



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL DE CÓRDOBA**

Ingeniería en Sistemas de Información

Proyecto Final - 2024

3DASH



Docentes: Ing. Liberatori, Marcelo Sadi Ing. Quinteros, Sergio

Número del grupo: Grupo N.º 6

Curso: 5K3

Integrantes:

- Aguirre Bruno, Nicolás Fernando 87642
- Becerra Bonnet, Abril 85835
- Endrek, Gabriel Emiliano 85758
- García Pochettino, Ignacio 82998
- Ricapito, Juan Pablo 85381

3Dash

CLIENTE



Sólidos, empresa de digitalización e impresión 3D

OBJETIVO

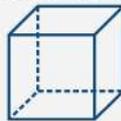
Brindar un sistema ERP que se adapte a sus necesidades y centralice su información



RESULTADOS OBTENIDOS



Seguimiento de los pedidos



Visualización web de archivos 3D

Generación de presupuestos



Detección de fallas de impresión



Métricas y estadísticas

Control de acceso y roles



HERRAMIENTAS



Autores

Aguirre, Nicolás
Becerra, Abril
Endrek, Gabriel
García, Ignacio
Ricapito, Juan
Pablo

Contacto

nicoaguirrebruno@gmail.com
abril.becerra@gmail.com
endrekgabriel@gmail.com
ignaciogarciapochettino@gmail.com
om
juanpabloricapito@gmail.com

Docentes

Quinteros, Sergio Ramón
Liberatori, Marcelo Sadi
Torres Hansen, Tomás
Gabriel
Destefanis, María Laura
Trettel, Marta Cecilia

Ingeniería en Sistemas
de la Información



UTN
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

3Dash

**Aguirre Bruno, Nicolás Fernando - Becerra Bonnet, Abril - Endrek, Gabriel
Emiliano - García Pochettino, Ignacio - Ricapito, Juan Pablo**
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba

Abstract

3Dash es un sistema web integral con el objetivo de gestionar los activos y procesos de negocio de Sólidos, una empresa dedicada a servicios de impresión 3D. El mismo utilizó herramientas de inteligencia artificial e internet de las cosas para brindar monitoreo al proceso de producción de forma flexible y económica. El módulo de pedidos adaptado al dominio de negocio permitió agilizar el ciclo de vida de cada servicio ofrecido, incluyendo funcionalidades innovadoras como la de visualizar piezas 3D sin la necesidad de software adicional. La implementación de un sistema de autenticación, permisos, firewalls y detección de intrusos fueron medidas tomadas para fortalecer la seguridad de la información. 3Dash se concibió como una opción práctica y accesible que permita optimizar los procesos que aportan a la cadena de valor de una empresa de servicios de impresión 3D.

Palabras Clave

Solución de Negocio, Sistema Web Integral, Impresión 3D, Internet de las Cosas, Inteligencia Artificial, Gestión de Servicios, Detección de Objetos, Notificaciones Personalizadas, Renderizado Web.

Introducción

La impresión 3D, también conocida como manufactura aditiva, es una tecnología que ha revolucionado múltiples industrias al permitir la producción de piezas y prototipos con alta precisión y personalización. Según la consultora Wohlers Associates, el mercado de la impresión 3D global alcanzó un valor de 12.8 mil millones de dólares en 2020, con una proyección de crecimiento anual del 26.4% hasta 2027 [1].

El presente trabajo se centra en el diseño y desarrollo de un sistema web para la empresa Sólidos, una compañía dedicada a ofrecer servicios de impresión 3D. Sólidos ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, lo que ha generado la necesidad de un sistema que facilite la gestión integral de sus operaciones. El objetivo de esta tesis es desarrollar un *Enterprise Resource Planner* (ERP) que se adapte a las necesidades específicas de Sólidos, optimizando procesos como la gestión de inventarios, el seguimiento de pedidos, la administración de clientes y la contabilidad.

