hayan seleccionado en el mismo. Además del selector de colores se añadirán campos de texto libre para que el usuario pueda especificar cada color mediante esta forma.
14. Se debe incluir la opción de marcar si un cliché es de repetición, afectando al precio final.
15. Se debe actualizar dinámicamente la información del resumen al seleccionar o deseleccionar áreas, trabajos y colores.
16. El usuario debe poder adjuntar una imagen que represente el logo a imprimir para cada área de impresión desde el modal de configuración de del producto. Esta imagen debe ser almacenada en el servidor del administrador.
17. El diseño del modal debe ser responsive para una experiencia óptima en dispositivos móviles.
18. Los trabajos deben tener precios diferentes para el color principal (la elección de un solo color) y el resto de colores, con posibilidad de emplear variantes del producto trabajo según sea necesario. Cada color extra que se seleccione debe aplicar un valor añadido al precio base del trabajo.

Historia de Usuario 4: Funcionalidad de Añadir al Carrito

Como administrador de la tienda, quiero poder añadir productos al carrito con su configuración y que al añadir estos productos relacionados (productos normales, trabajos y clichés), estos estén agrupados y vinculados de manera que no se puedan borrar o editar por separado, para mejorar la experiencia de compra y facilitar la gestión de los productos de impresión.

Criterios de Aceptación:

1. Los productos, junto con su configuración completa (productos normales, trabajos y clichés relacionados), deben agregarse correctamente al carrito al seleccionar la opción “Añadir al Carrito”.
2. Al añadir productos al carrito, se deben incluir:
 - El producto “normal”.
 - Los productos “trabajo” seleccionados en diferentes áreas, con la variante adecuada según el número de colores seleccionados.
 - Los productos “clichés” asociados al trabajo, con la variante adecuada según si es de repetición o no.

3. Se debe investigar si el uso de customized bundles es adecuado para agrupar y vincular los productos relacionados en el carrito.
4. Estos productos tienen que estar agrupados y de forma que no se puedan eliminar o editar por separado.
5. Toda la información de impresión configurada (medidas, colores, imagen adjunta y observaciones de cada área) debe guardarse al añadir al carrito, para que pueda transferirse al pedido durante el proceso de checkout.
6. La cantidad de cada producto añadido al carrito debe ser considerada y reflejada correctamente.

6.1.2. Historias de usuario de las funcionalidades adicionales

Historia de Usuario 5: Visualización Agrupada de Productos de Impresión en el Carrito

Como administrador de la plataforma, quiero que los paquetes de productos de impresión (customize bundles), se visualicen completamente de forma agrupada en el carrito de la tienda, para proporcionar una experiencia de compra clara y comprensible para los clientes.

Criterios de Aceptación:

1. Los productos de impresión deben aparecer agrupados en el carrito, mostrando claramente sus trabajos y clichés asociados.
2. El detalle de estos paquetes de productos de impresión en el carrito debe ser similar a la visualización que se presenta durante el proceso de checkout.
3. La visualización agrupada en el carrito debe ser coherente con el diseño y la funcionalidad general de la tienda.

Historia de Usuario 6: Visualización Atractiva del Logo del Cliente en el Producto

Como administrador de la tienda, quiero poder mostrar al cliente una representación visual atractiva de cómo quedaría su logo en el producto, para ofrecer una experiencia de compra más personalizada y satisfactoria.

Criterios de Aceptación:

1. Se debe poder mostrar una imagen del logo del cliente en el producto de forma atractiva y realista.
2. La visualización del logo debe reflejar fielmente su posición y tamaño en relación con las áreas designadas del producto.
3. La implementación de la visualización del logo debe ser viable y práctica dentro del contexto de la tienda en línea.

Historia de Usuario 7: Automatización de la Creación de Metafields Necesarios y objeto cart-transform

Como administrador de la tienda, quiero unas opciones en el panel de administración de la tienda para crear automáticamente los metafields necesarios para la app y el objeto cart-transform, para simplificar y agilizar el proceso de configuración al instalar la app en una nueva tienda y evitar posibles errores manuales.

Criterios de Aceptación:

1. Se debe proporcionar una opción en el panel de configuración de la tienda para crear automáticamente los metafields necesarios.
2. Se debe proporcionar una opción en el panel de configuración de la tienda para crear automáticamente el objeto cart-transform.
3. La creación de estos elementos debe realizarse de manera controlada y asegurarse de no duplicar campos ya existentes.
4. Después de ejecutar la creación de metafields y el cart-transform, se debe mostrar un mensaje de feedback al usuario indicando el resultado de la operación.
5. La configuración de los metafields que se crearán debe ser configurable para facilitar la expansión y reutilización de la funcionalidad en otras aplicaciones.

Historia de Usuario 8: Gestión de Casuística “Doble Pasada” en Productos y Trabajos

Como administrador de la tienda, quiero poder gestionar la casuística de “doble pasada” en productos y trabajos, para aplicar recargos adicionales en caso de que tanto el producto como el trabajo seleccionados tengan la opción de “doble pasada” activada.

Criterios de Aceptación:

1. Debe existir un nuevo metafield booleano llamado “DOBLE PASADA” para los productos y los trabajos.
2. Si se selecciona un producto con la opción “DOBLE PASADA” activada y se elige un trabajo que también tenga esta opción activada, se debe mostrar en el presupuestador un check para permitir al usuario seleccionar la opción de “doble pasada”.
3. Si se cambia el trabajo seleccionado a uno que no tenga la opción de “doble pasada”, el check debe ocultarse automáticamente.
4. Este recargo adicional debe mostrarse en el resumen del pedido del presupuestador y aplicarse al pedido debidamente.

Historia de Usuario 9: Gestión del Canon Digital y Adición Automática al Carrito

Como administrador de la tienda, quiero poder gestionar el canon digital en ciertos productos, para aplicar un importe fijo adicional al precio de algunos productos específicos.

Criterios de Aceptación:

1. Debe existir un metafield llamado “Importe Canon” para los productos, que permita indicar si un producto tiene canon digital y especificar el importe correspondiente.
2. Se debe crear un producto especial con un precio de un céntimo, que se utilizará para añadir el importe del canon digital al carrito de compra.
3. Cuando se añada un producto al carrito, se debe agregar automáticamente una línea de canon digital asociada al producto.
4. La línea de canon digital debe estar vinculada al producto correspondiente y reflejar el importe del canon establecido para ese producto.
5. Se deben utilizar customize bundles para asociar cada línea de producto con su línea de canon digital correspondiente en el carrito.

6.2. Diseño

6.2.1. Tareas básicas

Tareas relacionadas con la Historia de usuario 1:

- **Tarea 1:** Crear una Aplicación y una Extensión de Tema:
 - **Descripción:** Crear una aplicación para Shopify con el template Node e instalarla en la tienda. Crear un theme app extensión en la aplicación para poder añadir una nueva sección con el botón y toda su funcionalidad a las plantillas de ficha de producto a través del personalizador del theme en la tienda.
- **Tarea 2:** Crear la sección con el botón y mostrarlo solo si el Producto es de Impresión:
 - **Descripción:** Crear una sección en el theme app extension y añadir en ella un botón. Utilizar liquid para verificar si el producto de la página en la que se ejecute es de impresión. Un producto se considerará de impresión si tiene información específica en su metafield denominado *upng.areas_impression*.
 - Mostrar el botón “Personalizar” si el producto cumple con los criterios establecidos; de lo contrario, ocultar el botón.

- **Tarea 3:** Recuperar el Texto del Botón de los Archivos de Locales:

- **Descripción:** Configurar la aplicación para que el texto del botón y cualquier otro texto relacionado se recupere de los archivos de locales. Preparar traducciones en inglés y español para garantizar una experiencia multilingüe completa.

Tareas relacionadas con la Historia de usuario 2:

- **Tarea 1:** Crear Manualmente los Metafields y Metaobjects Necesarios:

- **Descripción:** Crear manualmente los metafields y metaobjects necesarios para la gestión de trabajos de impresión. Habrá que crear un metaobjeto area de impresión, que contenga todos los atributos necesarios que se van a necesitar (nombre, imagen, alto, ancho y trabajos). Se crearán metacampos para la entidad producto que contengan una lista de metaobjetos del tipo area de impresión, el número de colores para los productos de tipo trabajo y una metacampo que sea una referencia al cliché (producto especial).

Tareas relacionadas con la Historia de usuario 3:

- **Tarea 1:** Abrir un modal:

- **Descripción:** Al pulsar el botón “Añadir al Pedido de Impresión”, se debe abrir un modal que contenga toda la información necesaria para configurar la impresión del producto.

- **Tarea 2:** Crear estructura JavaScript para datos de impresión:

- **Descripción:** Utilizar Liquid para crear una estructura JavaScript que contenga todos los datos relevantes de áreas, trabajos, clichés, etc., necesarios para la configuración de la impresión. Esto permitirá tener los datos disponibles en el modal sin necesidad de realizar llamadas adicionales al Admin API.

- **Tarea 3:** Mostrar datos del resumen:

- **Descripción:** En el modal, mostrar una sección de resumen que presente de manera clara y detallada todos los elementos seleccionados por el usuario, incluyendo el nombre del producto, cantidad, áreas seleccionadas con sus trabajos y clichés asociados, precios individuales y el importe total. Esta sección debe actualizarse dinámicamente al configurar diferentes elementos de la impresión.

- **Tarea 4:** Ajustar la cantidad de productos:

- **Descripción:** Se pueden configurar a la vez tantas unidades de producto como se quieran. En principio se compartirá el mismo input de cantidad ya existente en la ficha del producto. Al ingresar un número de unidades en la

ficha de producto y pulsar el botón del configurador, se tendrá en cuenta el valor de dicho input para establecer el número de productos a configurar. Se hará uso del valor del mismo a la hora de hacer los cálculos del resumen y añadir los elementos necesarios al carrito.

