

Universidad Siglo 21



Licenciatura en Informática

Trabajo final de grado. Prototipado tecnológico
Sistema integrador de producción y venta e-commerce

Nombre del alumno: Jeremias Piriz da Silva.

Legajo: VIN05360.

DNI: 37950695.

Año 2020

Resumen

El desarrollo del proyecto se enfocó en la transformación digital de una empresa dedicada a la producción y comercialización de muebles de fibras de densidad media, la cual se encontraba con temores de dejar de ser competitiva con el tiempo, ya que no lograba tener un crecimiento en sus ventas en los últimos años, más allá de que se hubieran realizado muchas campañas de marketing, y por tal razón llevaron adelante estudios de mercado que determinaron que las causas estaban relacionadas al surgimiento de nuevos modelos de negocios que aprovechan las ventajas tecnológicas actuales como el comercio electrónico. Por tal razón la empresa decide adoptar un nuevo modelo de negocio enfocado en la industria 4.0 que le permitiera automatizar toda la cadena de producción y ventas, reducir costos, expandirse y ser más competitiva. Para adoptar este nuevo modelo se desarrolló un paquete de software, donde algunas de las funcionalidades incluidas son: comercio electrónico, visualizaciones de los productos en realidad aumentada, ajustes personalizados de los muebles, cálculo automático de costos y solicitudes automáticas a proveedores.

Palabras claves: Industria 4.0, comercio electrónico, realidad aumentada, mobiliario.

Abstract

This project has been developed in order to make possible a digital transformation on a company that manufactures and commercialize medium density fiber furniture, because of market risks that have shown a potential non-viable situation in terms of time due to low sale levels in the last few years, although marketing and market studies that were effectively done throwing discouraging results and which causes were related to new commercialization models based on modern electronic commerce. That is the main reason why this company attempts to invest and improve its activity into an online business model based on the innovative 4.0 industry in order to automatize all its production line and sales, which would lead the way to reduce costs, increase participation and custom interest into its business sector allowing to expand it and turning the company more competitive. With the aim of improving the actual company's business model, a new software package has been developed which allows online commercialization, augmented reality manufacture visualization, furniture personal settings, automatic accounting rate costs and automatic provider's requests.

Keywords: 4.0 industry, electronic commerce, augmented reality, furniture.

Indice

Título	7
Introducción	7
<i>Antecedentes</i>	7
<i>Descripción del área problemática</i>	8
Justificación	10
Objetivo general del proyecto	11
Objetivos específicos del proyecto	11
Marco Teórico Referencial	11
<i>Dominio del problema</i>	11
<i>Actividad del cliente</i>	12
<i>TIC</i>	13
<i>Competencias</i>	15
Diseño metodológico	16
<i>Metodología</i>	16
<i>Herramientas de desarrollo</i>	17
<i>Recolección de datos</i>	18
<i>Planificación de Actividades</i>	19
Relevamiento	20
<i>Relevamiento estructural</i>	20
<i>Relevamiento funcional</i>	20
<i>Descripción de las funciones de los agentes y áreas de la empresa</i>	20
<i>Procesos</i>	21
<i>Relevamiento de documentación</i>	24
Procesos de negocios	25
Diagnóstico y propuesta	26
<i>Diagnóstico</i>	26
<i>Propuesta</i>	28
<i>Objetivos del prototipo</i>	28
<i>Límites</i>	28
<i>Alcance</i>	28
<i>No contempla</i>	29
Descripción del sistema	29
<i>Requerimientos Funcionales</i>	29

<i>Requerimientos No Funcionales:</i>	31
<i>Diagrama de casos de uso</i>	32
<i>Descripción de casos de uso</i>	33
<i>Diagrama de colaboración de análisis</i>	43
<i>Diagrama de clases</i>	44
<i>Diagrama de entidad-relación</i>	45
<i>Prototipos de interfaces de pantallas</i>	46
<i>Diagrama de componentes</i>	47
<i>Diagrama de despliegue</i>	48
Seguridad	49
<i>Acceso a la aplicación</i>	49
<i>Política de respaldo de la información</i>	50
Análisis de costos	50
<i>Costos de desarrollo</i>	50
<i>Costos operativos</i>	53
Análisis de riesgos	56
<i>Demo</i>	59
Referencias	60
Anexos:	62
<i>Anexo 1:</i>	62
<i>Anexo 2:</i>	65

Contenidos de tablas

<i>Tabla 1: Competencias</i>	15
<i>Tabla 2: Requerimientos Funcionales</i>	29
<i>Tabla 3: Requerimientos No Funcionales</i>	31
<i>Tabla 4: Acceso a la aplicación</i>	49
<i>Tabla 5: Políticas de respaldo de la información</i>	50
<i>Tabla 6: Descripción de costos de licencias</i>	51
<i>Tabla 7: Descripción de costos en Recursos Humanos</i>	52
<i>Tabla 8: Detalle de costos para despliegue en servidores de la empresa</i>	53
<i>Tabla 9: Presupuestos de inversiones para despliegue en cloud</i>	55
<i>Tabla 10: Detalle de riesgos y acciones de contingencia</i>	56

Contenidos de ilustraciones

<i>Figura 1: Diagrama de Gantt</i>	<i>19</i>
<i>Figura 2: Organigrama estructural de la empresa</i>	<i>20</i>
<i>Figura 3: Diagrama de actividades.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 4: Diagrama de casos de uso.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 5: Diagrama de colaboración de análisis</i>	<i>43</i>
<i>Figura 6: Diagrama de clases</i>	<i>44</i>
<i>Figura 7: Diagrama entidad relación.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 8: Prototipos de interfaces de pantalla.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 9: Diagrama de componentes</i>	<i>47</i>
<i>Figura 10: Diagrama de despliegue.....</i>	<i>48</i>

Título

Sistema integrador de producción y venta e-commerce.

Introducción

Fábrica de muebles ubicada en la zona norte de la provincia de Buenos Aires, se encontraba realizando la comercialización de sus productos directamente a consumidores finales a través de dos locales físicos y deseaba migrar a un servicio de ventas e-commerce, con la finalidad de disminuir gastos para ofrecer productos con precios más competitivos, impactar a una mayor zona geográfica, y brindar al cliente la posibilidad de personalizar los diseños ofrecidos antes de realizar la compra.

Antecedentes

La especialidad de la empresa desde su inicio fue la fabricación de muebles de fibras de densidad media (MDF) melamínico y materiales afines, caracterizada por realizar sus ventas directamente a los consumidores finales a través de sus dos locales comerciales ubicados en la mencionada zona geográfica. Comenzó sus operaciones en el año 2007, en sus primeros cinco años tuvo un crecimiento exponencial, incrementando su capital en gran medida. A partir de ese momento logró una estabilidad económica, pero con el pasar del tiempo llegó a un techo en cuanto a crecimiento, si bien se realizaron inversiones en campañas de marketing durante los últimos años, los mismos no mostraron resultados positivos y generaron preocupación al dueño de la empresa. Basado en la hipótesis de que el modelo de negocio tradicional adoptado hasta ese entonces podría estar dejando de ser competitivo, ya que en los últimos dos años habían tenido una disminución del diecisiete por ciento en las ventas y quizás en un futuro se llegara a generar pérdidas, es que se decidió realizar un análisis de mercado y de la situación que se encontraba la empresa en ese momento.

Los estudios de mercado realizados, determinaron que el crecimiento de los primeros años de la empresa estuvo muy relacionado con varios factores externos temporales:

- En esos años se transitaba por una época de gran auge en la construcción de muebles de MDF melamínico que reemplazaban en gran medida a los muebles tradicionales de otros materiales, esto se puede constatar con datos publicados por medios importantes en ese momento, uno de ellos, El territorio (2013) afirma que entre los años 2003 y 2013 se duplicó la producción de este material.
- Otro factor fue que la empresa tenía un mercado no ganado dentro de su zona geográfica en el cual podría expandirse.
- La competencia de vendedores con muebles de estos materiales era menor en relación a la actualidad.
- Las facilidades de pago a través de tarjetas de créditos eran favorables.

Por otra parte, los estudios enfocados en la empresa, determinaron los principales problemas existentes (descritos en el siguiente apartado), y llevaron a la conclusión de adoptar un nuevo modelo de negocios enfocado en la transformación digital, donde las ventas y atención al cliente fueran a través de medios digitales, y las compras de materiales de MDF melamínico se realizarán de forma automática directamente a proveedores que incluyeran el servicio de corte de la misma.

Descripción del área problemática

Desde el punto de vista general, la empresa poseía un alto costo operativo, tanto en alquileres de depósitos, locales de venta, empleados, logística y atención al cliente. Si bien estaban relacionados a la dimensión de la empresa, su competitividad se veía afectada frente a nuevos modelos de negocio que podían operar con menores costos y ofrecer productos similares a precios más reducidos. Siguiendo ese modelo de negocio, la escalabilidad de la empresa seguiría sujeta a la multiplicación de esos costos operativos.

La principal problemática se encontraba en el Departamento de Ventas, ya que la misma no tenía un patrón de crecimiento en sus operaciones, incluso había tenido una contracción en sus dos últimos años. A continuación, se presenta de forma más detallada los problemas detectados sobre este departamento:

- Falta de innovación en los modelos de los muebles, ya que se ofrecían siempre los mismos modelos, con los mismos colores y detalles.
- Surgieron modelos de negocios más competitivos, como las ventas por internet, con costos operativos más reducidos, lo cual llevaba a que tengan mejores precios por los mismos productos, generando una relevante competencia.

Otro departamento con deficiencias operativas era el Departamento de Atención al Cliente, que se encontraba muchas veces desbordado por la cantidad de consultas que recibía a diario, tanto de forma presencial como por medios digitales (llamadas y mensajería a través de redes sociales).

En el Departamento de Producción se pudo observar que en ocasiones se realizaban cortes no optimizados o con errores de medida, ya que los cortes son milimétricos y deben ser muy precisos, en otros casos incluso el material se astilla, lo cual es una característica muy común de los materiales de MDF melamínico.

En el Departamento de Logística existía carencia de información actualizada de los materiales requeridos por el Departamento de Producción y se almacenaban gran cantidad de materiales con baja o nula rotación que ocupaban espacio en el depósito de materiales. Las reposiciones de las planchas de MDF melamínico se realizaban de forma mensual, los trasportes de las mismas desde la fábrica de ese material hasta los depósitos de la empresa tenían un costo elevado, ya que las mismas son de gran tamaño (183 x 275 cm aproximadamente) y requerían vehículos de gran dimensión, por lo cual no se justificaba el transporte de una cantidad reducida de este producto. Esto también repercutía en las ventas, ya que si algún cliente realizaba un pedido en el cual no se tenía el mueble o el stock de MDF melamínico para realizarlo, el tiempo de entrega de ese mueble solía ser prolongado (hasta un lapso de seis semanas), lo cual generaba en algunas ocasiones malestar en los clientes.

Justificación

La implementación de los sistemas permitió a la empresa adoptar un nuevo modelo de negocio basado en las características de la industria 4.0 y resolver los inconvenientes presentados hasta ese entonces. La funcionalidad para realizar ventas e-commerce resolvió los inconvenientes de expansión hacia otras zonas geográficas, ya que de esta forma es posible realizar ventas a otras ciudades sin contar con más sucursales. Para resolver los problemas inherentes al Departamento de Logística y al Departamento de Producción se implementaron solicitudes automáticas de planchas de MDF melamínico ya cortadas por los proveedores para los muebles vendidos. En cuanto al Departamento de Atención al Cliente, para descomprimir la cantidad de consultas recibidas a través de las redes sociales, se implementó un bot (software) que filtra y contesta de forma automática las preguntas recurrentes de los clientes.

Los sistemas implementados acompañados de un nuevo modelo de negocio generaron importantes novedades, en lo que respecta a las funcionalidades que dispone el cliente, se encuentra la posibilidad de poder visualizar a través de realidad aumentada en una escala real en centímetros los muebles que desea comprar a través de una aplicación e-commerce, es decir, que el cliente puede visualizar como quedarán los muebles en el entorno donde quiere utilizarlos antes de realizar la compra y ver si se ajustan a las medidas que necesita sin necesidad de utilizar un instrumento de medición. También se cuenta con funciones para ajustar colores y medidas y obtener el precio del mueble en tiempo real, a diferencia de un modelo tradicional donde es necesario ponerse en contacto con el departamento de ventas para obtener un presupuesto del valor del mueble en base a los ajustes que se requieren.

En cuanto a los diseños de los muebles ofrecidos a los clientes, los cuales no tenían renovación o nuevos diseños de forma frecuente, se incorporó un módulo al sistema propuesto, orientado a diseñadores de muebles que desean actuar como proveedores de nuevos modelos para la tienda e-commerce de la empresa a cambio de comisiones por ventas.

Objetivo general del proyecto

Crear una aplicación móvil e-commerce con realidad aumentada para mejorar las experiencias de compras de los clientes y un sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) que permita la integración y automatización de las operaciones de la empresa.

Objetivos específicos del proyecto

- Comprender el funcionamiento de cada una de las áreas de la empresa.
- Conocer las bases de diseño de los muebles de MDF melamínico.
- Aprender a realizar el presupuesto de un mueble en base al aprovechamiento de las planchas de MDF melamínico.
- Evaluar las herramientas tecnológicas disponibles para implementar el sistema.