Para lograr este objetivo, se seguirán metodologías de desarrollo ágil y se implementarán tecnologías de vanguardia que aseguren la escalabilidad y eficiencia del sistema. Este trabajo no solo contribuirá a la mejora operativa de Sólidos, sino que también ofrecerá un caso de estudio valioso para la implementación de ERPs en empresas emergentes de tecnología avanzada.

Elementos del Trabajo y metodología

Se utilizó Scrum como metodología ágil de trabajo [2]. La duración de Sprint elegida fue de 3 semanas con el fin de reducir la cantidad total de ceremonias. El rol de Product Owner fue asignado a un miembro del equipo con conocimiento del negocio, encargado de mantener contacto con el cliente. Por otro lado, el rol de Scrum Master fue asignado de forma rotativa entre todos los integrantes del grupo con el objetivo de adquirir experiencia en forma conjunta sobre el cargo.

Con respecto a los elementos utilizados, se utilizó una base de datos relacional, PostgreSQL particularmente, ya que se priorizó rendimiento, integridad y organización de los datos por sobre flexibilidad como podrían ofrecer bases de datos no relacionales.

Se utilizó Java con el marco de trabajo Spring para el desarrollo de una *Application Service Interface* (API) que haga de intermediario entre el cliente web y el servidor de datos. La elección de Spring es debido a que el mismo facilita la configuración del proyecto. Para el desarrollo de una tubería (*pipeline*) de detección de fallas de impresión se utilizó el lenguaje de programación Python al ser el mismo altamente utilizado en el campo de ciencia de datos. El mismo requirió también de una cámara para capturar las imágenes de impresión por lo que se utilizó un microcontrolador ESP32 con módulo de cámara de 2 megapíxeles, WI-FI y Bluetooth, programado con C++.

Se utilizó YoloV2 de Redmon *et al.* [3] para la detección de fallas en la impresión, el cual se basa en la red neuronal convolucional Darknet-19. Se optó por utilizar los pesos ya entrenados por Obico [4] debido a la escasez de imágenes etiquetadas disponibles para realizar un entrenamiento propio. Las imágenes con fallas detectadas son enviadas mediante Telegram.

Para el desarrollo web se eligió React dado que es una tecnología con una curva baja de aprendizaje empleando la herramienta de compilación Vite la cual instala las menores dependencias posibles permitiendo que el proyecto sea rápido de compilar. Se optó también por emplear Typescript ya que al ser tipado favorece la prevención de errores y legibilidad del código.

Se utilizó Git como sistema de control de versionado y Github como plataforma donde alojar el repositorio. Además, fue necesario el uso de Github Actions para crear un flujo de trabajo que permita tanto la correcta inserción de nuevo código en el repositorio, así como automatizar el despliegue en producción y ejecución de pruebas. Los flujos de trabajo en GitHub Actions, a través de la detección de acciones configuradas en el repositorio, se establecieron para generar imágenes estables del código una vez aprobadas las pruebas de integración. Generadas estas, se estableció el canal correspondiente para el despliegue automático de las imágenes.

Para las pruebas y el despliegue, se emplearon servidores propios en los cuales se configuraron los entornos. Estos entornos se ejecutaron en instancias de contenedores Docker para garantizar la portabilidad y consistencia de las aplicaciones.

En cuanto a la configuración del servidor, se instaló un sistema operativo, Ubuntu 18, adecuado para manejar cargas de trabajo intensivas. Se implementaron varias capas de seguridad, incluyendo firewalls y sistemas de detección de intrusos, para proteger contra accesos no autorizados.