■ **Tarea 5:** Mostrar áreas de impresión:

- **Descripción:** Mostrar todas las áreas de impresión disponibles para el producto, incluyendo todos sus elementos imagen, nombre y medidas ajustables (ancho y largo). Estos datos se obtendrán de la estructura javascript que se habrá preparado con todos los datos del producto actual y estarán disponibles en el modal. Se habilitará un checkbox junto a cada nombre para que el usuario pueda seleccionar las áreas en las que desea imprimir.

■ **Tarea 6:** Imagen por defecto para áreas sin imagen:

- **Descripción:** Configurar una imagen por defecto para las áreas que no tengan una imagen definida. Para ello en el Schema de la configuración de la sección, se añadirá una settings de imagen, para que el administrador de la tienda pueda escoger esta imagen desde el panel de administración del tema. En los assets de la aplicación se incluirá otra imagen de reserva por si el administrador no hubiera configurado esta opción. A la hora de mostrar las áreas se comprobará si tienen o no imagen, en caso negativo se empleará la configurada en esta setting y como último recurso la almacenada en assets.

■ **Tarea 7:** Mostrar trabajos para cada área y número de colores del trabajo:

- **Descripción:** En cada área, se debe presentar un desplegable con los trabajos disponibles para que el cliente pueda elegir el deseado. Cada trabajo tiene un número máximo de colores. Junto al desplegable de trabajos, se mostrará un desplegable de colores para que el usuario seleccione el número necesario de colores con el que quiere realizar el trabajo de impresión. Al cambiar el trabajo seleccionado, se actualizarán dinámicamente las opciones disponibles en el desplegable de colores, pues cada trabajo cuenta con un límite de colores. Al seleccionar un trabajo para un área específica, se actualizará automáticamente la información del resumen con su nombre y precio correspondiente. El precio del trabajo será calculado multiplicando el precio del trabajo por el número de productos que se están personalizando, pues a cada unidad hay que aplicarle un trabajo.

■ **Tarea 8:** Incluir campo de observaciones:

- **Descripción:** En cada área de impresión, incluir un campo de observaciones donde el usuario pueda agregar notas pertinentes relacionadas con la impresión.

■ **Tarea 9:** Marcar cliché de repetición:

- **Descripción:** En cada area, debe aparecer un checkbox para que el usuario pueda indicar si el cliché es de repetición (no es la primera vez que se hace una impresión con la imagen que desea el cliente) o no. Este factor afectará al precio final de la impresión. El cliché será un producto especial que contará con dos variantes, una con su precio normal (variante: NO) y otra con un precio más económico (variante: SI) correspondiente a la repetición de cliché. En caso de marcar este checkbox se tendrá en cuenta la variante de repetición y en caso contrario su variante normal, aplicando de este modo un precio u otro al pedido. Además, hay que tener en cuenta que en un área de impresión configurada, se añadirán tantos clichés al pedido de personalización como colores haya seleccionado el usuario. Esto se debe a que el proveedor de la tienda deberá fabricar un cliché por cada color en el que se desee imprimir, por lo que el cliente debe acarrear con su coste.
- **Tarea 10:** Seleccionar áreas:
 - **Descripción:** Cuando se marque un area se deben habilitar y deshabilitar todos los elementos configurables de la misma (campos de trabajos, colores, medidas, etc.). Se debe actualizar la información del resumen con los elementos y precios correspondientes, sumando los precios del trabajo seleccionado, colores, cliché y demás elementos. En caso de que se desmarque la opción no se tendrán en cuenta los elementos y configuraciones de esta area y no aparecerá en el resumen.
- **Tarea 11:** Mostrar selectores de colores:
 - **Descripción:** Al seleccionar un número de colores en el desplegable, se debe añadir un campo de texto por cada uno de estos colores, para que el usuario pueda indicar en que color se debe imprimir. Este será un campo de texto libre. Además se ofrecerá un selector para que el usuario pueda escoger entre varios colores. Actualizar la cantidad de clichés y multiplicar su precio en el resumen.
- **Tarea 12:** Adjuntar imagen por área:
 - **Descripción:** Para cada area, se mostrará un campo para poder adjuntar una imagen. Se deberá crear un método de API en nuestra aplicación, para que el usuario pueda subir la imagen realizando una llamada a la misma y almacenando la imagen en el servidor del administrador. Se deberá nombrar a la imagen en el servidor con un nombre que nos permita identificarla y asociarla al area del pedido del cliente. Para ello se generará un identificador aleatorio que se asociará al producto de impresión y que deberá almacenarse junto con el resto de datos de impresión que se configuran. Se empleará este identificador como parte del nombre de la imagen. Para mejor clasificación se puede crear una subcarpeta con la fecha actual en el directorio de imagenes del servidor, de este modo se realizará un almacenamiento de las imagenes más ordenado de cara al administrador de la tienda.

- **Tarea 13:** Diseño responsive:
 - **Descripción:** Asegurar que el diseño del modal y la forma de mostrar los elementos sea óptima y clara en la vista móvil.
- **Tarea 14:** Precios diferenciados para trabajos según colores:
 - **Descripción:** En este tipo de pedidos de impresión, los trabajos serán productos especiales que han de tener dos variantes con dos precios distintos. Habrá una variante “Primer color” y otra variante “Resto colores”. Si el usuario selecciona un color en el area, se le cobrará un trabajo principal, pero si ha seleccionado más de un color, se le cobrará el primero como trabajo principal y el resto con el precio del trabajo secundario, que es más económico pero representa un coste adicional de trabajo al tener que imprimir en varios colores. Es decir se deberá añadir una variante de trabajo de resto colores por cada color adicional.

Tareas relacionadas con la Historia de usuario 4:

- **Tarea 1:** Añadir Productos Relacionados al Carrito:
 - **Descripción:** Implementar la lógica para añadir al carrito los productos relacionados, incluyendo el producto “normal”, los “trabajos” seleccionados en las diferentes areas con la variante adecuada según el número de colores seleccionados y los “clichés” asociados, teniendo en cuenta las cantidades según las selecciones del usuario. Investigar y utilizar el ajax API para añadir todos los elementos al carrito.
- **Tarea 2:** Guardar Información de Impresión en el Carrito:
 - **Descripción:** Desarrollar la funcionalidad para guardar toda la información de impresión configurada (medidas, colores, identificador de la imagen adjunta, observaciones de cada área y todos los atributos necesarios) en el carrito al añadir productos relacionados. Estos datos deben almacenarse junto con el pedido de impresión realizado y estar disponibles en el checkout y el pedido final que se recibirá en el panel de administración de la tienda. Para ello una buena opción es usar las propiedades de líneas de pedido [26] que proporciona Shopify para almacenar atributos de un producto en el carrito.
- **Tarea 3:** Investigar el Uso de Customized Bundles para Agrupar y Vincular Productos:
 - **Descripción:** Investigar si los **customized bundles** [27] son una solución adecuada para agrupar y vincular los productos relacionados en el carrito de manera que no se puedan borrar o editar por separado. Analizar visualmente cómo se mostrarían en el carrito, el checkout y en el historial de pedidos. Si no se considera viable el uso de customized bundles, explorar la posibilidad de utilizar JavaScript para agregar esta funcionalidad al carrito, especialmente enfocado en impedir cambios individuales en los productos relacionados.

6.2.2. Tareas adicionales

Tareas relacionadas con la Historia de usuario 5:

- **Tarea 1:** Modificar el Theme para Mostrar el Detalle de los Bundles de Impresión en el Carrito:
 - **Descripción:** Como se ha podido observar, los paquetes de productos de personalización que se muestran en el carrito (customized bundles), no muestran los detalles de los artículos que contienen con sus precios. Estos paquetes se muestran como un solo artículo de tipo paquete cuyo contenido no se puede visualizar. El objetivo de esta tarea es desarrollar una sección en el tema de una tienda estandar, que sea una versión de la sección `main-cart-items.liquid` (sección en la que se muestran los productos del carrito) en la que se muestre el detalle de estos paquetes de impresión de manera similar a la visualización en el proceso de checkout.

Tareas relacionadas con la Historia de usuario 6:

- **Tarea 1:** Investigar Opciones para Mostrar el Logo del Cliente en la Zona Adecuada del Producto e implementarlo:
 - **Descripción:** Realizar una investigación exhaustiva para identificar opciones, librerías u herramientas que permitan mostrar la imagen del logo que adjunta el cliente para cada area en el personalizador de productos. Esta imagen se debe mostrar en la zona adecuada del producto de una forma atractiva y en la posición adecuada. Evaluar la viabilidad de cada opción en función de la información disponible sobre el producto de impresión y las necesidades específicas del cliente. Por último, implementar la solución elegida.

Tareas relacionadas con la Historia de usuario 7:

- **Tarea 1:** Limpiar la Interfaz del Administrador de la App:
 - **Descripción:** Eliminar las opciones demo y botones relacionados en la parte frontal de la interfaz de administración de la app para eliminar funcionalidad innecesaria (al crear la app con el template Node, este viene con una funcionalidad de ejemplo en la interfaz de administración de la app).
- **Tarea 2:** Agregar un Botón “Crear Metacampos Necesarios” y otro “Crear objeto cart-transform” en la Interfaz de Administración :
 - **Descripción:** Incorporar un botón en la interfaz de administración por cada acción que se desea realizar. Uno para activar la creación de metadatos y otro para activar la creación del objeto cart-transform. Cada botón llamará al método de la app correspondiente para crear los elementos adecuados.
- **Tarea 3:** Desarrollar el Endpoint y el Método para Crear los Metafields Necesarios y asociarlo al botón correspondiente:

- **Descripción:** Crear un endpoint y un método en la app al que llame, que utilice llamadas al API de GraphQL para crear los metafields y los metaobject necesarios, controlando si ya existen. Además realizar la llamada correspondiente desde la parte del frontend para que al pulsar el botón se llame al método creado y se ejecute la acción pertinente.
- **Tarea 4:** Desarrollar el Endpoint y el Método para Crear el objeto cart-transform y asociarlo al botón correspondiente:
 - **Descripción:** Crear un endpoint y un método en la app al que llame, que utilice llamadas al API de GraphQL para crear el objeto cart-transform, controlando si ya existe. Además realizar la llamada correspondiente desde la parte del frontend para que al pulsar el botón se llame al método creado y se ejecute la acción pertinente.
- **Tarea 5:** Implementar la Funcionalidad de Feedback para el Usuario:
 - **Descripción:** Desarrollar una funcionalidad en la interfaz de administración de la app para mostrar un mensaje de feedback al usuario después de la ejecución de los métodos implementados, informando sobre el éxito o posibles errores.
- **Tarea 6:** Hacer Configurable la Creación de Metafields:
 - **Descripción:** Crear un fichero de configuración o constantes que definan los metafields que se crearán, para qué entidad y de qué tipo. Adaptar el código para usar esta configuración, permitiendo así una fácil expansión y reutilización de la funcionalidad en otras aplicaciones.