Marco Teórico Referencial

Dominio del problema

El material fundamental para la construcción de los muebles que se fabrican y comercializan en la empresa es conocida como melamina base MDF o MDF melamínico.

MDF significa tablero de fibras de densidad media, del inglés medium density fibreboard, también conocido como DM. Este tipo de tablero está fabricado a partir de fibras de maderas (aproximadamente un 85%) y resinas sintéticas comprimidas, lo que le aporta una mayor densidad de la que presentan aglomerados tradicionales o la madera contrachapada. Comúnmente se le llama madera MDF o madera prensada sin embargo esto no es exacto, ya que no estamos hablando estrictamente de madera

tal y como se le obtiene de la naturaleza, sino de un producto derivado de ella (Maderas Santana, 2015).

Descripto lo que es el MDF, toca describir que es el MDF melamínico y sus usos más frecuentes.

¿QUÉ ES?

Es un tablero MDF, recubierto por ambas caras con películas decorativas impregnadas con resinas melamínicas, lo que le otorga una superficie totalmente cerrada, libre de poros, impermeable, dura y resistente al desgaste superficial.

¿CUÁLES SON SUS USOS MAS FRECUENTES?

Es un producto que puede ser utilizado en todo tipo de muebles de oficina, living, comedor, dormitorios, cocinas y baños, hospitales e instalaciones comerciales. Además brinda terminaciones perfectas en revestimientos de paredes, tabiques divisorios y cielorrasos (Mader Will, s.f.).

Actividad del cliente

La empresa posee dos actividades centrales, la producción y la venta de muebles. La producción de muebles de MDF melamínico está muy relacionado con la actividad de la carpintería, que como describe la (Real Academia Española[RAE], 2019) es un “Taller o tienda donde trabaja el carpintero”, de los cuales se encuentran varios tipos, según lo que fabrican o producen, en el caso de la empresa es un carpintero de blanco, el cual fabrica muebles en talleres (RAE, 2019).

TIC

- Base de datos:

MySQL:

Es un sistema de gestión de bases de datos de código abierto desarrollado, distribuido y respaldado por Oracle Corporation. Las bases de datos son relacionales, utiliza el lenguaje de consulta SQL (lenguaje de consulta estructurado), tiene una arquitectura cliente/servidor, es multiproceso, multiusuario, muy rápido, confiable, escalable y fácil de usar. (Oracle Corporation, 2020)

- Motor de videojuegos:

Unity:

Es un motor de desarrollo de videojuegos gratuito, extensible (permite agregar plugins) y multiplataforma (permite crear juegos para dispositivos de sobremesa, móviles, tv, entre otros) (Domínguez Días, Navarro Pulido, & González, 2017).

Permite importar distintos objetos con formatos 3D como 3ds, Cinema4D, Blender, FBX, y los lenguajes de programación que se pueden utilizar son JavaScript o C# (Lindon, 2019).

Es una plataforma de desarrollo 3D, y está disponible para ser instalada en arquitecturas Windows, Mac y Linux. (Unity Technologies, 2020).

- Realidad aumentada (AR):

AR Foundation:

“Un marco de trabajo creado especialmente para el desarrollo en AR que te permite generar experiencias enriquecidas una vez y luego implementarlas en diferentes dispositivos AR móviles y vestibles” (Unity Technologies, 2020).

- Servidor:

NodeJS:

Es un sistema del lado del servidor, para escribir código que nos permite crear aplicaciones web e incluso servidores web que responden a peticiones. Está creado sobre el motor de JavaScript que lleva Chrome (V8), lo cual lo hace realmente rápido. (Laguna, 2013, pág. 12)

“Ideado como un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos, Node.js está diseñado para crear aplicaciones network escalables” (OpenJS Foundation, 2020).

“¿Cómo consigue NodeJS este elevado rendimiento? Por medio del mencionado «código no bloqueante», que es una característica del lenguaje Javascript en general, que obviamente se extiende a la plataforma NodeJS” (Arsys, 2019).

- Framework Web:

Express:

Según (Laguna, 2013) *Express es un marco de trabajo (framework) de NodeJS que ayuda a organizar la aplicación basándose en un diseño Modelo-Vista-Controlador en el servidor, y es muy versátil para gestionar las rutas de la aplicación.*

- Motor de plantilla:

Jade:

Es un motor de plantilla de JavaScript muy utilizado en el entorno de Nodejs y es un preprocesador de HTML (se agregan funcionalidades para generar código HTML de forma más rápida y con menos líneas de código) (Sanchez, 2014).

- Servicio en la nube:

Software como un servicio (SaaS)

Es un modelo de prestación de software basado en la nube, en el cual el proveedor de nube desarrolla y mantiene un software de aplicaciones de nube, proporciona actualizaciones de software automáticas y hace que el software sea accesible para los clientes a través de internet mediante el pago por uso. El proveedor de nube administra el hardware, el middleware, el software de aplicaciones y la seguridad. Por lo tanto, los clientes de SaaS pueden reducir drásticamente los costos, así como desplegar, escalar y actualizar las soluciones de negocios más rápidamente que con el mantenimiento de software y sistemas en las instalaciones, y predecir el costo total de propiedad con mayor precisión. (Oracle, 2020)

Competencias

A continuación, se presenta una tabla comparativa con las características de las potenciales competencias.

Tabla 1:

Aplicaciones similares pertenecientes a la competencia.

	Place Furniture AR	IKEA Place	Mercado-Libre	Houzz	Pepperfly
Visualización de muebles en AR	si	si	no	si	Si
Combinar muebles y visualizar en AR	Si	si	no	si	no
Realiza ventas por la plataforma	no	no	si	si	si
Personalizar escalas de visualización	Si	si	no	no	no

Personalizar medidas de los muebles	no	no	no	no	no
Personalizar texturas de los muebles	no	no	si	no	no
Obtener precio en tiempo real según modificaciones	no	no	no	no	no
Disponible en español	no	no	si	si	no
Disponible para Android	si	si	si	si	si
Disponible para IOS	no	si	Si	si	si
Datos extraídos de:	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.DevDen.FurnitureARCore&hl=es_AR	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ainter_ikea.place&hl=es_AR	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mercadolibre&hl=es_AR	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.houzz.app&hl=es_AR	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.app.pepperfry&hl=es_AR
		https://apps.apple.com/es/app/ikea-place/id1279244498	https://www.apple.com/la/ios/app-store/	https://apps.apple.com/ar/app/mercado-libre/id463624852	https://apps.apple.com/es/app/pepperfry/id972047429

Fuente: elaboración propia

Diseño metodológico

Metodología

Se utilizó el Proceso Unificado de Desarrollo de Software:

Es un marco de trabajo genérico utilizado para diversos tipos de proyectos con distintos tipos de tamaños, está basado en componentes, utiliza UML (Lenguaje Unificado de Modelado) para todos los esquemas

del sistema, está dirigido por casos de usos, centrado en la arquitectura, es iterativo e incremental (Jacopson, Booch, & Rumbaugh, 2000).

- Dirigido por casos de uso:

“Los casos de uso no son sólo una herramienta para especificar los requerimientos de un sistema. También guían su diseño, implementación, y prueba; esto es, guían el proceso de desarrollo” (Jacopson, Booch, & Rumbaugh, 2000, pág. 5).

- Centrado en la arquitectura:

“La arquitectura es una vista del diseño completo con las características más importantes resaltadas, dejando los detalles de lado” (Jacopson, Booch, & Rumbaugh, 2000, pág. 6). Estos mismos autores también mencionan que la relación de los casos de usos con la arquitectura es importante, y deben evolucionar en paralelo, los casos de usos deben encajar en la arquitectura y a su vez esta debe permitir el desarrollo de todos los casos de usos.

- Iterativo e incremental:

“Las iteraciones hacen referencia a pasos en el flujo de trabajo, y los incrementos, al crecimiento del producto” (Jacopson, Booch, & Rumbaugh, 2000, pág. 7).

Herramientas de desarrollo

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el motor de videojuegos llamado Unity, el cual tiene dos opciones de lenguajes para programar, C# o JavaScript, se optó por el primero, ya que se encuentra mayor documentación tanto en libros como en la web al respecto de la utilización de este dentro de Unity. Para agregar las funciones de realidad aumentada (AR) se utilizó AR Foundation, un framework (entorno de trabajo), el cual es desarrollado y mantenido por Unity Technologies, y posee documentación en el lenguaje de desarrollo C# para ello. Las ventajas de utilizar ambas tecnologías están en programar una sola vez y compilar luego tanto para dispositivos Android como IOS.

Para las respuestas a las solicitudes HTTP de las aplicaciones móviles, se utilizó una API rest (Transferencia de Estado Representacional) construida en el servidor de NodeJS por sus características de ser asíncrono y no bloqueante, permitiendo responder a una mayor cantidad de peticiones de usuarios en comparación a otros lenguajes que son bloqueante (esperan una respuesta a una petición de Input/Output para continuar la ejecución). Esta tecnología se utilizó en conjunto con Express que es un framework de la misma.

El servidor de base de datos es MySQL, el cual, como ya se mencionó anteriormente es de código abierto, y está mantenido por una empresa muy importante en la industria del software que es Oracle Corporation.

Para el desarrollo de las aplicaciones web se utilizó el motor de plantillas Jade, el cual viene por defecto para la utilización dentro de NodeJS.

Recolección de datos

Debido a las medidas de cuarentena adoptadas por el estado nacional relacionado al COVID-19 la empresa se encontraba con todas sus actividades suspendidas, por ello el relevamiento de datos se realizó por medios digitales con carácter informal (para poner a gusto al entrevistado y tener una mayor percepción de lo que el mismo transmite), a través de mensajería y conferencias, con varias iteraciones de preguntas formuladas en base a la retroalimentación que se generaba de entrevistas anteriores. La totalidad de preguntas que se fueron realizando durante todo este proceso se encuentra en el Anexo 1, consiste de un cuestionario general formulado a todos los entrevistados y varios cuestionarios particulares de cada departamento o funcionario en particular.

Relevamiento

Relevamiento estructural

La empresa actualmente posee dos sucursales de atención al público, dos depósitos donde se guardan materiales y muebles, más un sector donde se realiza la actividad de carpintería. Todos los inmuebles son alquilados por la empresa y se encuentran ubicados en el distrito de San Miguel, zona norte de la provincia de Buenos Aires.

En cuanto a la arquitectura tecnológica, actualmente la empresa cuenta con servicio de internet de 20 Mb en todos sus espacios físicos, siete teléfonos inteligentes de gama media y tres PC de escritorio (características: Windows 10 64 bits, 4 GB de RAM DDR3, CPU 2.2 GHz de dos núcleos y cuatro subprocesos) que utilizan las distintas áreas.

Relevamiento funcional

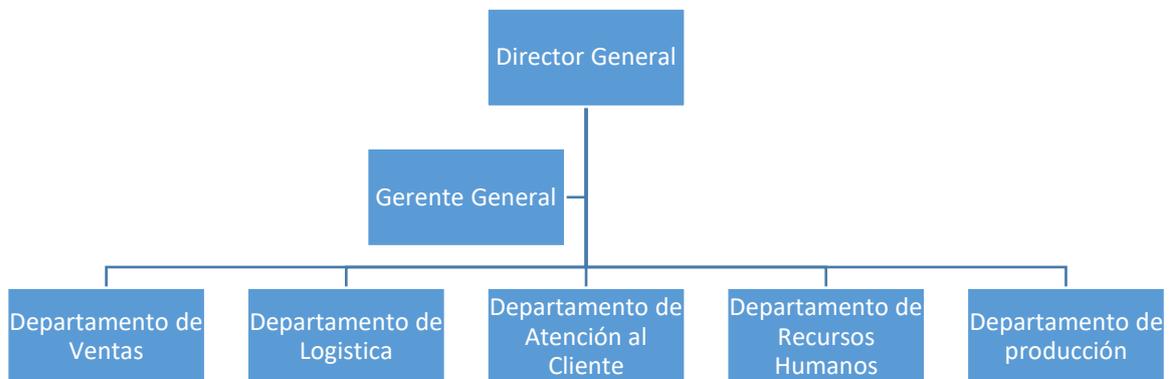


Figura 2. Organigrama de la estructura organizacional de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

Descripción de las funciones de los agentes y áreas de la empresa

- Director General: Encargado de la planificación, control de finanzas y presupuestos de la empresa.

- Gerente General: Encargado de relevar y administrar la información necesaria para coordinar los procesos entre los departamentos y controlar la ejecución de las operaciones diarias pertinentes para el correcto funcionamiento.
- Departamento de Ventas: Encargado de atender a los potenciales clientes para la comercialización de los productos.
- Departamento de Logística: Encargado tanto de la reposición de los materiales que deben estar disponibles para la fabricación de los muebles, como de la entrega de los mismos una vez que son vendidos.
- Departamento de Atención al Cliente: Encargados de atender reclamos y brindar asesoría a los clientes.
- Departamento de Recursos Humanos: Se encarga de realizar el reclutamiento de nuevo personal, administrar los pagos de cada uno de los empleados y controlar el cumplimiento de las normas vigentes relacionada a los trabajadores de la empresa.
- Departamento de Producción: Encargado de la fabricación de los muebles que la empresa comercializa.