Resultados

La solución propuesta consistió en una plataforma web que involucra aspectos generales de un ERP tales como la gestión de clientes, impresoras, pedidos, reportes, estadísticas, entre otros. Se hizo un énfasis en

el desarrollo de la gestión de pedidos debido a la complejidad de este en el ámbito de servicios de impresión 3D. Se desarrolló una ventana de visualización de piezas 3D (en formato .stl) para así evitar que el diseñador deba abrir el mismo en otro software a la hora de presupuestar. También se desarrolló una funcionalidad que permite generar presupuestos calculando precios en base a variables propias del negocio como las horas de impresión, kilo de material usado y las tarifas vigentes de los mismos. Entre los desafíos más complicados del desarrollo se encuentra el de incluir distintos servicios tales como modelado de piezas o proyecto de desarrollo, necesitando generar presupuestos de diversas variables y en más de una instancia para un mismo pedido. Se desarrolló la opción de exportar dichos presupuestos en formato PDF replicando la plantilla gráfica que utilizaba previamente la empresa de forma manual.

Para la producción además de elaborar una vista de pedidos orientada a las necesidades del operario, se desarrolló un sistema de detección de defectos en impresoras con tecnología *Fused Deposition Modeling* (FDM). Las impresoras FDM poseen una menor fiabilidad comparada con otras tecnologías tal como afirma Wittbrodt *et al* [4], por lo que se diseñó un proceso de detección y notificación de fallas en la extrusión de material tal como se puede ver en la Figura 1.

Discusión

3Dash le permite a Sólidos centralizar la información de su negocio en un solo sistema, con diferentes vistas según el rol del usuario que lo utilice. En comparación con el uso de una planilla de cálculos y un tablero Kanban como se realizaba anteriormente en la empresa, la solución propuesta sincroniza la información en una fuente de datos fortaleciendo la seguridad e integridad de estos. Esto último da lugar también a la visualización de métricas relevantes mediante

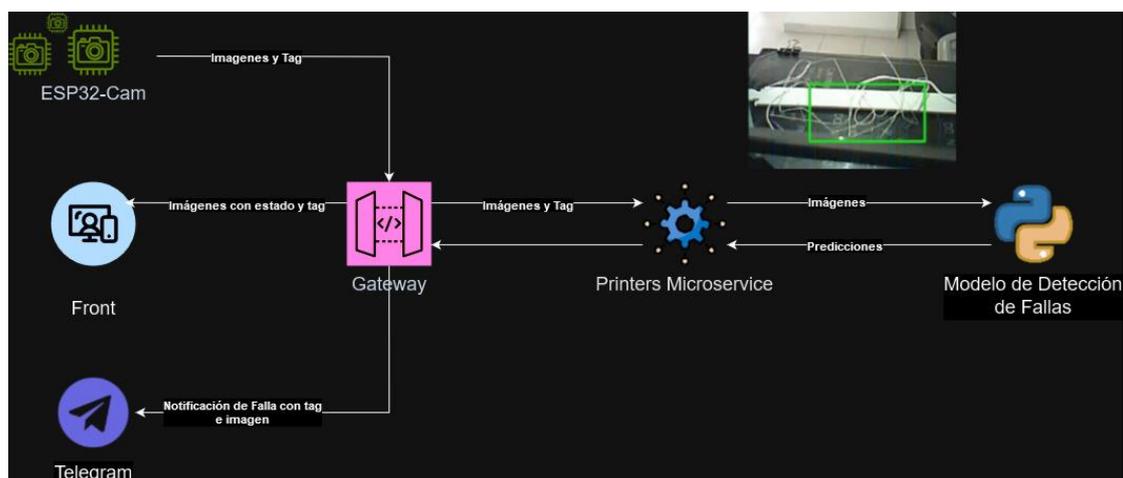


Figura 1: Esquema de la tubería de detección de fallas en la impresión.

gráficos para el negocio que le permiten una mejor toma de decisiones.