Tareas relacionadas con la Historia de usuario 8:

- **Tarea 1:** Crear Metafields para “Doble Pasada” en Productos:
 - **Descripción:** Utilizar la funcionalidad de creación automática de metafields para crear un metafield booleano llamado “DOBLE PASADA” para los productos.
- **Tarea 2:** Mostrar el Check para “Doble Pasada”:
 - **Descripción:** Implementar la lógica para mostrar un check junto al trabajo seleccionado en el presupuestador si tanto el producto como el trabajo tienen la opción de “doble pasada” activada. Asegurarse de que el check se oculte automáticamente si se cambia el trabajo seleccionado a uno que no tenga la opción de “doble pasada”.
- **Tarea 3:** Aplicar cargo extra de “Doble Pasada”:

- **Descripción:** Si el usuario marca el check de doble pasada, se deberá aplicar al pedido, un cargo por doble pasada equivalente a añadir un color más (añadir una variante “Resto colores” del tabajo al pedido). En el resumen de impresión debe mostrarse este concepto y el importe añadido correspondiente. Además al añadir este cargo al carrito, se debe reflejar de algún modo que esta variante de trabajo añadida corresponde a este tipo de cargo adicional, para ello sería conveniente usar las propiedades de la API de carrito de Shopify.

Tareas relacionadas con la Historia de usuario 9:

- **Tarea 1:** Crear Metafield para el Importe del Canon Digital:
 - **Descripción:** Crear un metafield de tipo número decimal, llamado “Importe Canon”, utilizando la funcionalidad de creación automática de metafields. Este metafield se usará para indicar si un producto tiene canon digital y especificar el importe correspondiente.
- **Tarea 2:** Crear Producto Especial para Añadir el Importe al Carrito:
 - **Descripción:** Crear un producto especial con un precio de un céntimo, que se utilizará únicamente para añadir el importe del canon digital al carrito de compra. Este producto especial asegurará que el importe del canon se aplique correctamente al total del carrito de compra.
- **Tarea 3:** Añadir Líneas de Canon al Carrito y Asociarlas a sus Productos Correspondientes con Bundles:
 - **Descripción:** Desarrollar la lógica para añadir automáticamente líneas de canon digital al carrito cuando se añada un producto con canon. Utilizar customize bundles para asociar cada línea de producto con su línea de canon correspondiente. Iniciar con la implementación para productos “normales” y luego extender la funcionalidad para productos de impresión. Controlar la adición de líneas de canon desde la ficha de producto inicialmente, y luego expandir la funcionalidad para otros puntos de entrada al carrito. Considerar la utilización del cart-transform existente para integrar esta nueva lógica de bundles, y evaluar la posibilidad de separarlo en una aplicación independiente en el futuro.

6.3. Implementación

6.3.1. Implementación de las tareas básicas

6.3.2. Implementación de las tareas adicionales

6.4. Pruebas

En cuanto a las pruebas realizadas, a lo largo de todo el proceso de desarrollo de la aplicación, se han ido llevando a cabo pruebas continuas con el objetivo de verificar

el correcto funcionamiento de las funcionalidades implementadas. Estas pruebas se han ido realizando de manera manual a medida que se iban complementando las diferentes tareas definidas para cada historia de usuario, de modo que la aplicación iba creciendo en funcionalidades a la par que se comprobaba su correcto funcionamiento.

Cada vez que se implementaba una nueva funcionalidad, se realizaban pruebas exhaustivas para asegurar su correcto funcionamiento antes de proceder con la siguiente tarea. Estas pruebas se han enfocado en verificar el correcto funcionamiento tanto del frontend como del backend, pues como se ha comentado anteriormente, el desarrollo de ambas partes se ha ido realizando de forma conjunta.

Es importante destacar que se optó por la realización de pruebas manuales en lugar de la implementación de pruebas automatizadas debido a que se trata de una aplicación relativamente pequeña y con una funcionalidad en la parte de backend bastante limitada. Se consideró que el esfuerzo necesario y la inversión en tiempo y recursos para establecer pruebas automatizadas no justificaba su implementación. Esta decisión permitió una mayor flexibilidad y agilidad durante el proceso de desarrollo de la aplicación.

Para realizar las pruebas manuales a la par que se iban desarrollando las funcionalidades de la aplicación, se ha hecho uso de **Nodemon**. Esta es una herramienta de línea de comandos para Node.js, cuya función principal es monitorizar los archivos del proyecto y reiniciar automáticamente la aplicación cuando se detectan cambios en el código fuente [28]. Esta herramienta ha eliminado la necesidad de detener y reiniciar manualmente el servidor cada vez que se han realizado modificaciones en el código, lo que ha agilizado el proceso de desarrollo y ha permitido comprobar el funcionamiento de cada tarea a la par que se implementaba, pues permitía observar como cada cambio reciente se reflejaba automáticamente.

El uso de nodemon, ha facilitado tanto la implementación y pruebas de la parte de frontend como la de backend. En cuanto a la parte del frontend ha permitido ir creando funcionalidades y dando diseño a esta parte, pudiendo observar los resultados de cada cambio en el código en tiempo real, lo que ha agilizado muchísimo el desarrollo. Por lo que respecta al backend mas de lo mismo, se han podido ir realizando modificaciones y pruebas de las funcionalidades hasta conseguir el resultado esperado, permitiendo solucionar los errores, mejorar el código y probarlo de forma muy ágil y rápida.

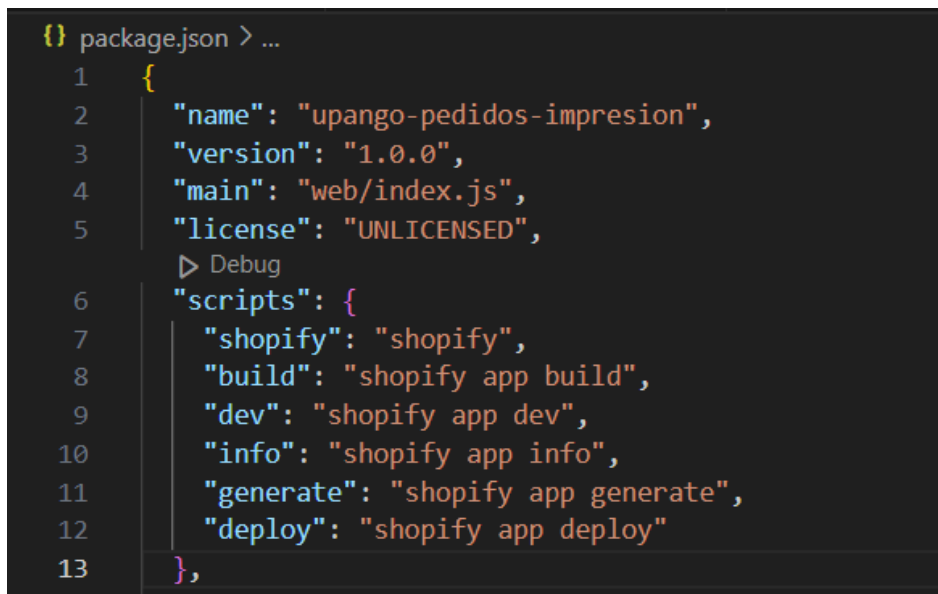
Se ha hecho uso de **Postman** para llevar a cabo las pruebas de los EndPoints de la parte del backend, esta plataforma ha permitido enviar solicitudes HTTP a los EndPoints de la aplicación, permitiendo así verificar la correcta funcionalidad de los servicios web. Asimismo, una vez implementadas las llamadas desde la parte del frontend, se realizaron pruebas adicionales para garantizar la correcta comunicación entre backend y frontend y asegurando una experiencia del usuario fluida y sin errores.

Por último añadir que durante todo el proceso de desarrollo, se han ido realizando pruebas de la parte del frontend del tema (theme app extensión) en diversos navegadores para probar la aplicación desde diferentes entornos y permitir identificar problemas de compatibilidad y rendimiento. Además se ha hecho uso de una herramienta clave con la que cuentan la mayoría de navegadores, que proporciona la capacidad de simular diferentes tamaños de pantalla y dispositivos actuales, lo que ha facilitado el poder probar el diseño responsive de esta aplicación a lo largo del desarrollo.

6.5. Despliegue

Hasta la fecha, en Upango no se ha recibido ninguna solicitud por parte de los clientes que requiera hacer uso de las funciones de personalización de productos que ofrece esta aplicación. Dado que no se ha tenido la necesidad de implementar esta aplicación en las tiendas en desarrollo para los clientes hasta el momento, tampoco ha sido necesario contratar los servicios de una empresa de hosting y desplegarla en un servidor privado. Del mismo modo, tampoco se ha adquirido un dominio web público específico para esta aplicación.