Procesos

A continuación, se describen los pasos de los procesos de reponer materiales, elaborar muebles, vender muebles, y atender reclamos de clientes.

Proceso: 01- Reponer materiales.

Roles: Departamento de Logística, Departamento de Producción, Gerente General, Departamento de Ventas y Proveedores.

Pasos:

01- El Gerente General y el Departamento de Producción reciben al finalizar cada jornada de trabajo una planilla con el informe detallado de cada mueble comercializado por el Departamento de Ventas, en base a ello el Departamento de Producción realiza los cálculos de los materiales necesarios de los muebles que se deben fabricar.

02- Al inicio de cada jornada de trabajo el Departamento de Producción informa al Departamento de Logística que materiales necesita para realizar sus operaciones.

03- El Departamento de Logística entrega al Departamento de Producción los materiales, en caso de no poseer el stock para ello, envía las solicitudes de compra de materiales a los proveedores e informa al Departamento de Producción el día que estarán disponibles los materiales faltantes.

Proceso: 02- Elaborar muebles.

Roles: Departamento de Producción, Departamento de Ventas, Departamento de Logística y Gerente General.

Pasos:

01- El Departamento de Ventas envía una planilla al Departamento de Producción con el detalle de las ventas, donde se detallan los productos vendidos que deberán reponerse en el stock de muebles disponibles. En la misma planilla se detalla si el mueble vendido no se encontraba en stock y debe ser entregado (mueble a pedido), en ese caso son tomados como prioridad para su fabricación, en cuanto a la reposición de los demás, son planificados junto al Gerente General.

02- El Departamento de Producción solicita los materiales al Departamento de Logística para los muebles que se van a construir según las solicitudes acumuladas y el orden de prioridades.

03- El Departamento de Logística realiza la entrega al Departamento de Producción de los materiales requeridos, en caso de faltante de stock, se informa el día que estará disponible el mismo.

04- El Departamento de Producción entrega los muebles terminados al Departamento de Logística e informa al Gerente General el progreso.

Proceso: 03- Vender muebles.

Roles: Gerente General, Departamento de Producción, Departamento de Ventas, Departamento de Logística y Clientes.

Pasos:

- 01- El Departamento de Ventas posee dos locales comerciales en los cuales atiende a los clientes.
- 02- Los clientes eligen el mueble que desean y la forma de entrega, que puede ser armado o desarmado, tanto en la sucursal como en domicilio. Por otra parte, si algún cliente desea un mueble que se encuentra en ese momento sin stock, puede realizar la compra y luego es fabricado por la empresa.
- 03- Los clientes realizan el pago.
- 04- El Departamento de Ventas confecciona la factura electrónica a través de la plataforma de AFIP e informa al Departamento de Logística para la entrega del mueble al cliente.
- 05- Al finalizar la jornada laboral, se envía una planilla con el detalle de las ventas, al Gerente General y al Departamento de Producción.

Proceso: 04- Entregar Productos

Roles: Departamento de Ventas, Departamento de Logística y Clientes.

Pasos:

- 01- El Departamento de Logística recibe el informe de cada venta realizada y la forma de entrega.
- 02- En caso que el cliente haya seleccionado retiro en sucursal, se espera que el mismo se acerque con la factura de compra a retirar el producto. En caso que el cliente haya optado por entrega a domicilio, se coordina la entrega con el cliente y se procede a realizarla.

Proceso: 05- Servicio post venta

Roles: Clientes, Gerente General, y Departamento de Atención al Cliente.

Pasos:

- 01- Se recibe la consulta o reclamo del cliente por llamada telefónica o redes sociales (WhatsApp y Facebook).
- 02- Las consultas son respondidas por el Departamento de Atención al Cliente y no se guardan registros, en cuanto a los reclamos son resueltos por el mismo departamento y son registrados en un libro de reclamos.
- 03- El Departamento de Atención al Cliente informa al Gerente General los reclamos de forma periódica.

Relevamiento de documentación

Planilla con detalle diario de ventas (ver Anexo 2): La misma posee información de entrada y salida, se registra de forma manual todos los datos relacionados a las ventas realizadas durante el día laboral y se entrega al Gerente General, el cual utiliza para hacer las coordinaciones y control sobre los departamentos. Se incluye el nombre del producto, color, cantidad, medidas que puede ser estándar, o en caso de serla debe completarse los datos de largo, ancho y alto, si el producto estaba.

Procesos de negocios

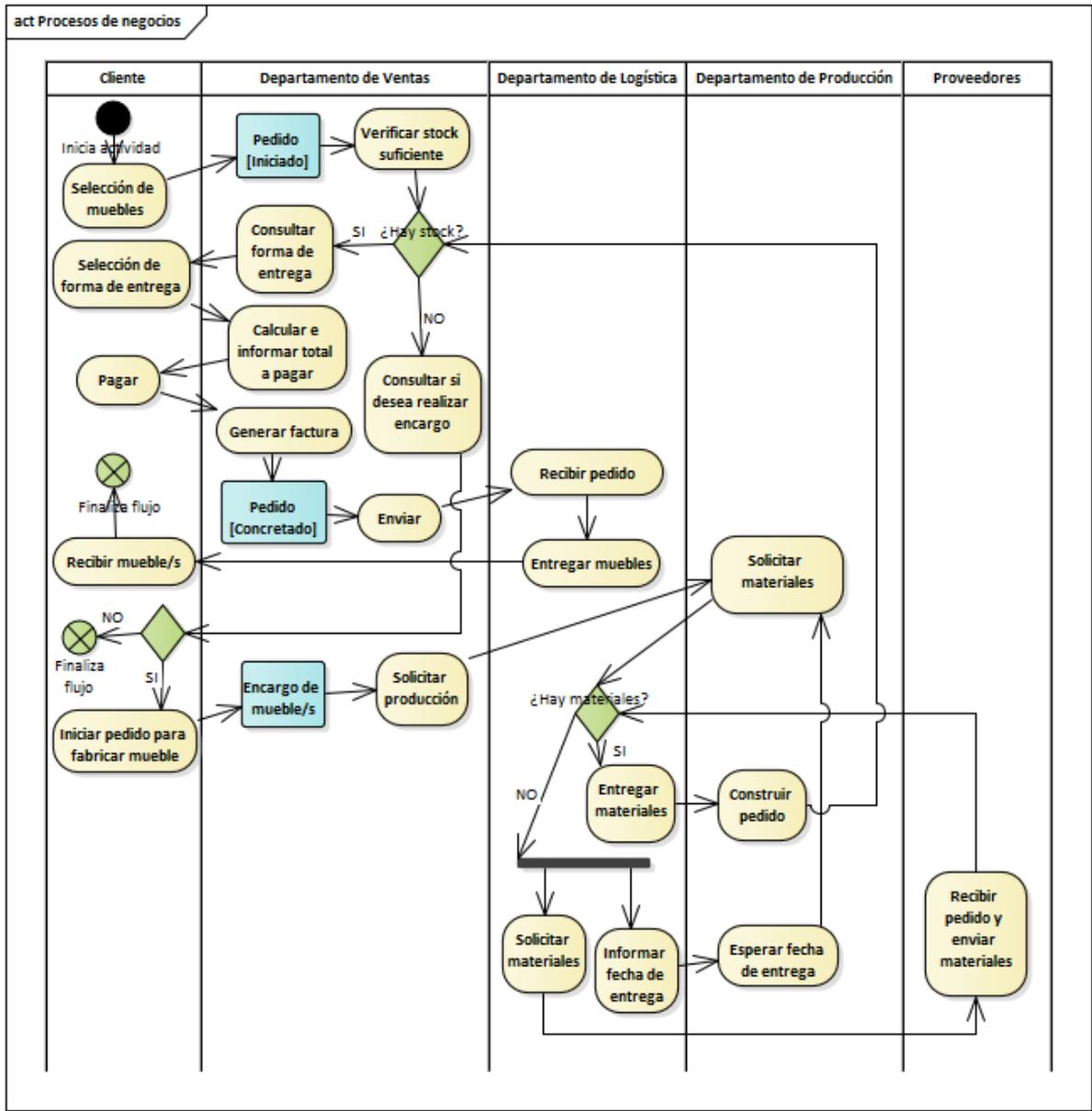


Figura 3. Diagrama de actividades donde se visualizan de forma general los procesos descritos anteriormente.

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico y propuesta

Diagnóstico

Proceso: 01- Reponer materiales.

Problemas

- Demoras en reponer materiales de MDF melamínico faltante (hasta un lapso de seis semanas).
- Gastos de logística elevados para el transporte de los materiales de MDF melamínico.
- Materiales sin rotación.

Causas:

- Los costos de transporte de los materiales de MDF melamínico son elevados, ya que se requiere de vehículos adecuados a las medidas de las planchas (183 x 275 aproximadamente según la marca), lo cual no se justifica el transporte de una reducida cantidad.
- Falta de inventarios y datos históricos de materiales que no tienen rotación o el tiempo que demora en utilizarse cada material una vez que se encuentra en depósito.

Proceso: 02- Elaborar muebles.

Problemas:

- Errores de precisión al efectuar los cortes en los materiales de MDF melaminico.
- Materiales que se dañan en los procesos de fabricación de los muebles.
- Materiales sobrantes desaprovechados.

Causas:

- Existen riesgos que son inherentes a las operaciones de cortes de los materiales de MDF melaminico, como ser errores del operario en los cálculos y medidas, o muchas veces por causas inevitables como daños por la fragilidad de los materiales de MDF.
- No se planifica la utilización de los materiales.

Proceso: 03- Vender muebles.

Problemas:

- No se actualizan los diseños de los muebles.
- Existe empresas que ofrecen el mismo producto a un menor precio.
- Consultas redundantes entre los vendedores y el Departamento de Logística.

Causas:

- No existe inversión en diseñadores que realicen nuevos diseños de muebles para ser ofrecidos a los clientes.
- Muchas empresas no poseen locales físicos y realizan sus ventas a través de internet, por lo cual poseen menores costos operativos y pueden realizar una mayor reducción en el precio de sus productos.
- Al existir dos locales comerciales con atención al público, los vendedores deben realizar llamadas telefónicas de forma recurrente al departamento de Logística para saber si el producto que quieren vender se encuentra disponible en stock.

Proceso: 04- Entregar Productos

Problemas:

- Demoras en las entregas de los muebles vendidos a pedido.

Causas:

- Demoras en la reposición de materiales de MDF utilizados para fabricar los muebles.

Proceso: 05- Servicio post venta

Problemas:

- En ocasiones no se puede responder a la brevedad a todas las consultas y reclamos recibidos por medios digitales.

Causas:

- La cantidad de consultas y reclamos recibidos por medios digitales superan la capacidad operativa.

Propuesta

La propuesta consistió en la elaboración de una aplicación móvil e-commerce que ofrece a los clientes la ventaja de poder visualizar los muebles a través de realidad aumentada antes de comprar, y un sistema ERP que integra y automatiza toda la cadena de producción, comercialización, logística, post venta y además incluye servicios a proveedores (diseñadores) que desean ofrecer sus planos de muebles a cambio de comisiones por ventas.

Objetivos, Límites y Alcances del Prototipo

Objetivos del prototipo

Desarrollar una aplicación móvil e-commerce con opciones para realizar ajustes en las medidas y colores de los muebles ofrecidos y visualizar a través de realidad aumentada antes de finalizar la compra.

Límites

El prototipo comprende desde el registro del usuario al sistema hasta el envío de un email a la empresa con los datos de la compra realizada.

Alcance

Comprende los siguientes procesos:

- Registrar usuario.
- Identificar usuario (login).
- Exhibir productos.
- Añadir al carrito.
- Modificar color.
- Modificar medidas.
- Visualizar en AR.
- Calcular importe a pagar.

- Finalizar operación.
- Enviar datos de compra.

No contempla

- Opciones para entregar, enviar y calcular costos de los mismos.
- Facturar productos.
- Cargar productos y modelos 3D en los servidores.
- Recuperar contraseña.

Descripción del sistema

Este apartado presenta los requerimientos, diagramas UML, diagrama entidad-relación, descripción de los casos de uso e interfaces graficas del prototipo.

Requerimientos Funcionales

Tabla 2

Tabla de todos los requerimientos funcionales del prototipo con su número de identificación.

Nº	Requerimiento
REQ 01	La aplicación debe permitir a los usuarios registrarse mediante un correo electrónico y una contraseña.
REQ 02	La aplicación debe mostrar todos los productos disponibles para la venta.
REQ 03	Debe existir la opción para buscar un mueble por su nombre, modelo o descripción.
REQ 04	La aplicación e-commerce debe tener un carrito de compras.
REQ 05	Los productos agregados al carrito de compras deben ser tratados como unidades independientes.