La solución propuesta está pensada para su uso estándar en el ámbito de servicios de impresión 3D, brindando un mayor nivel de detalle comparado con un ERP genérico. Por otro lado, el módulo de detección de fallas está diseñado para organizaciones como Sólidos donde no todas las impresoras tienen acceso mediante un puerto serial. En caso de que eso ocurriera consideramos como alternativa superior la de Octoprint o Bambu en caso de tener dicha impresora

Conclusión

El desarrollo del sistema web para la empresa Sólidos presenta una solución robusta y adaptable que aborda eficientemente las necesidades específicas de gestión en el ámbito de servicios de impresión 3D. Este sistema no solo centraliza y sincroniza la información empresarial, mejorando así la seguridad y la integridad de los datos, sino que también proporciona herramientas avanzadas de análisis y visualización. Estas herramientas permiten a Sólidos tomar decisiones estratégicas informadas, basadas en métricas relevantes y actualizadas en tiempo real.

El diseño personalizado del módulo de pedidos optimiza significativamente el flujo de valor para Sólidos, permitiendo una gestión más eficiente y ágil de las operaciones. Funcionalidades innovadoras como la visualización web de las piezas 3D o el presupuesto automático en base a fórmulas y tarifas vigentes son ejemplos de esta optimización. La aplicación continua de buenas prácticas de seguridad promueve la integridad, confidencialidad y disponibilidad

de la información, mejorando la imagen de la organización y mitigando potenciales riesgos. Finalmente, la implementación de monitoreo automático en las impresoras, utilizando modelos de inteligencia artificial y microcontroladores de bajo costo, son el primer paso a una mayor automatización de la producción. Esto permite optimizar los procesos sin la necesidad de invertir en nuevas impresoras con cámaras integradas y software propietario, reduciendo significativamente los costos.

Agradecimientos

A nuestros familiares que fueron nuestra fuente de motivación y apoyo para nuestra formación.
A la cátedra de proyecto final por guiarnos durante todo el transcurso de este trabajo.
A Nahuel y Bernardo de Sólidos por brindar su tiempo para hacer este proyecto posible.

Referencias

- [1] Wohlers Report 2024 - <https://wohlersassociates.com/product/wr2024> (Accedido en Agosto 2024)
- [2] Scrum - <https://www.scrum.org/resources/scrum-guide> (Accedido en Agosto 2024)
- [3] Redmon, J. and Farhadi, A., YOLO9000: Better, Faster, Stronger, arXiv e-prints, 2016. doi:10.48550/arXiv.1612.08242.
- [4] B.T. Wittbrodt, A.G. Glover, J. Laureto, G.C. Anzalone, D. Oppliger, J.L. Irwin, J.M. Pearce, Life-cycle economic analysis of distributed manufacturing with open-source 3-D printers, *Mechatronics*, Volume 23, Issue 6, 2013, <https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2013.06.002>

Datos de Contacto

Abril Becerra Bonnet – abril.b.becerra@gmail.com
Juan Pablo Ricapito – juanpabloricapito@gmail.com
Nicolás Aguirre Bruno – nicoaguirrebruno@gmail.com
Gabriel Emiliano Endrek – endregabriel@gmail.com
Ignacio García Pochettino – ignaciogarciapochettino@gmail.com

PLANILLA PARA CATALOGAR EL PROYECTO FINAL

AÑO	2024	CURSO Y NRO. DE GRUPO	5K3 - G6
NOMBRE DEL SISTEMA / PROYECTO			
3Dash			
CATEGORÍA (Solución De Negocio / Producto / Proyecto De Impacto Social)			
Solución de Negocio			
HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS			
ÁMBITO DE APLICACIÓN		NOMBRE Y VERSIÓN	
ENTORNO DE DESARROLLO	Visual Studio Code – IntelliJ – Arduino IDE		
REPOSITORIOS Y VERSIONADO	Github		
PROGRAMACIÓN	Typescript – React – Java Spring – Python – C++		
BASE DE DATOS	PostgreSQL		
COMUNICACIÓN INTERNA	Discord - Whatsapp		
CAPACITACIÓN	Youtube - Udemy		
PRUEBAS DE SISTEMA	Continuas		
GESTIÓN DEL PROYECTO	Jira		
DOCUMENTACIÓN	Google Drive		
MODELOS	Miro – Figma		