Por esta razón, se ha desplegado esta aplicación de manera local y haciendo uso de las herramientas que proporciona Shopify. Para desplegar la aplicación, se han aprovechado las funcionalidades de la Shopify CLI. Esta herramienta cuenta con una interfaz de línea de comandos que proporciona diversas funcionalidades para desplegar la aplicación. Empleando la Shopify CLI, se ha ejecutado el comando `npm run dev` que ejecuta el script definido en el archivo `package.json` bajo la clave `dev`. En este caso como se muestra en la Figura 5 se estaría ejecutando `shopify app dev` el cual es el comando específico para lanzar la aplicación. Este al ejecutarse inicia un servidor local tanto para el backend como para el frontend, proporcionando una dirección URL pública temporal la cual Shopify se encarga de gestionar automáticamente actualizándola según sea necesario. Esta URL permite lanzar y compartir esta aplicación para probarla durante el desarrollo, con la ventaja de que Shopify se encarga de gestionar su seguridad y privacidad.



```
{  
  "name": "upango-pedidos-impression",  
  "version": "1.0.0",  
  "main": "web/index.js",  
  "license": "UNLICENSED",  
  "scripts": {  
    "shopify": "shopify",  
    "build": "shopify app build",  
    "dev": "shopify app dev",  
    "info": "shopify app info",  
    "generate": "shopify app generate",  
    "deploy": "shopify app deploy"  
  }  
}
```

Figura 5: package.json

En este proceso de despliegue, se hace uso de Cloudflare, concretamente de la funcionalidad Cloudflare Tunnel. Esta funcionalidad permite exponer servicios que se ejecutan en una infraestructura local a través de la red de Cloudflare, lo que proporciona una capa adicional de seguridad y rendimiento, pues en lugar de exponer directamente los

servidores locales a internet, los túneles de Cloudflare establecen una conexión segura a través de la red de Cloudflare y protege los servidores de posibles ataques maliciosos, proporcionando una mayor confiabilidad en la entrega de contenido [29].

Al crear un túnel entre el entorno local y la tienda de desarrollo y pruebas empleando Cloudflare, se puede permitir que los servicios que se ejecutan en la infraestructura local sean accesibles a través de internet de una manera segura y aprovechando la gran infraestructura de red global con la que cuenta Cloudflare para enrutar el tráfico.

En el caso de que los clientes de Upango soliciten los servicios de esta aplicación y se necesite hacer un despliegue real, se seguiría el siguiente procedimiento que ya se ha utilizado para desplegar otro tipo de aplicaciones. En primer lugar se contratarían los servicios de hosting para alojar la aplicación en un servidor y habría que hacerse con un dominio o subdominio que esté apuntando a ese servidor. Una vez obtenido el servidor, habría que conectarse a él mediante SSH para proceder a configurarlo. En este caso para trabajar cómodamente en este servidor remoto, se haría uso de herramientas como **Remote Explorer** y **Remote SSH**, estas son extensiones de Visual Studio Code que permiten trabajar de una manera más eficiente y cómoda con los archivos del servidor empleando el editor de código. Estas herramientas facilitan la conexión al servidor, las configuraciones y despliegue de aplicaciones que se realizan en él, y a la hora de tener que analizar errores y solucionarlos una vez la aplicación está en producción, amenizan estas tareas de manipular el código.

Estando ya dentro del servidor, es necesario instalar varias herramientas esenciales, si no están presentes en este. Entre ellas se pueden destacar un servidor web como **Apache**, que es fundamental para servir la aplicación al público; **npm** y **Node.js** que permitirán ejecutar el código JavaScript en el servidor y administrar las dependencias del proyecto a través de npm; **Git**, para poder descargar el código fuente de la aplicación desde el repositorio remoto y en caso de realizar modificaciones en el código del servidor poder actualizarlo en el repositorio; y **pm2**, un administrador de procesos para aplicaciones Node.js que garantiza que las aplicaciones se ejecuten de manera continua gestionando múltiples instancias y permitiendo su reinicio en caso de fallos. Una vez preparado el entorno, se descarga la aplicación desde el repositorio remoto y se instalan las dependencias necesarias ejecutando `npm install`. Después se deben buscar las variables de entorno que genera y configura Shopify al crear una aplicación, estas se pueden obtener de varias maneras, o bien a través del panel de partners de Shopify o introduciendo el comando `npm run shopify app env show`. En la Figura 6 se pueden observar dichos tokens. Para poder tener diferentes aplicaciones en el servidor con distintas variables, en lugar de crear variables de entorno como tal, se deben pasar como parámetros al proceso de node.

```
PS C:\Users\RubénSanchezFernande\Desktop\upango_pedidos_impresion\upango-pedidos-impresion> npm run shopify app env show
> upango-pedidos-impresion@1.0.0 shopify
> shopify app env show

SHOPIFY_API_KEY=193f58fc9600c8084a97860c490eeb41
SHOPIFY_API_SECRET=bf1d03249a8fb80eed77186d37056e9a
SCOPES=write_cart_transforms, write_products, write_metaobjects, write_metaobject_definitions
```

Figura 6: Variables de entorno de la aplicación

A continuación se procede a compilar los archivos del frontend, pues en producción es necesario compilar los ficheros de react que hay en el directorio *web/frontend* para generar la carpeta *web/frontend/dist* que contiene los compilados. Al hacer esto, hay que ejecutar *npm install* para instalar las dependencias del frontend como vite, se indica el valor de la siguiente variable de entorno que necesita para compilar *export SHOPIFY_API_KEY=193f58fc9600c8084a97860c490eeb41* y por último hay que ejecutar *npm run build* para realizar la compilación.

Una vez hecho esto ya se puede ejecutar la aplicación en modo producción, para ello se debe ejecutar el comando *npm run serve* desde el directorio *web*. Se debe acompañar a este comando de unos parámetros para que cuente con sus variables de entorno, estas variables son la *SHOPIFY_API_KEY*, el *SHOPIFY_API_SECRET*, los *SCOPES*, el *host*, es decir la url de la app y el puerto.

Además para que la app esté siempre en ejecución, es necesario lanzar el comando *npm run serve* con sus variables a través de un *pm2 start* y añadiendo un parámetro *name* al final para darle un nombre al proceso y poder identificarlo y gestionarlo.

Llegados a este punto quedaría configurar el dominio de la aplicación en el servidor, para ello primero es necesario modificar la configuración del servidor web Apache en este caso, para que el dominio apunte al servidor y se haga un mapeo al puerto correspondiente de la aplicación. Esto implica editar archivos de configuración del servidor como el archivo *http_node.conf*. A continuación se deben crear y configurar los certificados SSL para admitir HTTPS, empleando herramientas como Let's Encrypt para generar certificados gratuitos. Una vez configurados los certificados, se actualiza la configuración del servidor para que acepte conexiones HTTPS en el puerto 443. Una vez hecho esto hay que reiniciar Apache para que los cambios surtan efecto y la aplicación pueda ser accedida correctamente a través del dominio configurado.

Por último, se debe ajustar la configuración de la aplicación desde el panel de administración de partners para que la aplicación reconozca el nuevo dominio (Figura ??) y generar un enlace de instalación de esta aplicación para instalarla en la tienda que lo solicite (Figura 8, Figura 9).

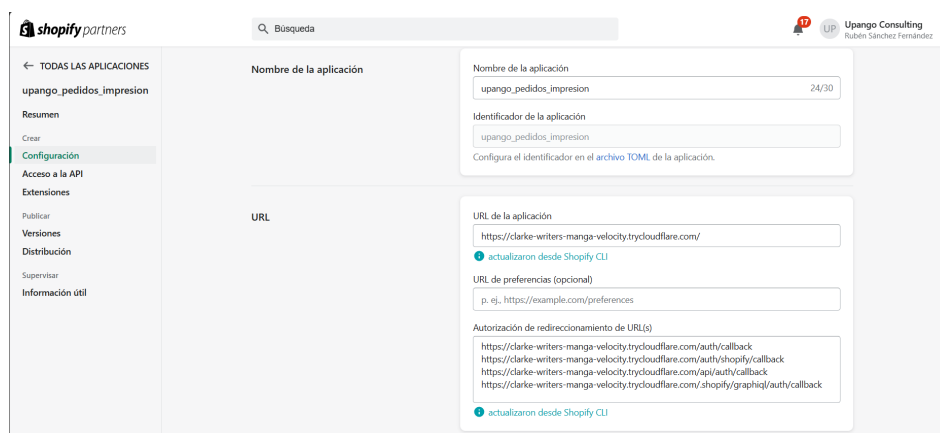
The image shows the 'Configuración' (Configuration) page in the Shopify Partners interface. On the left is a sidebar with navigation links: '← TODAS LAS APLICACIONES', 'upango_pedidos_impresion', 'Resumen', 'Crear', 'Configuración' (highlighted), 'Acceso a la API', 'Extensiones', 'Publicar', 'Versiones', 'Distribución', 'Supervisar', and 'Información útil'. The main content area is divided into two sections. The top section, 'Nombre de la aplicación', contains fields for 'Nombre de la aplicación' (with the value 'upango_pedidos_impresion' and a 24/30 character limit) and 'Identificador de la aplicación' (with the value 'upango_pedidos_impresion'). Below these is a note: 'Configura el identificador en el archivo TOML de la aplicación.' The bottom section, 'URL', contains a field for 'URL de la aplicación' (with the value 'https://clarke-writers-manga-velocity.trycloudflare.com/'), a link 'actualizar desde Shopify CLI', a field for 'URL de preferencias (opcional)' (with the value 'p. ej., https://example.com/preferences'), and a section for 'Autorización de redireccionamiento de URL(s)' with three URLs listed and a link 'actualizar desde Shopify CLI'.