REQ 06	Para dispositivos compatibles con AR, se debe solicitar al servidor el modelo 3D del mueble agregado al carrito de compras.
REQ 07	Los muebles agregados al carrito de compras deben tener opciones para realizar cambios o ajustes de personalización.
REQ 08	Los precios de los muebles deben calcularse de forma automática en la aplicación y ser actualizados cada vez que el cliente hace una modificación.
REQ 09	Al finalizar la compra se debe validar en el servidor, que coincidan los datos de los cálculos que se realizaron durante el proceso de compra en la aplicación.
REQ 10	Los muebles agregados al carrito de compras deben poder visualizarse a través de realidad aumentada a una escala real en centímetros.
REQ 11	Durante una sesión AR debe existir la posibilidad de desplazar a cada mueble por los ejes Y, X, y Z.
REQ 12	Durante una sesión AR debe estar habilitado cambiar las medidas de los muebles en los tres ejes Y (alto), X (ancho) y Z (largo), según las restricciones del diseñador de cada mueble.
REQ 13	Durante una sesión AR debe estar habilitado la posibilidad de rotar un mueble a la derecha e izquierda sobre el eje Y de coordenadas.
REQ 14	Deben existir medidas máximas y mínimas para cada eje del mueble y colores disponibles para cada diseño.
REQ 15	Debe existir un panel con controles en forma de botones que se pueda activar durante la visualización de los muebles en AR para controlar el desplazamiento y rotación de los muebles que se están visualizando.
REQ 16	Debe existir un panel con controles en forma de botones que se pueda activar durante la visualización de los muebles en AR para realizar modificaciones de colores y medidas.
REQ 17	Debe existir un menú de configuración, donde el usuario pueda cerrar la sesión.
REQ 18	Debe existir persistencia de datos entre sesiones, permitiendo que un cliente continúe con una compra no finalizada.

REQ 19	Al finalizar la compra la mueblería debe recibir un mail con los datos del cliente y la compra realizada por la aplicación.
REQ 20	Debe existir un servidor que responda a las solicitudes HTTP realizadas por la aplicación.
REQ 21	Debe existir una interfaz web para realizar ajustes en las variables del presupuesto y establecer el mail que recibirá los datos de las compras que se realicen a través de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia

Requerimientos No Funcionales:

Tabla 3

Tabla de todos los requerimientos no funcionales del prototipo con su número de identificación.

Nº	Clasificación	Requerimiento
RNF 01	Portabilidad	La aplicación móvil debe estar disponible para Android y IOS
RNF 02	Implementación	Los dispositivos que no soportan AR podrán ejecutar la aplicación, con la restricción a esa funcionalidad.
RNF 03	Interoperabilidad	Se debe utilizar objetos JSON para la comunicación entre la aplicación móvil y el servidor.
RNF 04	Interoperabilidad	El formato para los modelos 3D de los muebles debe ser FBX.
RNF 05	Seguridad	Se debe utilizar el protocolo seguro de transferencia de hipertexto (HTTPS) para las comunicación entre la aplicación y los servidores.
RNF 07	Seguridad	El sistema debe poseer autenticación (login) de usuario.

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de casos de uso

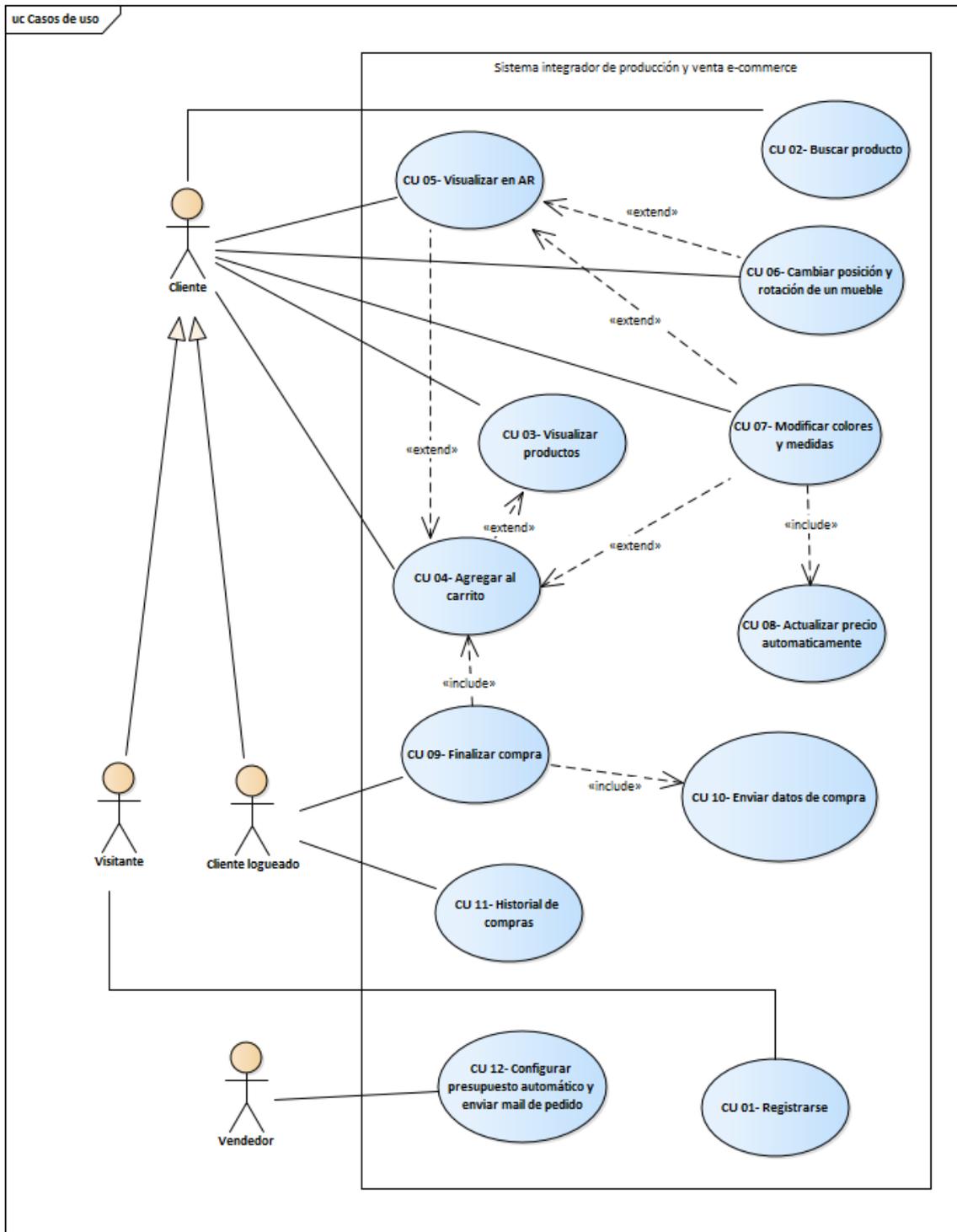


Figura 4. Diagrama de casos de uso con los actores y relaciones.

Fuente: Elaboración propia

Descripción de casos de uso

Nivel del Use Case: <input type="checkbox"/> Negocio <input checked="" type="checkbox"/> Prototipo	
Nombre del Use Case: Registrarse	Nro. de Orden: 01
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	
Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja	
Actor Principal: Cliente visitante	Actor Secundario:
Tipo de Use Case: <input checked="" type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Abstracto	
Objetivo: Registrarse en la aplicación.	
Precondiciones: El usuario no debe encontrarse en una sesión.	
Post- Condiciones	Éxito: El usuario es notificado que su registro fue exitoso
	Fracaso 1: La contraseña tiene menos de 8 caracteres o no está conformada por números y letras (mayúsculas y minúsculas).
	Fracaso 2: El correo ya fue utilizado
Curso Normal	Alternativas
1. El CU comienza cuando el cliente presiona el botón registrarse.	
2. El usuario ingresa su correo, contraseña, nombre, apellido, DNI, domicilio y número telefónico.	
3. El servidor verifica que el correo electrónico no se encuentre en la BBDD de los usuarios registrados y que la contraseña sea mayor a ocho caracteres y que esté compuesta por números y letras (mayúsculas y minúsculas).	
4. Se informa al usuario que se registró correctamente.	4.1 Se informa al usuario que existe un inconveniente en los datos ingresados.
5. Fin de CU.	
Asociaciones de Extensión: no aplica	
Asociaciones de Inclusión: no aplica	
Use Case donde se incluye: no aplica	
Use Case al que extiende: no aplica	
Use Case de Generalización: no aplica	
Autor: Jeremias Piriz da Silva	Fecha Creación: 05/2020
Autor Última Modificación:	Fecha Última Modificación:

Nivel del Use Case: <input type="checkbox"/> Negocio <input checked="" type="checkbox"/> Prototipo	
Nombre del Use Case: Buscar producto Nro. de Orden: 02	
Prioridad: <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja	
Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja	
Actor Principal: Cliente	Actor Secundario:
Tipo de Use Case: <input checked="" type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Abstracto	
Objetivo: Buscar un mueble disponible para la venta por su nombre, modelo o descripción	
Precondiciones: No aplica	
Post- Condiciones	Éxito: Se muestra en el menú de la tienda los muebles coincidentes con la búsqueda. Fracaso 1: No se encuentran coincidencias con búsqueda realizada
Curso Normal	Alternativas
1. El CU comienza cuando el usuario ingresa el nombre, modelo o algún dato de la descripción de un mueble que desea buscar dentro del campo del buscador, y presiona el botón con ícono de lupa.	
2. La aplicación realiza una solicitud HTTP al servidor.	
3. Se visualiza en pantalla los muebles coincidentes con la búsqueda.	3.1 Se informa al usuario que no existe coincidencias con la búsqueda realizada.
4. Fin de CU.	
Asociaciones de Extensión: no aplica	
Asociaciones de Inclusión: no aplica	
Use Case donde se incluye: no aplica	
Use Case al que extiende: no aplica	
Use Case de Generalización: no aplica	
Autor: Jeremias Piriz da Silva	Fecha Creación: 05/2020
Autor Última Modificación:	Fecha Última Modificación:

Nivel del Use Case: <input type="checkbox"/> Negocio <input checked="" type="checkbox"/> Prototipo	
Nombre del Use Case: Visualizar productos Nro. de Orden: 03	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	
Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja	
Actor Principal: Cliente	Actor Secundario:
Tipo de Use Case: <input checked="" type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Abstracto	

Objetivo: Mostrar el catálogo de productos al cliente.	
Precondiciones: no aplica	
Post- Condiciones	Éxito: Se muestra el catálogo de productos
	Fracaso 1: Existe problemas con la conexión al servidor
Curso Normal	Alternativas
1. El CU comienza cuando el usuario abre la aplicación y se loguea u omite este paso.	1.1 El usuario presiona en el menú principal el botón para visualizar la tienda.
2. Se realiza una petición HTTP al servidor para cargar los datos de los muebles.	
3. Se muestra la pantalla principal (tienda) con los muebles disponibles para comprar.	
4. Fin de CU.	
Asociaciones de Extensión: CU 04- Agregar al carrito	
Asociaciones de Inclusión: no aplica	
Use Case donde se incluye: no aplica	
Use Case al que extiende: no aplica	
Use Case de Generalización: no aplica	
Autor: Jeremias Piriz da Silva	Fecha Creación: 05/2020
Autor Última Modificación:	Fecha Última Modificación:

Nivel del Use Case:	<input type="checkbox"/> Negocio	<input checked="" type="checkbox"/> Prototipo
Nombre del Use Case: Agregar al carrito	Nro. de Orden: 04	
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Complejidad:	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media	<input checked="" type="checkbox"/> Baja
Actor Principal: Cliente	Actor Secundario:	
Tipo de Use Case:	<input checked="" type="checkbox"/> Concreto	<input type="checkbox"/> Abstracto
Objetivo: Agregar el producto seleccionado por el usuario al carrito, calcular el precio total de los productos y cargar el modelo 3D para su posterior visualización.		
Precondiciones: Se debe visualizar o buscar un producto desde la tienda.		
Post- Condiciones	Éxito: Se agrega un nuevo producto al carrito, se calcula el total a pagar y se descarga el modelo 3D desde el servidor.	
	Fracaso 1: No se puede establecer la conexión con el servidor.	
Curso Normal	Alternativas	
1. El CU comienza cuando el usuario agrega un producto al carrito.		

2. Se calcula el total a pagar.	
3. Descargar el modelo 3D del mueble agregado al carrito de compras para su posterior visualización en AR.	
4. Fin de CU.	
Asociaciones de Extensión: CU 05- Visualizar en AR, CU 07- Modificar colores y medidas	
Asociaciones de Inclusión: no aplica	
Use Case donde se incluye: CU 09- Finalizar compra	
Use Case al que extiende: CU 03- Visualizar productos	
Use Case de Generalización: no aplica	
Autor: Jeremias Piriz da Silva	Fecha Creación: 05/2020
Autor Última Modificación:	Fecha Última Modificación:

Nivel del Use Case:	<input type="checkbox"/> Negocio	<input checked="" type="checkbox"/> Prototipo
Nombre del Use Case: Visualizar en AR		Nro. de Orden: 05
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Complejidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Actor Principal: Cliente	Actor Secundario:	
Tipo de Use Case:	<input checked="" type="checkbox"/> Concreto	<input type="checkbox"/> Abstracto
Objetivo: Visualizar en AR los muebles agregados al carrito de compras.		
Precondiciones: Deben agregarse previamente al carrito de compras los muebles a visualizar en AR.		
Post- Condiciones	Éxito: Se visualiza en AR el/los muebles.	
	Fracaso 1: No es compatible el dispositivo con AR.	
	Fracaso 2: No se detecta correctamente los planos para posicionar el modelo 3D	
Curso Normal		Alternativas
1. El CU comienza cuando el usuario selecciona el mueble que desea visualizar en AR.		
2. El usuario de la aplicación detecta un plano con el dispositivo.		
3. El usuario presiona la pantalla para agregar el mueble seleccionado en el entorno AR.		
4. Fin de CU.		
Asociaciones de Extensión: CU 07- Modificar colores y medidas, CU 06- Cambiar posición y rotación de un mueble.		
Asociaciones de Inclusión: no aplica		
Use Case donde se incluye: no aplica		

Use Case al que extiende: CU 04- Agregar al carrito	
Use Case de Generalización: no aplica	
Autor: Jeremias Piriz da Silva	Fecha Creación: 05/2020
Autor Última Modificación:	Fecha Última Modificación:

Nivel del Use Case:	<input type="checkbox"/> Negocio	<input checked="" type="checkbox"/> Prototipo
Nombre del Use Case: Cambiar posición y rotación de un mueble	Nro. de Orden: 06	
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Complejidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Actor Principal: Cliente	Actor Secundario:	
Tipo de Use Case:	<input checked="" type="checkbox"/> Concreto	<input type="checkbox"/> Abstracto
Objetivo: Cambiar posición y rotación de un mueble.		