Figura 7: Configuración de la aplicación

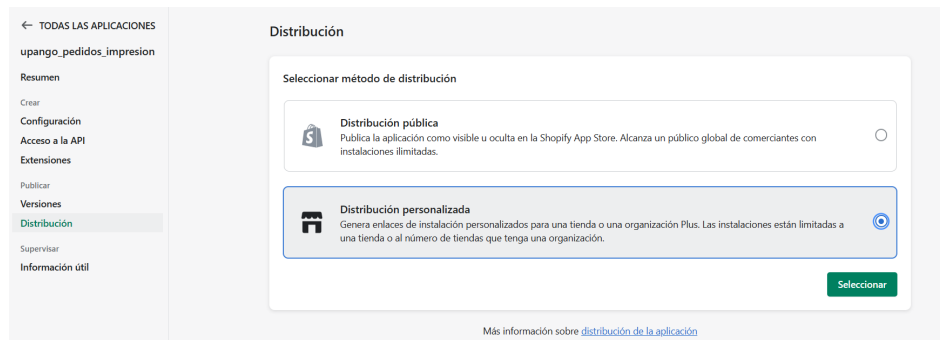


Figura 8: Distribución de la aplicación

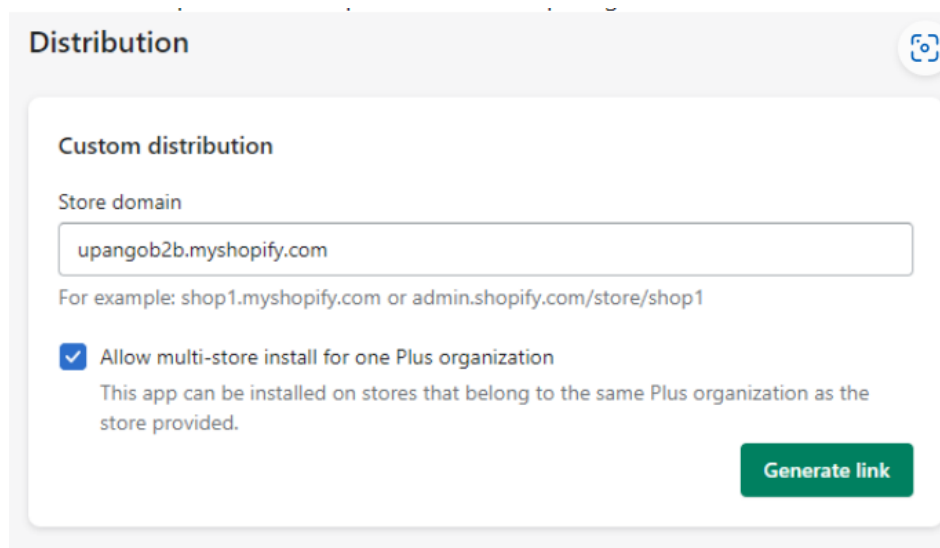


Figura 9: Generar link de distribución

7. Conclusiones y vías futuras

7.1. Conclusiones

A modo de conclusión se puede decir que en este Trabajo de Fin de Grado (TFG) se han logrado cumplir todos los objetivos propuestos inicialmente. Se ha diseñado y desarrollado una aplicación para la plataforma Shopify que permite la personalización de productos para su posterior compra en las tiendas de los clientes que la empleen. Desde el análisis inicial hasta la implementación y despliegue, se ha seguido una metodología estructurada que ha permitido alcanzar cada hito de manera efectiva y eficiente.

Además se ha desarrollado una aplicación con unas funcionalidades estandar al mercado y a los posibles requisitos que podrían solicitar en un futuro los clientes. Se ha implementado de forma estandarizada, de tal manera que este preparada para añadir y modificar las funcionalidades facilmente, lo que la hace adaptable a los requisitos de futuros clientes que pueden necesitar características específicas de esta herramienta. Se ha creado una base sólida sobre la cual poder construir y expandir la aplicación según las necesidades del mercado y los clientes.

El análisis detallado de los objetivos, la metodología ágil implementada y el enfoque iterativo e incremental que se ha aplicado, ha sido fundamental no solo para cumplir con los requisitos establecidos, sino también para anticiparse a las posibles necesidades futuras y preparar la aplicación para seguir creciendo de manera continua, aplicando mas iteraciones.

7.2. Trabajo futuro

En el ámbito del desarrollo futuro, la aplicación se vislumbra como un proyecto en constante evolución y mejora. Actualmente, su estructura básica se ha establecido en función de los requisitos de proyectos previos de la empresa y las necesidades específicas de los clientes en ese momento. Sin embargo, su verdadero potencial radica en su capacidad de adaptación y expansión para satisfacer las demandas cambiantes del mercado y las preferencias individuales de los clientes venideros.

Es importante resaltar que la aplicación, en su forma actual, no representa el producto final, sino más bien una versión estándar adaptable que servirá como punto de partida para futuros desarrollos. Se concibe como una base sólida sobre la cual se construirán soluciones personalizadas y específicas para cada cliente. Este enfoque permitirá ofrecer una experiencia única y ajustada a las necesidades particulares de cada usuario.

Para facilitar este proceso de adaptación, la aplicación se mantendrá almacenada en la rama principal de un repositorio centralizado. A partir de esta rama principal, se derivarán ramas individuales para cada cliente, donde se llevarán a cabo las personalizaciones y ajustes necesarios para satisfacer sus requisitos específicos. Esta metodología de desarrollo permitirá una gestión eficiente de los diferentes proyectos, manteniendo un flujo de trabajo organizado y transparente.

Esa aplicación estándar crecerá principalmente en función de las distintas adaptaciones y versiones que se creen para los clientes. Si el equipo de desarrollo identifica funcionalidades específicas que se repiten en varios proyectos para distintos clientes, o

si consideran que ciertas características pueden ser de utilidad para un público más amplio, estas funcionalidades se integrarán en la versión estándar de la aplicación. Este enfoque fomenta la reutilización del código y garantiza que la aplicación evolucione de manera orgánica y se enriquezca con el tiempo, incorporando nuevas características y mejoras basadas en la retroalimentación de los usuarios y en las tendencias de mercado. De esta manera, esta aplicación se convierte en un producto dinámico y en constante evolución, capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes de los clientes y mantener su relevancia en un entorno competitivo.

Una de las áreas identificadas para mejora futura en esta aplicación es la funcionalidad para la gestión del Canon Digital. La falta de herramientas específicas en Shopify para abordar esta casuística ha requerido la implementación de soluciones que, aunque funcionales, no resultan totalmente satisfactorias para el cliente. Por tanto, se considera fundamental mejorar la forma en la que se implementa y gestiona este tipo de impuesto en la aplicación estándar una vez se disponga de las herramientas necesarias. Es importante tener en cuenta que Shopify está en continua evolución y tiene previsto incorporar nuevas funcionalidades que podrían servir para llevar a cabo una nueva implementación para casuísticas de impuestos como la del Canon Digital, sin tener que aplicar soluciones alternativas poco atractivas para los clientes. En este caso en particular sería conveniente evitar añadir un producto impuesto al carrito con un valor de 0,01 centimos tantas veces como sea necesario hasta alcanzar el valor del impuesto que debería llevar cierto producto. Esta implementación es muy poco intuitiva y atractiva para los clientes.

8. Bibliografía

- [1] ePages. “*Crea tu tienda online en la nube*”, última actualización: 23 dic 2021, dirección: <https://epages.com/es/> (visitado 21-04-2024).
- [2] Shopify. “*La plataforma de comercio internacional*”, última actualización: 25 dic 2023, dirección: <https://www.shopify.com/es/> (visitado 29-03-2024).
- [3] Shopify. “*¿Qué es Shopify y cómo funciona? Guía completa en español*”, última actualización: 22 dic 2022, dirección: <https://www.shopify.com/es/blog/tutorial-shopify> (visitado 29-03-2024).
- [4] Shopify. Ricardo Botin. “*Qué es y cómo optimizar la tasa de conversión de tu tienda online*”, última actualización: 03 dic 2021, dirección: <https://www.shopify.com/es/blog/guia-de-optimizacion-de-tasa-de-conversion> (visitado 29-03-2024).
- [5] Shopify. “*Build any commerce experience*”, última actualización: 25 dic 2021, dirección: <https://shopify.dev/> (visitado 29-03-2024).
- [6] Jose Angel Saavedra “*Qué es React y para qué sirve*”, última actualización: 17 Jul 2023, dirección: <https://ebac.mx/blog/que-es-react> (visitado 29-03-2024).
- [7] wikipedia.org “*Html*”, última actualización: 19 abr 2024, dirección: <https://es.wikipedia.org/wiki/HTML> (visitado 25-04-2024).
- [8] developer.mozilla.org. “*¿Qué es JavaScript?*”, última actualización: 2 ago 2023, dirección: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript (visitado 25-04-2024).
- [9] kinsta.com “*¿Qué es React.js? Un Vistazo a la Popular Biblioteca de JavaScript*”, última actualización: 19 diciembre 2022, dirección: <https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-react-js/#qu-es-react> (visitado 29-03-2024).
- [10] Shopify. “*Shopify App Bridge*”, última actualización: 25 enero 2022, dirección: <https://shopify.dev/docs/api/app-bridge> (visitado 29-03-2024).
- [11] Shopify. “*Polaris*”, última actualización: 25 enero 2022, dirección: <https://shopify.dev/docs/apps/tools/polaris> (visitado 29-03-2024).
- [12] Shopify. “*Shopify themes overview*”, última actualización: 25 enero 2022, dirección: <https://shopify.dev/docs/themes/getting-started> (visitado 29-03-2024).
- [13] Shopify. “*Liquid reference*”, última actualización: 25 enero 2022, dirección: <https://shopify.dev/docs/api/liquid> (visitado 29-03-2024).