Precondiciones: Se debe seleccionar un modelo 3D que se encuentre dentro del espacio AR.	
Post- Condiciones	Éxito: Se ajusta la posición y rotación según la preferencia del usuario.
	Fracaso 1: No se detecta correctamente los planos para posicionar el modelo 3D

Curso Normal	Alternativas
1. El CU comienza cuando el usuario selecciona el modelo 3D.	
2. El usuario presiona un botón que habilita un panel con los controles que se utilizan para cambiar la posición y rotación.	
3. El usuario realiza los ajustes del modelo 3D dentro del espacio AR.	
4. El usuario cierra el panel de controles de los modelos 3D.	

5. Fin de CU.

Asociaciones de Extensión: no aplica

Asociaciones de Inclusión: no aplica

Use Case donde se incluye: no aplica

Use Case al que extiende: CU 05- Visualizar en AR

Use Case de Generalización: no aplica

Autor: Jeremias Piriz da Silva	Fecha Creación: 05/2020
Autor Última Modificación:	Fecha Última Modificación:

Nivel del Use Case: <input type="checkbox"/> Negocio <input checked="" type="checkbox"/> Prototipo	
Nombre del Use Case: Modificar colores y medidas	Nro. de Orden: 07
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	
Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	
Actor Principal: Cliente	Actor Secundario:
Tipo de Use Case: <input checked="" type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Abstracto	
Objetivo: El cliente debe poder realizar ajustes de colores y medidas en el carrito de compras o cuando se encuentre en una sesión AR (visualizando los modelos 3D en realidad aumentada).	
Precondiciones: Deben existir muebles agregados al carrito de compras.	
Post- Condiciones	Éxito: Se ajustan los colores y medidas.
	Fracaso 1: Los límites de medidas y colores disponibles no son los deseados.
Curso Normal	Alternativas
1. El CU comienza cuando el usuario selecciona el modelo 3D.	1. El CU comienza cuando el cliente selecciona un mueble en el carrito de compras.
2. El usuario presiona un botón que habilita un panel con los controles que se utilizan para cambiar el color y medidas del mueble.	2. Se realiza los ajustes de colores y medidas deseadas entre las disponibles.
3. El usuario realiza los ajustes de modelo 3D dentro del espacio AR.	3. Fin CU.
4. El usuario cierra el panel de ajustes de medidas y colores de los muebles.	
5. Fin de CU.	
Asociaciones de Extensión: no aplica	
Asociaciones de Inclusión: CU 08- Actualizar precio	
Use Case donde se incluye: no aplica	
Use Case al que extiende: CU 04- Agregar al carrito, CU 05- Visualizar en AR	
Use Case de Generalización: no aplica	
Autor: Jeremias Piriz da Silva	Fecha Creación: 05/2020
Autor Última Modificación:	Fecha Última Modificación:

Nivel del Use Case: <input type="checkbox"/> Negocio <input checked="" type="checkbox"/> Prototipo	
Nombre del Use Case: Actualizar precio automáticamente	Nro. de Orden: 08
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	
Complejidad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	

Actor Principal: Cliente		Actor Secundario:	
Tipo de Use Case: <input checked="" type="checkbox"/> Concreto		<input type="checkbox"/> Abstracto	
Objetivo: Actualizar el precio de un mueble cuando el usuario realiza una modificación en la medida o color.			
Precondiciones: El cliente debe haber modificado el color o medida del mueble.			
Post- Condiciones		Éxito: Se actualiza el precio del mueble dentro del carrito de compras y en el panel inferior del selector de modelos 3D.	
		Fracaso 1: No se actualiza el precio luego de realizar una modificación en el color o en las medidas de un mueble.	
Curso Normal		Alternativas	
1. El CU comienza cuando el usuario realiza un ajuste en las medidas de un mueble o cambia su color.			
2. Los precios se ajustan de acuerdo a una fórmula de presupuestos incluida dentro de la aplicación.			
3. Fin de CU.			
Asociaciones de Extensión: no aplica			
Asociaciones de Inclusión: no aplica			
Use Case donde se incluye: CU 07- Modificar colores y medidas			
Use Case al que extiende: no aplica			
Use Case de Generalización: no aplica			
Autor: Jeremias Piriz da Silva		Fecha Creación: 05/2020	
Autor Última Modificación:		Fecha Última Modificación:	

Nivel del Use Case: <input type="checkbox"/> Negocio		<input checked="" type="checkbox"/> Prototipo	
Nombre del Use Case: Finalizar compra		Nro. de Orden: 09	
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta		<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	
Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta		<input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	
Actor Principal: Cliente logueado		Actor Secundario:	
Tipo de Use Case: <input checked="" type="checkbox"/> Concreto		<input type="checkbox"/> Abstracto	
Objetivo: Concretar la operación de compra.			
Precondiciones:			
1- Debe existir como mínimo un mueble agredo al carrito de compras.			
2- El cliente debe estar logueado.			
Post- Condiciones		Éxito: Se informa al cliente que la operación fue exitosa.	

Fracaso 1: El valor total del carrito de compras calculado por la aplicación no coinciden con los valores calculados en el servidor para validar la compra.	
Fracaso 2: El usuario no se encuentra logueado.	
Curso Normal	Alternativas
1. El CU comienza cuando el usuario presiona el botón finalizar compra ubicado en el panel del carrito de compras.	
2. Se hace una solicitud HTTP al servidor para validar los datos y cálculos realizados.	
3. Si la validación es correcta se informa al vendedor que su operación fue exitosa.	3.a Se informa que existe un error al procesar los datos de la compra.
4. Fin de CU.	4.a Fin de CU.
Asociaciones de Extensión: no aplica	
Asociaciones de Inclusión: CU 10- Enviar datos de compra, CU 04- Agregar al carrito de compras.	
Use Case donde se incluye: no aplica	
Use Case al que extiende: no aplica	
Use Case de Generalización: no aplica	
Autor: Jeremias Piriz da Silva	Fecha Creación: 05/2020
Autor Última Modificación:	Fecha Última Modificación:

Nivel del Use Case:	<input type="checkbox"/> Negocio	<input checked="" type="checkbox"/> Prototipo
Nombre del Use Case: Enviar datos de compra	Nro. de Orden: 10	
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Complejidad:	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media	<input checked="" type="checkbox"/> Baja
Actor Principal: Cliente logueado	Actor Secundario:	
Tipo de Use Case:	<input checked="" type="checkbox"/> Concreto	<input type="checkbox"/> Abstracto
Objetivo: Enviar mail a la mueblería con los datos del cliente y de la compra.		
Precondiciones: El proceso de compra debe finalizar con éxito.		
Post- Condiciones	Éxito: Se envía un mail a la mueblería con los datos del cliente y de la compra.	
	Fracaso 1: La mueblería no recibe el mail con los datos del cliente y de la compra.	
Curso Normal	Alternativas	
1. El CU comienza cuando el cliente finaliza la compra.		
2. Si la operación es exitosa se envía el mail a la fábrica con los datos de la compra.		
3. Fin de CU.		

Asociaciones de Extensión: no aplica	
Asociaciones de Inclusión: no aplica	
Use Case donde se incluye: CU 09- Finalizar compra	
Use Case al que extiende: no aplica	
Use Case de Generalización: no aplica	
Autor: Jeremias Piriz da Silva	Fecha Creación: 05/2020
Autor Última Modificación:	Fecha Última Modificación:

Nivel del Use Case:	<input type="checkbox"/> Negocio	<input checked="" type="checkbox"/> Prototipo
Nombre del Use Case: Historial de compras	Nro. de Orden: 11	
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Complejidad:	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media	<input checked="" type="checkbox"/> Baja
Actor Principal: Cliente logueado	Actor Secundario:	
Tipo de Use Case:	<input checked="" type="checkbox"/> Concreto	<input type="checkbox"/> Abstracto
Objetivo: Se visualiza en la aplicación el historial de compras.		
Precondiciones: El usuario debe estar logueado.		
Post- Condiciones	Éxito: El cliente visualiza su historial de compras.	
	Fracaso 1: No existe historial de compras.	
Curso Normal	Alternativas	
1. El CU comienza cuando el usuario ingresa al menú opciones y presiona en historial de compras.		
2. La aplicación hace una petición HTTP al servidor y actualiza el historial de compras del último año.		
3. Se visualiza en pantalla el historial de compras.		
4. Fin de CU.		
Asociaciones de Extensión: no aplica		
Asociaciones de Inclusión: no aplica		
Use Case donde se incluye: no aplica		
Use Case al que extiende: no aplica		
Use Case de Generalización: no aplica		
Autor: Jeremias Piriz da Silva	Fecha Creación: 05/2020	
Autor Última Modificación:	Fecha Última Modificación:	

Nivel del Use Case: <input type="checkbox"/> Negocio <input checked="" type="checkbox"/> Prototipo	
Nombre del Use Case: Configurar presupuesto automático y enviar mail de pedido.	Nro. de Orden: 12
Prioridad: <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	
Complejidad: <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja	
Actor Principal: Vendedor	Actor Secundario:
Tipo de Use Case: <input checked="" type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Abstracto	
Objetivo: Ajustar las variables sobre las cuales se realiza el presupuesto automático de los muebles ofrecidos a través de la aplicación y el mail que recibe los pedidos una vez que el cliente finaliza la compra.	
Precondiciones: no aplica	
Post- Condiciones	Éxito: La aplicación calcula los precios de los muebles adecuadamente, y recibe un mail con los datos de la compra una vez finalizada la misma. Fracaso 1: No aparecen los precios de los productos. Fracaso 2: La empresa no recibe el mail con los datos de la compra.
Curso Normal	Alternativas
1. El CU comienza cuando el funcionario ingresa a la interfaz web a realizar un ajuste en el sistema de cálculo de presupuesto o mail donde se reciben los pedidos.	
2. Se realizan los ajustes	
3. Se guardan los nuevos valores.	
4. Fin de CU.	
Asociaciones de Extensión: no aplica	
Asociaciones de Inclusión: no aplica	
Use Case donde se incluye: no aplica	
Use Case al que extiende: no aplica	
Use Case de Generalización: no aplica	
Autor: Jeremias Piriz da Silva	Fecha Creación: 05/2020
Autor Última Modificación:	Fecha Última Modificación:

Diagrama de colaboración de análisis

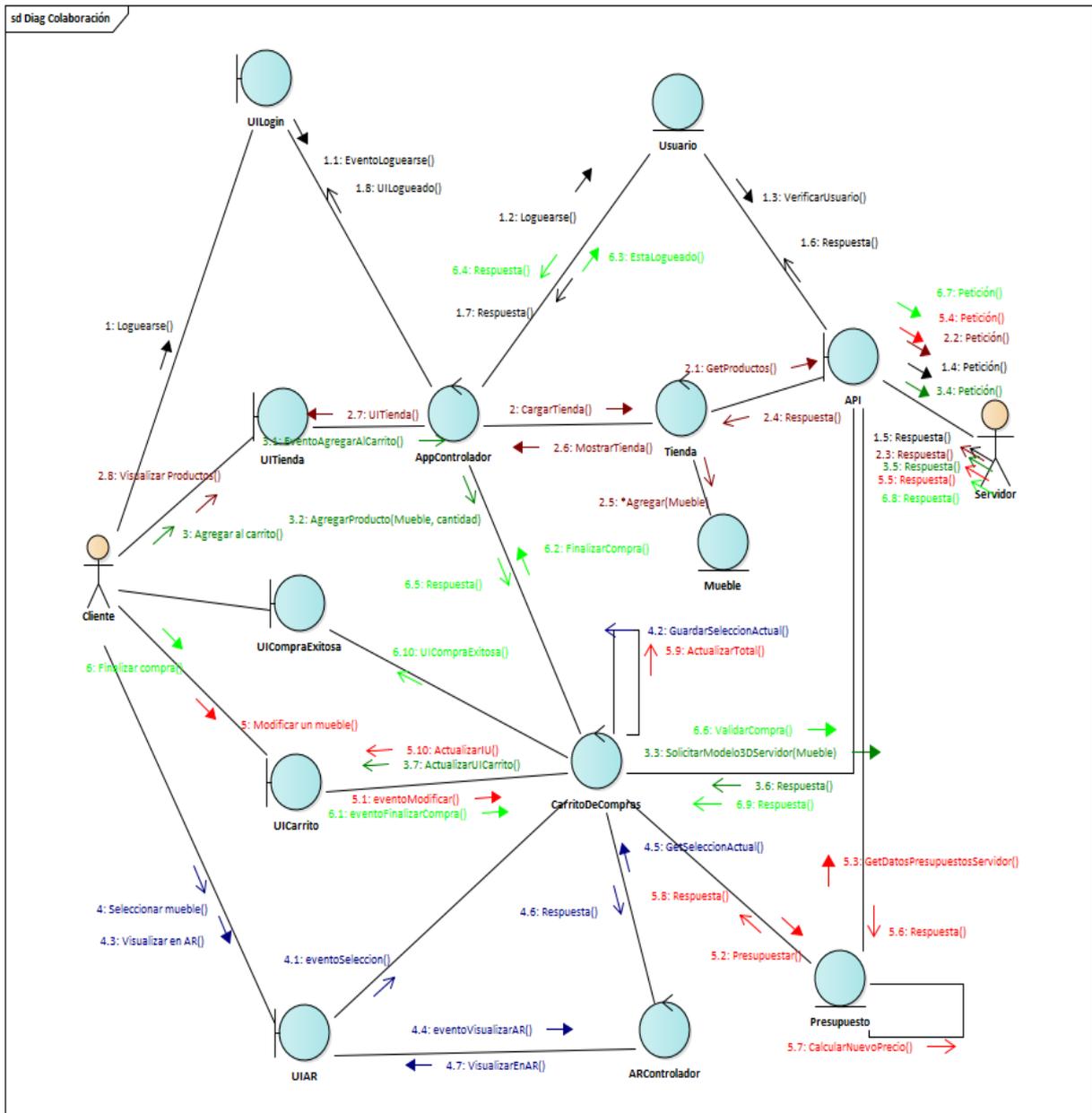


Figura 5. Diagrama donde se visualiza las colaboraciones y comunicaciones existentes entre los objetos del prototipo.