-
- [14] Shopify. “*Theme app extension overview*”, última actualización: 25 enero 2022, dirección: <https://shopify.dev/docs/apps/online-store/theme-app-extensions> (visitado 29-03-2024).
- [15] Shopify. “*Shopify Ajax API*”, última actualización: 25 enero 2022, dirección: <https://shopify.dev/docs/api/ajax> (visitado 29-03-2024).
- [16] Nodejs.org. “*Introduction to Node.js*”, última actualización: 25 enero 2022, dirección: <https://nodejs.org/en/learn/getting-started/introduction-to-nodejs> (visitado 29-03-2024).
- [17] Expressjs.com. “*Fast, unopinionated, minimalist web framework for Node.js*”, última actualización: 25 enero 2022, dirección: <https://expressjs.com/> (visitado 29-03-2024).
- [18] kinsta.com. “*¿Qué es Express.js? Todo lo que Debes Saber*”, última actualización: 19 diciembre 2022, dirección: <https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-express/> (visitado 29-03-2024).
- [19] developer.mozilla.org. “*Introducción a Express/Node*”, última actualización: 17 octubre 2023, dirección: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Server-side/Express_Nodejs/Introduction (visitado 31-03-2024).
- [20] Shopify. “*GraphQL Admin API reference*”, última actualización: 1 abril 2024, dirección: <https://shopify.dev/docs/api/admin-graphql> (visitado 31-03-2024).
- [21] Microsoft. “*Getting Started*”, última actualización: 03 diciembre 2021, dirección: <https://code.visualstudio.com/docs> (visitado 31-03-2024).
- [22] latex-project.org. “*The LATEX Project*”, última actualización: 24 abril 2024, dirección: <https://www.latex-project.org/> (visitado 31-03-2024).
- [23] git-scm.com. “*git-distributed-is-the-new-centralized*”, última actualización: 23 febrero 2024, dirección: <https://git-scm.com/> (visitado 31-03-2024).
- [24] Microsoft. “*¿Qué es Azure DevOps?*”, última actualización: 25 marzo 2024, dirección: <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/devops/user-guide/what-is-azure-devops?view=azure-devops> (visitado 31-03-2024).
- [25] Eric Martinez. AO Data Cloud. “*Azure DevOps: La herramienta esencial para el desarrollo de software*”, última actualización: 26 enero 2024, dirección: https://aodatacloud.es/blog/que-es-azure-devops-y-para-que-sirve/%C2%BFQue_es_Azure_DevOps (visitado 31-03-2024).
- [26] Shopify. “*Cart API reference*”, última actualización: 1 enero 2024, dirección: <https://shopify.dev/docs/api/ajax/reference/cart#private-properties-and-attributes> (visitado 25-11-2023).
-

-
- [27] Shopify. “*Add a customized bundle*”, última actualización: 1 enero 2024, dirección: <https://shopify.dev/docs/apps/selling-strategies/bundles/add-a-customized-bundle> (visitado 25-11-2023).
- [28] José Luis “¿*QUÉ ES NODEMON EN NODE.JS?*”, última actualización: 7 abril 2023, dirección: <https://geeknomada.blog/nodejs/que-es-nodemon-en-node-js/> (visitado 09-04-2024).
- [29] Cloudflare, Inc. “*Cloudflare Tunnel*”, última actualización: 1 enero 2024, dirección: <https://www.cloudflare.com/es-es/products/tunnel/> (visitado 11-04-2024).

9. Anexos

9.1. Manual de usuario

En este apartado se mostrará y explicará de una forma visual la manera de uso de la aplicación desarrollada. Se mostrará tanto el proceso para integrar la aplicación con una tienda, como su funcionamiento dentro de la misma.

En primer lugar, una vez instalada la aplicación en la tienda, el administrador se debe dirigir al panel de administración. En la Figura 10 se puede observar este panel de administración, donde se debe ir al apartado *Canales de venta* → *Tienda online* → *Tema*. En esta pantalla se puede ver y configurar toda la librería de temas que hay disponible. En este caso está publicado el tema *upango-impresion-theme*, por lo que se puede pulsar en el botón personalizar de este tema para que se muestre el configurador del mismo y poder añadir al tema las funcionalidades de la aplicación.

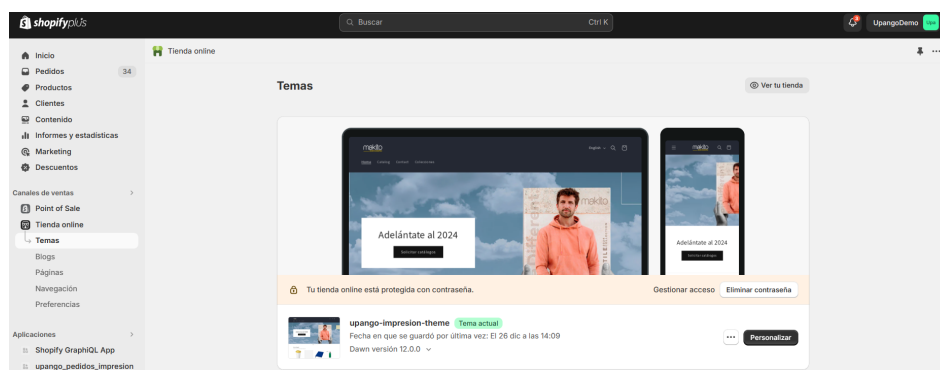


Figura 10: Personalizar tema en el panel de administración

Al instalar la app, se habilitan en el configurador todos aquellos componentes de tema que se han desarrollado en la aplicación. En la Figura 11 se puede observar la pantalla del configurador del tema, en ella el administrador deber ir a la plantilla de la página de producto y añadir en el lugar que considere más apropiado el bloque que se ha desarrollado en la extensión de tema de la aplicación. Como puede verse, al introducir este elemento, se muestra en la pantalla de producto el botón para abrir el personalizador de artículos que lleva detrás toda la funcionalidad.

Una vez añadida la extensión del tema, hay que dirigirse a la pantalla del panel de administración que se ha desarrollado en la aplicación. En la Figura 12 se puede ver un enlace a esta pantalla en la sección *Aplicaciones* → *upango_pedidos_impresion*. En la Figura 13 se observa dicha pantalla, en ella se puede pulsar el botón *Crear Metadatos* para que se creen automáticamente los metacampos de producto necesarios, y el botón *cart-transform* para que se cree automáticamente en la tienda el objeto cart-transform, el cuál hara uso de una función de la aplicación, que dotará al carrito y al checkout de la tienda de una funcionalidad y apariencia de paquetes customizados.

Una vez realizadas estas configuraciones y creados en la tienda todos los productos necesarios, trabajos de impresión, tipos de cliché, asociados los productos con sus áreas

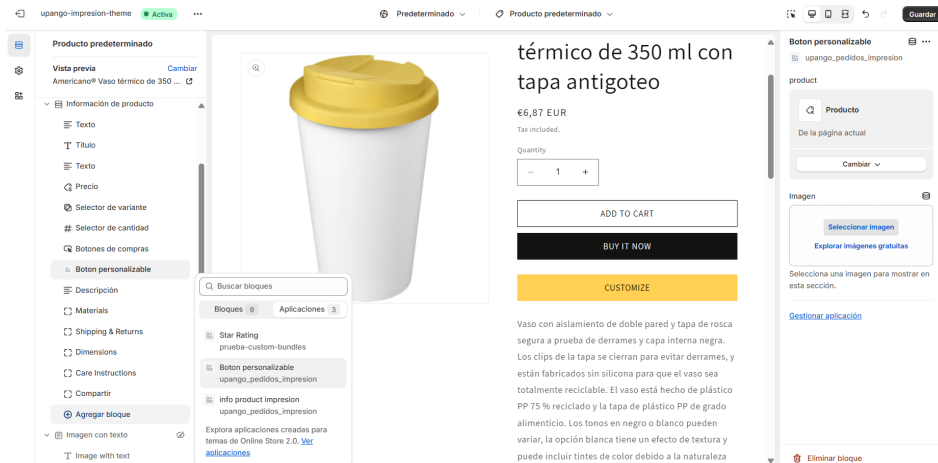


Figura 11: Añadir la extensión de tema de la App en el tema de la tienda

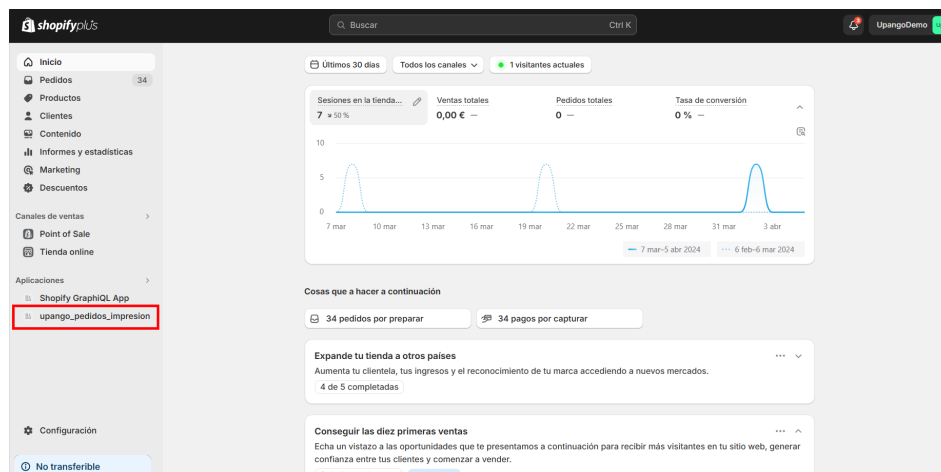


Figura 12: Panel de administración de la tienda

de impresión, y todos los elementos necesarios relacionados con la impresión de artículos, ya se puede hacer uso de la tienda con las funcionalidades de personalización de productos integrada.

En la Figura 14 se puede observar la página principal de la tienda, en ella el usuario puede navegar hacia otros apartados de la tienda, como el catálogo de productos, se puede buscar secciones y productos con el buscador, ir al carrito, seleccionar el idioma y otras funcionalidades. También es posible seleccionar cualquier producto de los que aparecen en destacados para ir a la página de producto y poder añadirlo al carrito o personalizarlo si se trata de un producto personalizable.

En la imagen 15 se puede ver como se ha navegado hacia una página de producto. En esta, como puede observarse, no aparece el botón para personalizar este artículo, lo que significa que el producto no es personalizable y en este caso solo se podría seleccionar la cantidad deseada y añadir al carrito o comprar directamente. En la siguiente imagen (Figura 16) se puede ver otra página de producto, y en este caso si aparece el botón de personalizar, lo que indica que este producto si sería personalizable y cuenta con

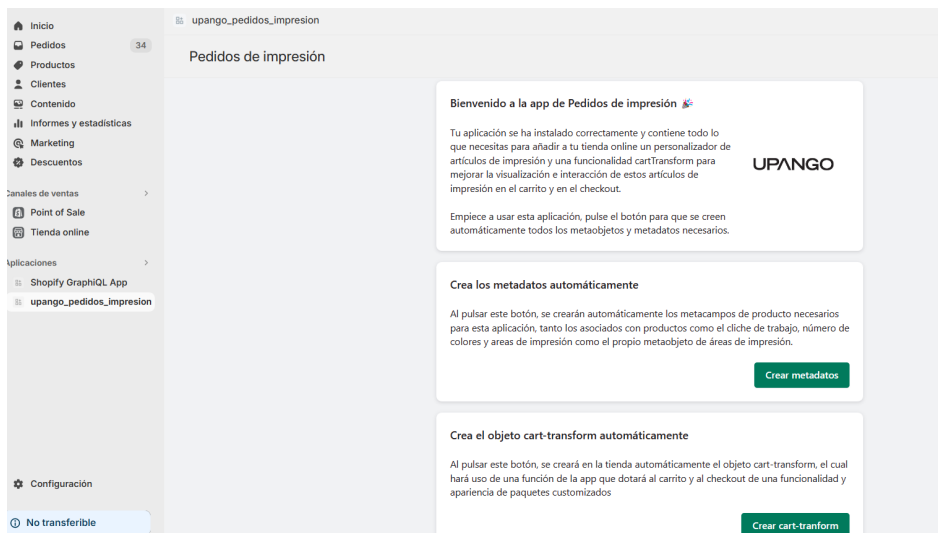


Figura 13: Funcionalidades de la parte de administración de la App

sus áreas de impresión correspondientes y todos sus atributos de personalización. En esta pantalla se puede comprar este producto y tratarlo como en el caso anterior, y comprarlo sin personalización, o es posible seleccionar la cantidad que se desee y pulsar el botón de personalizar para configurar y añadir al carrito los productos a través de la interfaz de personalización.

Si se pulsa en el botón de personalizar, se abrirá el personalizador de artículos. En este, como se puede ver en la Figura 17, se encuentran las distintas áreas de impresión con las que cuenta el producto con sus atributos personalizables y a la derecha se puede ir viendo el resumen del pedido presonalizado actualizado. Como se puede observar, ahora mismo en el resumen del pedido solamente aparece el producto con las unidades, el precio por unidad y el precio total, pues todavía se ha seleccionado ni configurado ningún área del producto.

Si se selecciona un área de impresión, como se puede observar en la Figura 18, se observa como se refresca el resumen de pedido y se le agrega tanto el trabajo de impresión seleccionado por defecto, como su cliché asociado. Una vez seleccionada el área se pueden configurar todos los elementos que contiene. Además también permite seleccionar varias áreas en una misma personalización, como se puede ver en la Figura 19. En ella aparecen varias áreas del producto seleccionadas y en el resumen aparecen reflejados los trabajos y clichés de dichas áreas y su importe total.

En cuanto a la configuración de cada área, como se puede apreciar en la Figura 20, existen un par de inputs para introducir las medidas de la impresión que se deseen realizar en el artículo, uno para el ancho y otro para el alto. Además se puede observar un select para seleccionar el tipo de trabajo a aplicar en el producto seleccionado, es decir el tipo de marcaje. El tipo de trabajo seleccionado afectará al selector de colores de su derecha, pues cada trabajo de impresión cuenta con un número máximo de colores con los que puede trabajar, y al modificar el trabajo se renderizará automáticamente el selector de colores. También hay unos inputs en los que se pueden introducir los colores con los que se desea que se realice la impresión, existen tantos inputs como colores se

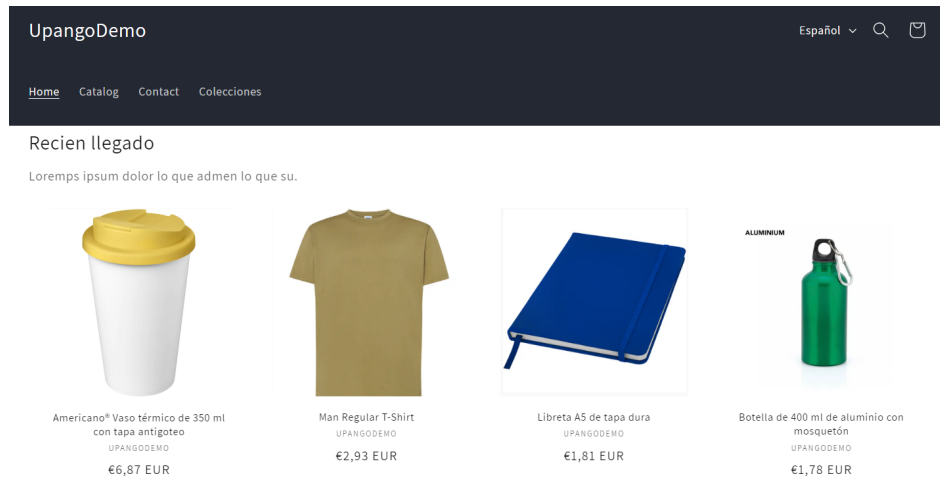


Figura 14: Página principal de la tienda de demostración



Figura 15: Página de producto no personalizable

hayan seleccionado en el select de colores y estos se refrescan al modificar el valor de ese select. En este caso se ha seleccionado el tipo de trabajo *transfer serigráfico*, también se ha introducido que se desea una impresión en 3 colores y se han seleccionado dichos colores en los inputs. En el resumen de pedido se puede observar como aparece el trabajo de impresión, su cliché asociado y un cargo extra por la adicción de 2 colores extra.

En la personalización del área de impresión, también se pueden observar dos checks. Un check de repetición de cliché para marcar si ya se ha realizado algún otro pedido similar con el mismo tipo de impresión, y otro check de doble pasada para indicar si se desea que la impresión se aplique dos veces. En la Figura 21 se pueden apreciar estos dos checks marcados y como estos afectan al precio total de impresión. En el resumen puede observarse como al haber marcado el check de repetición de cliché, el precio del cliché se ha reducido debido a que la empresa ahorraría costes al no tener que fabricar un nuevo cliché. Además al haber marcado el check de doble pasada se observa como

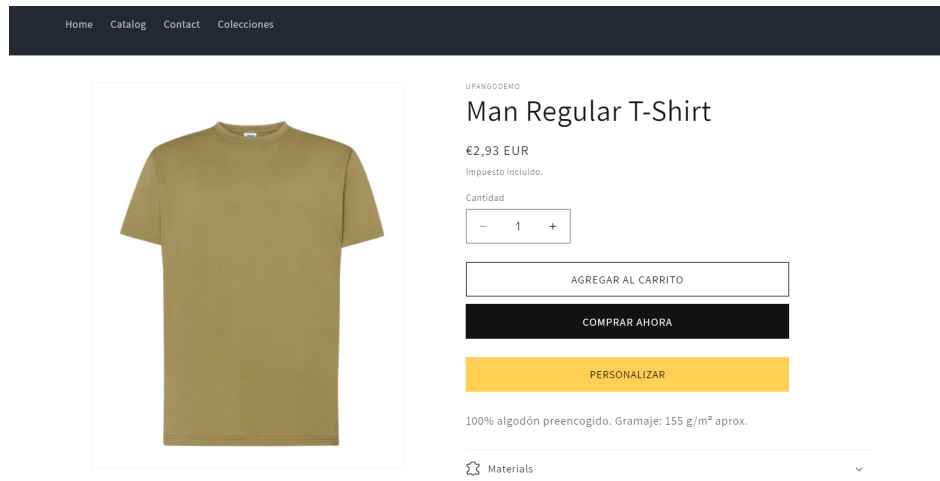


Figura 16: Página de producto personalizable

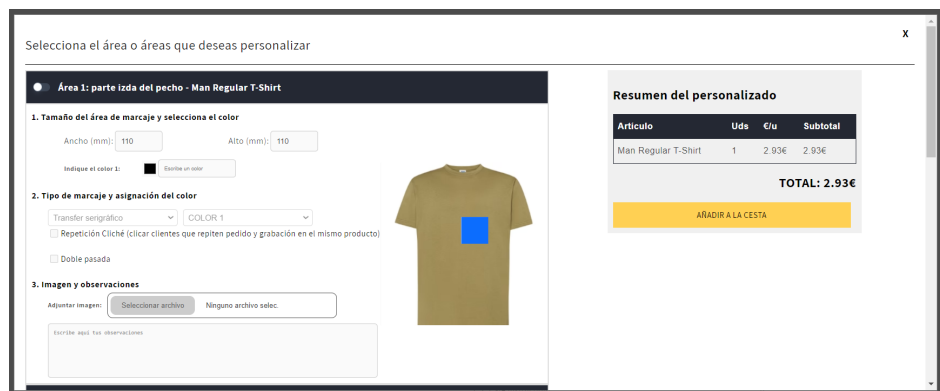


Figura 17: Pantalla del personalizador del producto seleccionado

en el resumen aparece un cargo extra por doble pasada.