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases

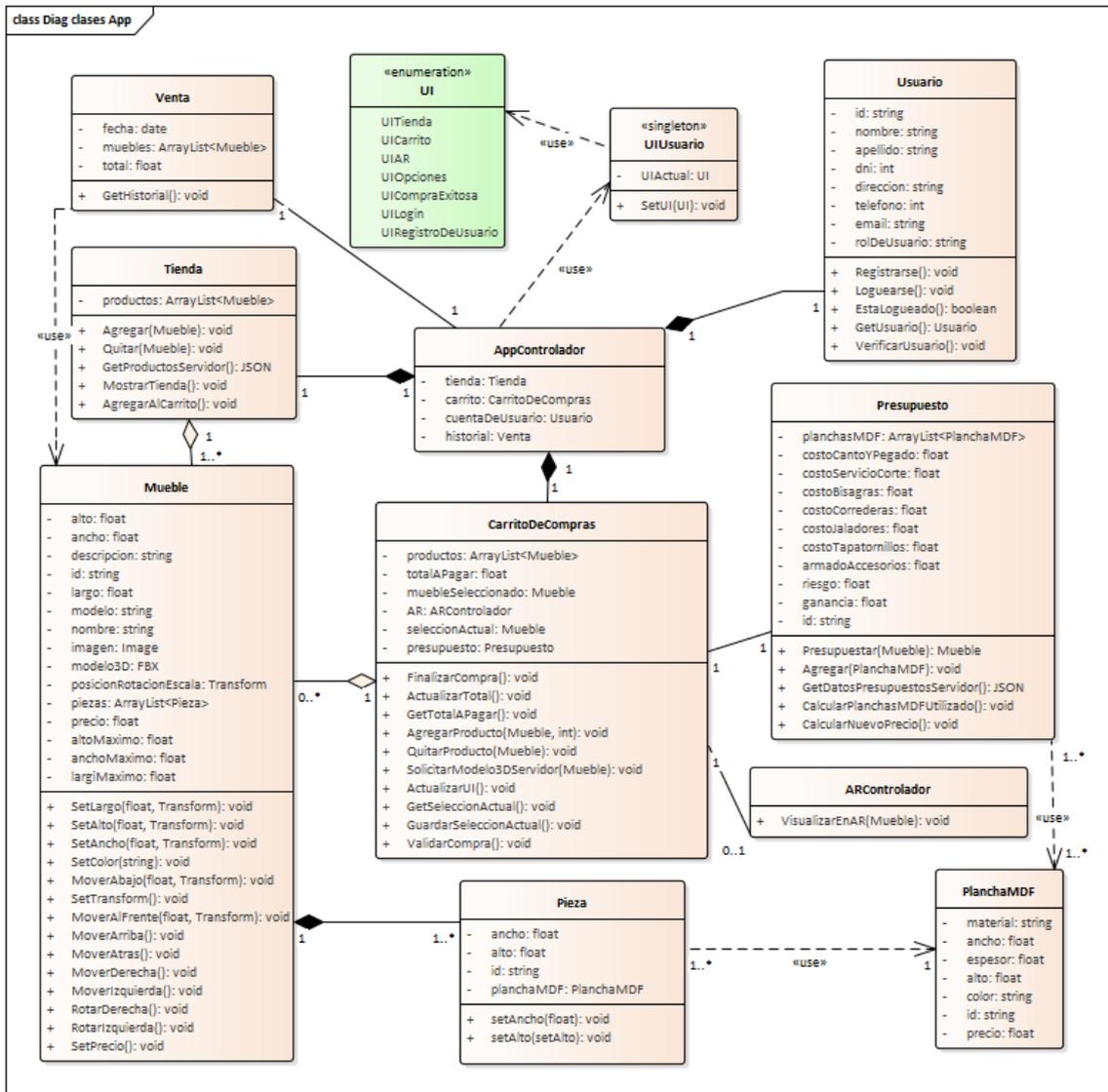


Figura 6. Diagrama que muestra la estructura estática y las relaciones entre las clases del prototipo.

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de entidad-relación

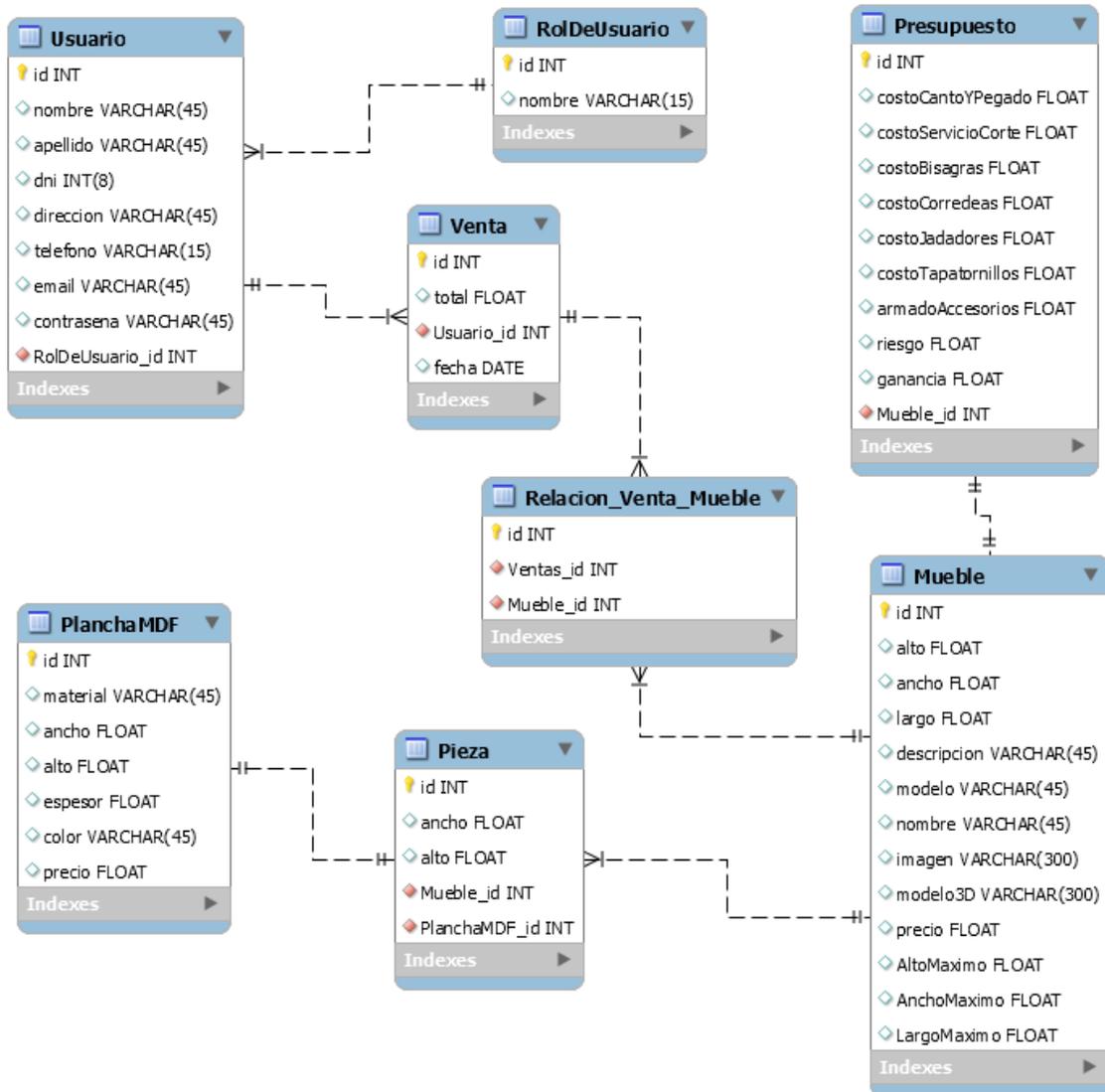


Figura 7. Diagrama que muestra la estructura de los datos dentro de la base de datos relacional utilizada en el prototipo.

Fuente: Elaboración propia

Prototipos de interfaces de pantallas

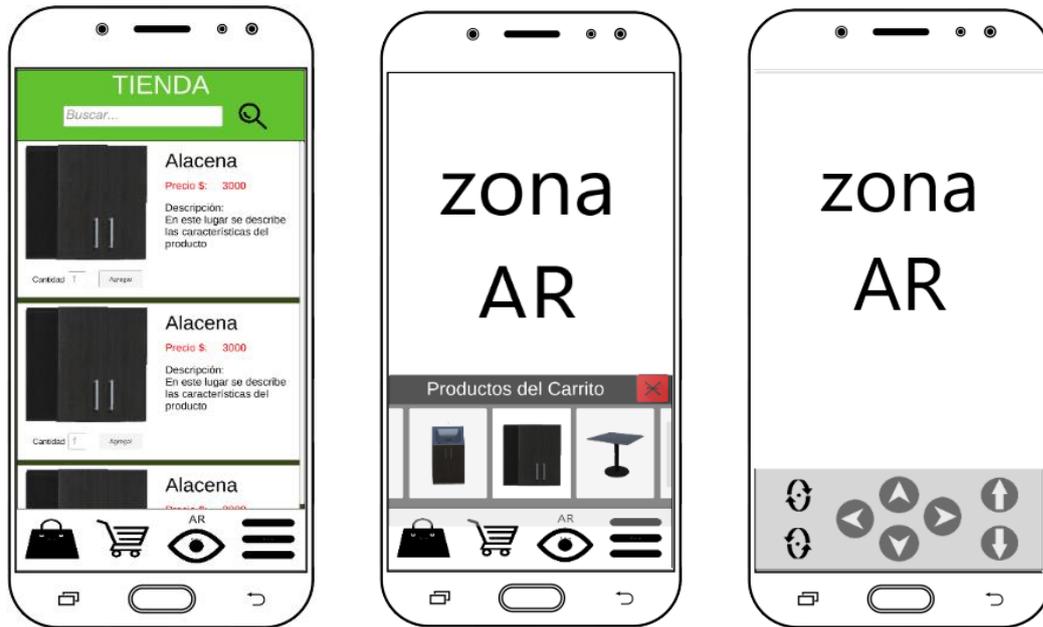


Figura 8. Ilustraciones de las interfaces de pantalla del prototipo.

Fuente: Ilustración propia

Diagrama de componentes

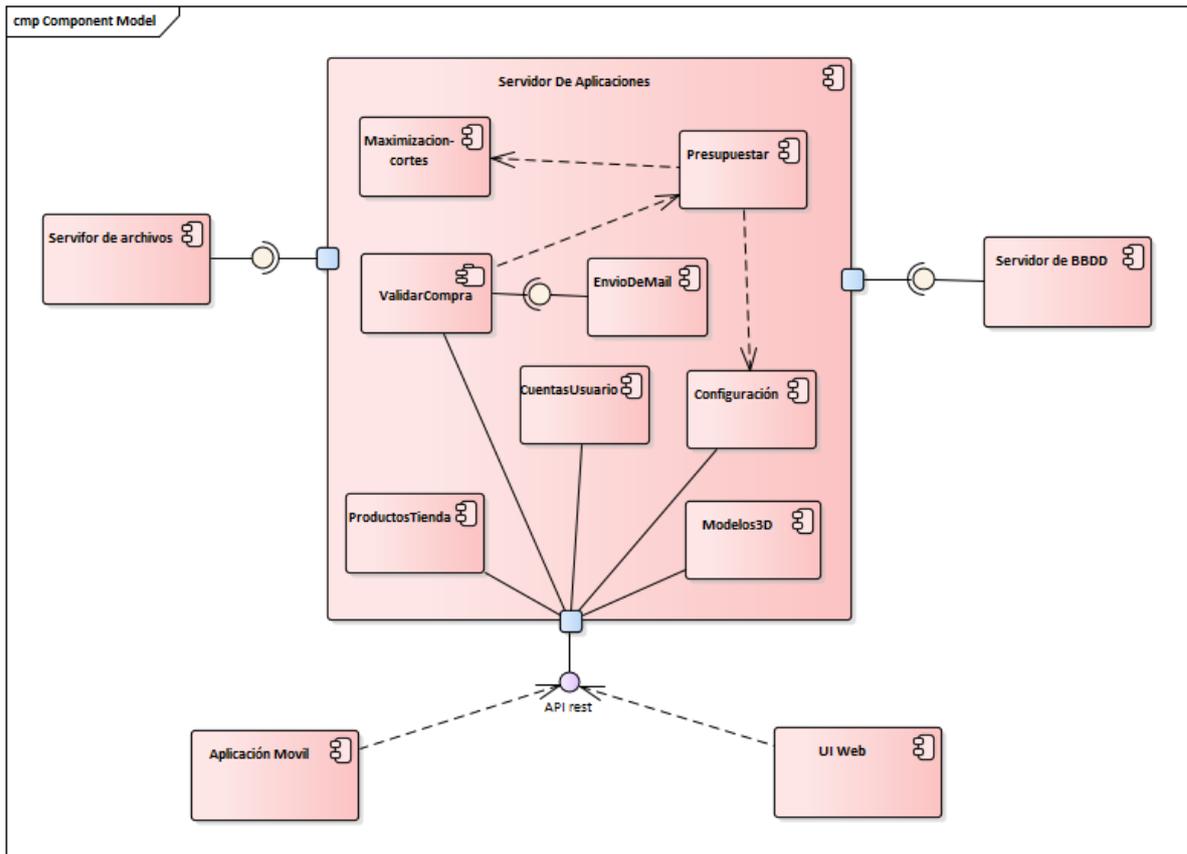


Figura 9. Diagrama de componentes.

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de despliegue

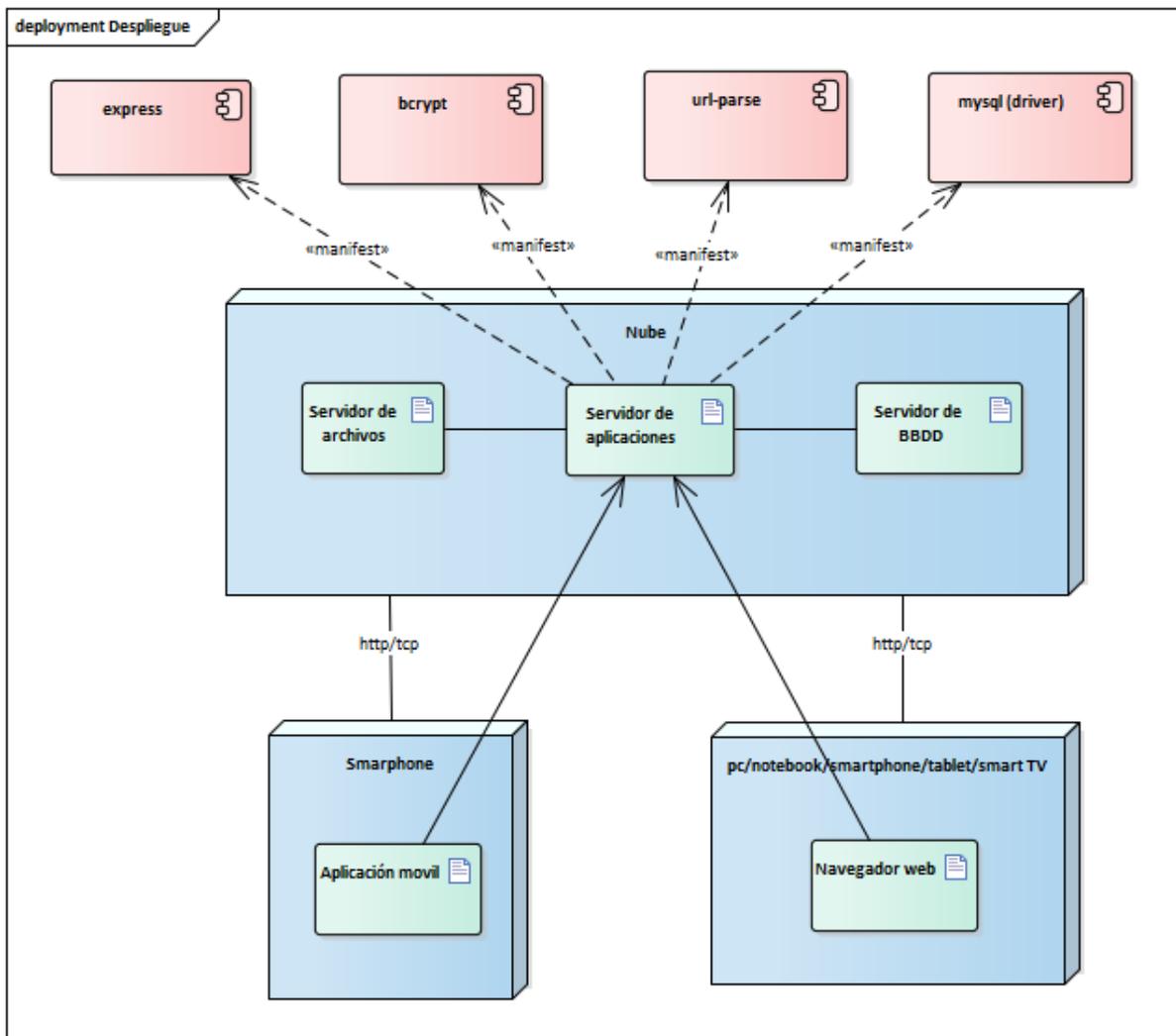


Figura 10. Diagrama de despliegue.

Fuente: Elaboración propia

Seguridad

A continuación, se presentan dos tablas donde se establecen las políticas de acceso a los sistemas desarrollados (tabla 4), y las políticas correspondientes al respaldo de la información (tabla 5).

Acceso a la aplicación

Tabla 4

Definición de las políticas de acceso a la aplicación móvil e-commerce y al sistema ERP.

Nº	Política
01	Los usuarios deben acceder al sistema con una clave compuesta como mínimo de ocho caracteres conformados por números, letras mayúsculas y minúsculas.
02	Los usuarios con tres intentos fallidos al sistema serán notificados por email de una actividad sospechosa y se expirará la contraseña.
03	Se proporciona cuatro roles de usuario: administrador, estándar, cliente y diseñador.
04	El acceso con rol de administrador debe realizarse con autenticación de doble factor. Primero el usuario, debe ingresar su email y contraseña (con el cual se encuentra registrado) correctamente al sistema para recibir una segunda clave de acceso en su dispositivo móvil, la misma debe ser pseudoaleatoria y debe tener una validez de 10 minutos. Los usuarios con rol de administrador tienen privilegios de acceso a todo el sistema y pueden realizar cualquier cambio o modificación.
05	El rol estándar es utilizado por todos los empleados de la empresa y tiene privilegios de acceso a todo el sistema, el usuario puede anular operaciones (queda registrada la anulación, y solo puede ser reestablecido por un usuario con rol de administrador), pero no eliminar datos.
06	Los demás roles tienen acceso restringido a las operaciones disponibles según su rol.

Fuente: Elaboración propia

Política de respaldo de la información

Tabla 5

Definición de las políticas de respaldo de toda la información de la empresa.

Nº	Política
01	Contratar servicio de respaldo de datos en la nube donde se despliega la aplicación.
02	Debe existir un pc dentro de las oficinas de la empresa que realice backups de los servidores de forma automática mediante un script programado para ejecutarse todos los días a las 21:00 horas. Al inicio de cada jornada de trabajo se debe verificar que las copias automáticas se hayan realizado.
03	Todos los días viernes a última hora de la jornada laboral se debe realizar de forma manual una copia redundante de los backups existentes a un disco externo.
04	Verificar una vez al mes la disponibilidad de espacio en el pc de la empresa que realiza los backups de los servidores. El disco del pc debe tener siempre un mínimo del 40 % de espacio disponible.
05	Verificar una vez al mes que las copias de seguridad son recuperables a su estado original.

Fuente: Elaboración propia

Análisis de costos

Este apartado presenta los costos asociados a las licencias de desarrollo, recursos humanos, y presupuestos de dos escenarios de despliegue de la aplicación, uno en la nube y otro en servidores de la empresa.

Costos de desarrollo

No existen costos de licencias para el desarrollo y producción ya que se utilizan tecnologías que no requieren un pago para utilizarlas (en algunos casos open source) o

que no superan las limitaciones de uso gratuito. A continuación, se presenta una tabla descriptiva.

Tabla 6

Descripción de costos de licencias.

Software	Descripción	Costo de licencia	Fuente
Unity	Motor de videojuegos.	Gratuito si los ingresos por su uso son inferiores a USD 100.000 en los últimos 12 meses.	https://store.unity.com/compare-plans
AR Foundation	Framework de realidad aumentada para el motor de videojuegos de Unity.	Gratuito si los ingresos por su uso son inferiores a USD 100.000 en los últimos 12 meses.	https://store.unity.com/compare-plans
NodeJS	Framework para desarrollo de backend (programación del servidor).	Gratuito.	https://github.com/nodejs/node
Express	Módulo de NodeJS.	Gratuito.	https://github.com/expressjs/express
Jade	Motor de plantillas.	Gratuito.	https://github.com/dscape/jade

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla presenta la estimación de costos en recursos humanos, tiene en cuenta dos escenarios, desarrollo y despliegue en cloud o con servidores propios de la empresa.

Tabla 7

Descripción de costos en recursos humanos.

Rol	Valor de honorarios mensual	Estimación de meses	Requeridos según escenario de despliegue		Subtotal
			Cloud	Servidores de la empresa	
Programador Mviles/Mobile Developer	\$ 103.443,75	6	Si	Si	\$ 640.662,50
Programador de páginas Web	\$ 80.156,25	4	Si	Si	\$ 320.625,00
Administrador de bases de datos	\$ 111.743,75	6	Si	Si	\$ 670.462,50
Lider/Jefe de proyecto	\$ 123.862,50	6	Si	Si	\$ 743.175,00
Tester	\$ 91.631,25	6	Si	Si	\$ 549.787,50
Administrador de redes/telecomunicaciones senior	\$100.745,75	1	No	Si	\$ 100.745,75
Total desplegando en cloud					\$ 2.924.712,50
Total desplegando en servidores propios					\$ 3.025.458,25

Fuente: (Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires [CPCIBA], 2020)

Costos operativos

A continuación, (en tabla 8) se presenta un presupuesto de la inversión requerida para realizar el despliegue en servidores propios, también se incluyen los equipos necesarios para las oficinas. No se incluyen costos de licencias de los sistemas operativos por utilizar tecnologías open source gratuitas (Linux Ubuntu).

Tabla 8

Detalle de costos para despliegue en servidores de la empresa.

Recurso	Especificaciones técnicas	Cantidad	Precio	Fuente	Subtotal
Servidor Rack Dell Powered Edge R240	Procesador Intel® Xeon® E-2124, 3.3 GHz, 8M Cache, 4C/4T turbo (71W), 8GB Ram DDR4 2666MT/s, 2TB 7.2K RPM SATA 6Gps 3.5	3	\$177.899,00	https://oportutek.com/products/servidor-rack-dell-powerededge-r240-xeon-e-2124-8gb-2tb?_pos=3&_sid=435b71af5&_ss=r	\$533.697,00
UPS APC SRT6KXLI	Capacidad de potencia de salida 6.0 KVatios / 6.0 kVA, Tensión de salida nominal 230V	1	\$453.099,00	https://oportutek.com/products/ups-online-apc-srt-6kxli?_pos=4&_sid=b0f8fd831&_ss=r	\$453.099,00
Router Cisco Rv260	Vpn, firewall de inspección de estado de paquetes (SPI)	1	\$28.700,00	https://oportutek.com/products/router-cisco-rv260-8-puertos-gigabit-vpn?_pos=2&_sid	\$28.700,00

				=c717dd276&_ss=r	
Switch Cisco SERIE 100	16 Puertos 10/100/1000 Giga - SG110-16	1	\$15.899,00	https://oportutek.com/products/switch-no-administrable-cisco-16-puertos-10-100-1000-giga-sg110-16?_pos=10&_sid=f38dd2438&_ss=r	\$15.899,00
RACK GLC- RACKP- 20U-600	GLC-RACKP-20U- 600 Gabinete diseñado bajo Norma EIA/TIA 310 E.	1	\$ 35.880,00	http://sawerin.com.ar/rackp-20u-600-i-rack-19-prof-600-de-20-upta-cristal-delantera-desarmado_SW_472.php	\$ 35.880,00
Inmue ble	Alquiler 60 m ²	6	\$22.700,00	Inmobiliaria Víctor López	\$136.200,00
PC	PC Armada Intel Core I3 8100 + B360 + 4GB + 1TB	3	\$ 38.399,00	https://www.gezatek.com.ar/tienda/pc-hogar-y-oficina/1054-pc-armada--intel-core-i3-8100-y-b360-y-4gb-y-1tb.html	(Nota: no se calcula porque la empresa ya cuenta con los equipos)
Total					\$ 1.203.575,00

Fuente: Elaboración propia

El valor total incluyendo costos de desarrollo y operativos con un escenario de despliegue en servidores propios es de \$4.229.033,25.