También es posible seleccionar el logo que se desee imprimir en el producto. En la imagen 22 se observa como se ha seleccionado dicha imagen y se muestra de forma visual en el personalizador una aproximación de como quedaría ese logo impreso en la prenda que se desea comprar. Esta funcionalidad permite al cliente observar una imagen lo mas realista posible del resultado final de la personalización del artículo. Además el cliente también puede introducir unas observaciones referidas a la personalización para dar mas detalles de la misma y tratar ciertos detalles que se puedan estar escapando. Una vez personalizada la prenda, se puede pulsar el botón de añadir el carrito para añadir los productos con toda su personalización asociada y acorde con lo visualizado en el resumen del pedido.

Una vez añadido el producto personalizado al carrito se puede pulsar el botón de la cesta de la compra ubicado en la parte superior de la página (Figura 23), al pulsarlo se redirigiría a la página del carrito. En dicha página (Figura 24) se pueden observar los productos que han sido añadidos. Estos productos que han sido personalizados se añaden al carrito en forma de un solo paquete que contiene tanto las unidades de los

Área 1: parte izda del pecho - Man Regular T-Shirt

1. Tamaño del área de marcaje y selecciona el color
 Ancho (mm): 110 Alto (mm): 110
 Indique el color 1: Escibe un color

2. Tipo de marcaje y asignación del color
 Transfer serigráfico ☐ Repetición Cliché (clicar clientes que repiten pedido y grabación en el mismo producto)
☐ Doble pasada

3. Imagen y observaciones
 Adjuntar imagen: Ninguno archivo selec.
 Escribe aquí tus observaciones

Resumen del personalizado

Artículo	Uds	€/u	Subtotal
Man Regular T-Shirt	1	2.93€	2.93€
Área 1: parte izda del pecho - Man Regular T-Shirt			
Transfer serigráfico	1	2.61€	2.61€
CLICHE FOTOLITO PANTALLA	1	50€	50€
TOTAL: 55.54€			

Figura 18: Personalizador con el Area 1 seleccionada

Área 1: parte izda del pecho - Man Regular T-Shirt

1. Tamaño del área de marcaje y selecciona el color
 Ancho (mm): 110 Alto (mm): 110
 Indique el color 1: Escibe un color

2. Tipo de marcaje y asignación del color
 Transfer serigráfico ☒ Repetición Cliché (clicar clientes que repiten pedido y grabación en el mismo producto)
☒ Doble pasada

3. Imagen y observaciones
 Adjuntar imagen: Ninguno archivo selec.
 Escribe aquí tus observaciones

Resumen del personalizado

Artículo	Uds	€/u	Subtotal
Man Regular T-Shirt	3	2.93€	8.79€
Área 1: parte izda del pecho - Man Regular T-Shirt			
Transfer serigráfico	3	2.61€	7.83€
Doble pasada	3	0.2€	0.6€
CLICHE FOTOLITO PANTALLA	1	25€	25€
Área 2: parte dcha del pecho - Man Regular T-Shirt			
Transfer serigráfico	3	2.61€	7.83€
CLICHE FOTOLITO PANTALLA	1	50€	50€
TOTAL: 100.05€			

Área 2: parte dcha del pecho - Man Regular T-Shirt

Figura 19: Personalizador con varias áreas seleccionadas

artículos, como todos los elementos y atributos de la personalización. En la Figura 24 se observa un paquete de personalización que se ha añadido, en el cual se han seleccionado 3 unidades del producto, con el trabajo *transfer serigráfico* y una serie de configuraciones que pueden verse mejor detalladas en la página del Checkout. Por último se puede pulsar el botón del carrito para completar la compra y se dirigiría al checkout donde se podrá completar el pedido. Por último, en la Figura 25 se puede observar dicha interfaz para completar el proceso de compra, en la cual se puede visualizar con todo detalle el resumen de todo el pedido, introducir los datos de pago, facturación y dirección de envío y completar el pedido.

Área 1: parte izda del pecho - Man Regular T-Shirt

1. Tamaño del área de marcaje y selecciona el color

Ancho (mm): 110 Alto (mm): 110

Indique el color 1: ■ #e60707

Indique el color 2: ■ #e6c011

Indique el color 3: ■ #479d00

2. Tipo de marcaje y asignación del color

Transfer serigráfico COLOR 3

☐ Repetición Cliché (clicar clientes que repiten pedido y grabación en el mismo producto)

☐ Doble pasada

3. Imagen y observaciones

Adjuntar imagen: Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

ESCRIBE AQUÍ TUS OBSERVACIONES

Resumen del personalizado

Artículo	Uds	C/u	Subtotal
Man Regular T-Shirt	1	2.93€	2.93€
Área 1: parte izda del pecho - Man Regular T-Shirt	1	2.61€	2.61€
Transfer serigráfico	1	2.61€	2.61€
Color/es Extra x 2	2	0.2€	0.4€
CLICHE FOTOLITO PANTALLA	3	50€	150€
TOTAL:			155.94€

AÑADIR A LA CESTA

Figura 20: Personalizador con trabajo de impresión y colores seleccionados

Área 1: parte izda del pecho - Man Regular T-Shirt

1. Tamaño del área de marcaje y selecciona el color

Ancho (mm): 110 Alto (mm): 110

Indique el color 1: ■ #e60707

Indique el color 2: ■ #e6c011

Indique el color 3: ■ #479d00

2. Tipo de marcaje y asignación del color

Transfer serigráfico COLOR 3

☒ Repetición Cliché (clicar clientes que repiten pedido y grabación en el mismo producto)

☒ Doble pasada

3. Imagen y observaciones

Adjuntar imagen: Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

ESCRIBE AQUÍ TUS OBSERVACIONES

Resumen del personalizado

Artículo	Uds	C/u	Subtotal
Man Regular T-Shirt	1	2.93€	2.93€
Área 1: parte izda del pecho - Man Regular T-Shirt	1	2.61€	2.61€
Transfer serigráfico	1	2.61€	2.61€
Color/es Extra x 2	2	0.2€	0.4€
Doble pasada	1	0.2€	0.2€
CLICHE FOTOLITO PANTALLA	3	25€	75€
TOTAL:			81.14€

AÑADIR A LA CESTA

Figura 21: Personalizador con opciones de repetición de cliché y doble pasada

Área 1: parte izda del pecho - Man Regular T-Shirt

1. Tamaño del área de marcaje y selecciona el color

Ancho (mm): 110 Alto (mm): 110

Indique el color 1: ■ #eb0000

2. Tipo de marcaje y asignación del color

Transfer serigráfico COLOR 1

☒ Repetición Cliché (clicar clientes que repiten pedido y grabación en el mismo producto)

☒ Doble pasada

3. Imagen y observaciones

Adjuntar imagen: Seleccionar archivo logo-black.png

Observaciones

Figura 22: Personalizador con selección de logo



Figura 23: Botón de carrito

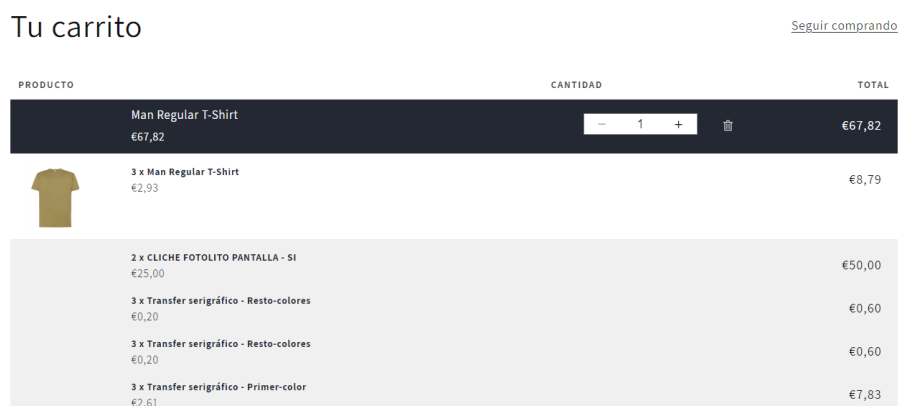


Figura 24: Pantalla del carrito de la tienda

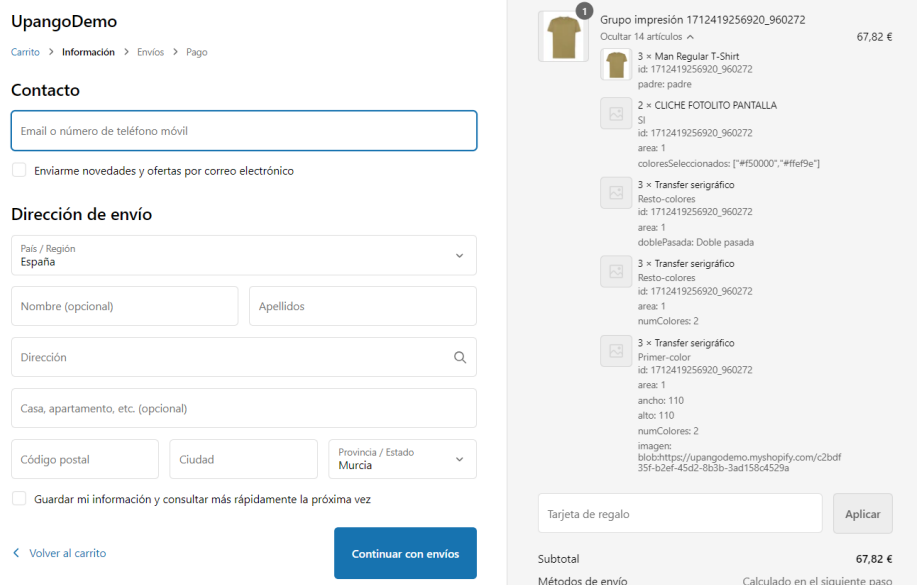


Figura 25: Pantalla de checkout de la tienda