Tabla 9

Presupuesto de inversiones para despliegue en cloud.

Recurso	Especificaciones	Cantidad	Precio mensual	Subtotal	Fuente
Plataforma como servicio (PaaS), para despliegue de servidor de aplicaciones	DYNO ESTÁNDAR 2X (1 GB RAM)	3	USD 50	USD 150 (\$11.947,50 pesos Argentinos)	https://www.heroku.com/pricing#dynos
Plataforma como servicio (PaaS), para despliegue de base de datos	Estándar 0 - 4 GB de RAM, 64 GB de almacenamiento, 120 conexiones	1	USD 50	USD 50 (\$3.982,50 pesos Argentinos)	https://www.heroku.com/pricing#databases
Almacenamiento de archivos	S3 Estándar	20 GB	USD 0,0405 por GB	USD 0,81 (\$64,51 pesos Argentinos)	https://aws.amazon.com/s3/pricing/
Copias de seguridad	S3 Glacier Deep Archive	20 GB	USD 0,0032 por GB	USD 0,064 (\$ 5,09 pesos Argentinos)	https://aws.amazon.com/s3/pricing/
Total en USD				USD 200,87	

Total, en Pesos argentinos	\$ 15.999,29	
Cotización de USD para la venta al 02-07-2020: \$ 73,75 (Banco de la Nación de la Argentina, 2020), más impuesto país a servicios digitales del 8% (Ley N° 27541, 2019).		

Fuente: Elaboración propia.

El valor total incluyendo costos de desarrollo y un mes de costos operativos con un escenario de despliegue en la nube es de \$ 2.940.711,79.

Análisis de riesgos

Seguidamente se describen los riesgos inherentes al desarrollo y funcionamiento de los sistemas propuestos (e-commerce y ERP), las probabilidades, impacto y acciones de contingencia.

Tabla 10

Detalle de riesgos y acciones de contingencia.

Nº	Riesgo	Proba bili dad	Impacto	Acción de contingencia
01	Fecha de entrega inalcanzable.	Media	4	a) En una etapa temprana contratar a más personal capacitado y dividir las tareas. b) Si el proyecto está muy avanzado plantear al equipo un esfuerzo extra, que podría incluir más horas de trabajo a cambio de ciertos beneficios. c) Alertar al cliente de un posible retraso.

02	Problemas de financiación.	Media	5	Desarrollar primeramente un mínimo producto viable que permita a la empresa operar el sistema con los requerimientos básicos funcionales y obtener de esta forma ganancias que permitan seguir financiando el desarrollo.
03	Cambios de personal.	Baja	3	Preparar al nuevo personal y establecer las condiciones para que los mismos se interioricen rápidamente en el proyecto.
04	El personal no tiene suficiente experiencia con las herramientas requeridas.	Media	4	a) Realizar cursos de capacitación. b) Contratar a personal con mayor experiencia.
05	Fallas en el suministro del servicio de internet.	Bajo	5	Contratar otra empresa que provee el servicio.
06	Aparición de nuevos requerimientos.	Baja	3	Evaluar y negociar cambios, tiempos de entrega y costos.
07	Caída del servidor	Baja	5	Adquirir un grupo de servidores para realizar un balance de carga.
08	El sistema no es testeado de forma suficiente para cumplir con	Media	4	Volver a testear y corregir los problemas.

	todos los requerimientos.			
09	Seguridad del sistema vulnerada.	Baja	5	Deshabilitar temporalmente el sistema, resguardar la información y corregir el problema.
10	Pérdida de información por deficiencia en la manipulación de los servidores.	Baja	4	Restablecer información con los backups realizados.
11	Problemas de adaptación del usuario al sistema.	Media	4	Brindar capacitación a través de tutoriales.
12	Requerimientos interpretados erróneamente.	Baja	4	Aumentar la participación del cliente en el desarrollo y validar los requerimientos relevados.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

La transformación digital ha dotado de nuevas herramientas y oportunidades a las empresas de distintas dimensiones, disminuyendo la brecha entre grandes y pequeñas industrias de varios sectores. Aprovechar las oportunidades existentes, para muchos quizás sea un desafío ya que implica una reconversión hacia un nuevo modelo de negocios, donde se deberá transitar por un camino de adaptación y aprendizaje. Se llevó adelante este proyecto porque la empresa estuvo dispuesta al cambio,

reconvirtiendo su modelo de negocio desde un modelo de producción y ventas tradicional, a un nuevo modelo enfocado en la industria 4.0.

Con la implementación de este proyecto, se logró mejorar las experiencias de compras de los clientes con una aplicación móvil e-commerce, que permite visualizar los productos a través de realidad aumentada antes de realizar la compra. Por otra parte, la implementación de un sistema ERP permitió la coordinación e integración de los distintos departamentos de la empresa, realizando operaciones de forma automática, mejorando los tiempos de respuesta y administración de sus recursos, y posibilitando a la organización a realizar adquisiciones a proveedores únicamente de la materia prima necesaria según las ventas llevadas a cabo a sus clientes.

Desde una mirada profesional me permitió enriquecerme de conocimientos inherentes a una industria de la cual tenía pocos conocimientos, y en lo personal llevarme la satisfacción de un trabajo exitoso que permitirá a la mueblería ser escalable y competitiva.

Demo

Consiste en una aplicación móvil para dispositivos android (apk). Se requiere un dispositivo móvil con Android 7 o superior para instalar la aplicación, y compatibilidad con la librería ARCore de Google para utilizar las funciones de AR. Puede consultar si su dispositivo es compatible en el siguiente link: <https://developers.google.com/ar/discover/supported-devices>

En el siguiente link se puede descargar la demo:

https://drive.google.com/drive/folders/1Tj7BYVr1gpQ-Gfrvwmrev09_Cf9bmvFB?usp=sharing

Referencias

- Arsys. (23 de 12 de 2019). *BLOG DE ARSYS: DESCUBRE LO ÚLTIMO EN INNOVACIÓN Y TENDENCIAS DIGITALES*. Obtenido de Arsys: <https://www.arsys.es/blog/codigo-bloqueante-nodejs/>
- Banco de la Nación de la Argentina. (2020). Obtenido de Banco Nación: www.bna.com.ar/
- Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires. (2020). Obtenido de CIPBA: <http://www.cpicba.org.ar/>
- Domínguez Días, A., Navarro Pulido, F., & González, J. M. (2017). *Unity 2017*. Madrid, España: RA-MA.
- El territorio. (01 de 07 de 2013). *Se duplicó la producción de melamina en 10 años*. Obtenido de El territorio: <https://www.eltterritorio.com.ar/se-duplico-la-produccion-de-melamina-en-10-anos-3901580482914491-et>
- HONORABLE CONGRESO DE LA NACION ARGENTINA. (21 de 12 de 2019). Ley 27541. *LEY DE SOLIDARIDAD SOCIAL Y REACTIVACION PRODUCTIVA*.
- Jacopson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid: Pearson Educación.
- Laguna, A. (2013). *Descubriendo Node.js y Express*. Leanpub. Obtenido de <http://leanpup.com/descubriendo-nodejs-express>
- Lindon, M. (2019). *UNITY 3D*. Barcelona: Alfaomega Grupo Editor.
- Maderas Santana. (16 de 04 de 2015). *Características de los tableros o madera MDF*. Obtenido de Maderas Santana: <https://www.maderasantana.com/caracteristicas-tableros-madera-mdf/#>
- Mader Will. (s.f.). *Tablero Melamina*. Obtenido de Mader Will: <http://www.maderwilonline.com.ar/melamina-blanca-sobre-mdf-18mm-1-83-x-2-75-mts.html>
- Navarro, F., Martínez, A., & Martínez, J. M. (2018). *Realidad Virtual y Realidad Aumentada*. España: RA-MA.

Oracle Corporation. (2020). *MySQL 8.0 Reference Manual*. Obtenido de MySQL:
<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/what-is-mysql.html>

OpenJS Foundation. (2020). *Acerca de Node.js®*. Obtenido de NodeJS:
<https://nodejs.org/es/about/>

Oracle. (2020). *¿Qué es Software as a Service (SaaS)?* Obtenido de Oracle:
<https://www.oracle.com/ar/applications/what-is-saas/>

RAE. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Real Academia Española:
<https://dle.rae.es/carpintero?m=form>

Real Academia Española[RAE]. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/carpinter%C3%ADa>

Sanchez, J. (14 de 03 de 2014). *Jade Lenguaje*. Obtenido de Jade Node Template Engine:
<https://frontendlabs.io/70--jade-language-node-template-engine-and-html-preprocessor>

TCP Inc. (2020). *Vuforia Developer Library*. Obtenido de Vuforia:
<https://library.vuforia.com/getting-started/overview.html>

Unity Technologies. (2020). *AR Foundation*. Obtenido de Unity:
<https://unity.com/es/unity/features/arfoundation>

Unity Technologies. (2020). *Plataforma Unity Core*. Obtenido de Unity:
<https://unity.com/products/core-platform>

Anexos:

Anexo 1:

Se incluyen todas las preguntas del proceso de relevamiento realizado a la empresa.

Cuestionario general:

Realizado a todas las personas que tuvieron una entrevista en el proceso de relevamiento.

- ¿Cuál es su rol dentro de la empresa?
- ¿Qué documentación se utiliza en la empresa o área donde usted se desempeña?
- ¿Cuentan con algún tipo de inventario?
- ¿Qué medio utilizan para guardar o archivar la documentación?
- ¿Quiénes tienen acceso a la información?
- ¿Existe alguna normativa legal para realizar las operaciones?
- ¿Cree usted que tienen la cantidad de personas suficiente dentro del departamento donde usted trabaja?
- ¿Poseen dispositivos como computadores o teléfonos inteligentes?
- ¿Utilizan algún sistema de software existente en el mercado o que hayan desarrollado previamente para la empresa?, ¿Cuáles?, ¿Qué características tiene?
- ¿Cómo es la comunicación dentro de la empresa?
- ¿Cuáles son los días y horarios laborales en los que trabaja?
- ¿Puede describir la rutina normal de un día de trabajo?
- ¿Existe algo que quiera agregar o destacar?

Cuestionario al Director General:

- ¿A qué se dedica la empresa?
- ¿En qué fecha comenzaron sus actividades?
- ¿Cuántas sucursales existen actualmente?

- ¿Qué zonas geográficas abarca?
- ¿Cuántas áreas, o departamentos tiene la empresa, y cuáles son?
- ¿En qué zonas geográficas están ubicadas cada una de las áreas o departamentos?
- ¿Cuántos empleados tiene cada área o departamento?
- ¿Qué funciones desempeña cada área o departamento?
- ¿Qué problemas buscan resolver con la implementación del sistema de información?
- ¿Quiénes los utilizarán?
- ¿Quiénes tendrán acceso a la información?

Cuestionarios al Gerente General:

- ¿Cuántas áreas o departamentos tiene a cargo? ¿Cuáles?
- ¿Qué funciones desempeña cada área o departamento?
- ¿Cuántas personas se reportan directamente a usted?, ¿Con qué frecuencia?, ¿A qué área o departamento pertenecen cada una?
- ¿Cómo es la comunicación dentro de la empresa en general?

Cuestionario al Departamento de Logística:

- ¿Cuántos proveedores tienen?, ¿Tienen registro de los mismos en la empresa?, ¿Cómo es el proceso para la compra de los materiales?, ¿La empresa lo retira en el local del proveedor?, ¿Se guarda registro del historial de compras?, ¿Existe alguna planilla o formulario para hacer la compra?
- ¿Con que frecuencia se repone los materiales?
- ¿Existe rotación de materiales?, ¿Pueden describir la frecuencia?
- ¿Cómo es el proceso para la entrega de materiales al Departamento de Producción?
- ¿Cómo se guardan los muebles fabricados, armados o desarmados?
- ¿En qué estado se entregan los muebles, armados o desarmados?

- ¿Cómo es el proceso para la entrega de los muebles a los clientes que efectuaron una compra al Departamento de Ventas?

Cuestionario al Departamento de Producción:

- ¿Quién se encarga de proveer los materiales?, ¿Cómo es el procedimiento?
- ¿Cuál es el promedio de muebles fabricados?
- ¿Cuál es el tiempo de respuesta a una solicitud de fabricación de un mueble?
- ¿A quién se le entrega el mueble una vez terminado?
- ¿Se entrega armado o desarmado?

Cuestionario al Departamento de Ventas:

- ¿Poseen registros con los datos de sus clientes?
- ¿Cuál es su promedio de ventas?

Cuestionario al Departamento de Atención al Cliente:

- ¿Cuántas consultas de clientes recibe en un día normal de trabajo?
- ¿Cuántos reclamos de clientes insatisfechos recibe en un día de trabajo?

