



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica  
Superior d'Enginyeria  
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica  
Universitat Politècnica de València

# **Desarrollo de software basado en microservicios: un caso de estudio para evaluar sus ventajas e inconvenientes**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

Grado en Ingeniería Informática

*Autor:* Víctor Alberto Iranzo Jiménez

*Tutor:* Patricio Orlando Letelier Torres

Curso 2017-2018



# Resum

???

**Paraules clau:** Microservices, Arquitecturas de software, ????????????????

---

# Resumen

???

**Palabras clave:** Microservicios, Arquitecturas de software, ????????????????

---

# Abstract

???

**Key words:** Microservices, Software Architecture, ????????????????

---



# Índice general

---

<b>Índice general</b>	<b>V</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>VII</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>VII</b>

---

<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Motivación . . . . .	1
1.2 Objetivos . . . . .	1
1.3 Estructura de la memoria . . . . .	2
<b>2 Estado del arte</b>	<b>3</b>
2.1 ¿Qué son los microservicios? . . . . .	3
2.2 Los microservicios en la fase de requisitos . . . . .	4
2.3 Los microservicios en la fase de diseño . . . . .	6
2.4 Los microservicios en la fase de implementación . . . . .	6
2.5 Los microservicios en la fase de pruebas . . . . .	6
2.6 Los microservicios en la fase de despliegue . . . . .	6
2.7 Los microservicios en la fase de mantenimiento . . . . .	6
2.8 Ventajas del desarrollo de software basado en microservicios . . . . .	6
2.9 Inconvenientes del desarrollo de software basado en microservicios . . . . .	6
<b>3 Conclusiones</b>	<b>7</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>9</b>

---

<b>Apéndice</b>	
<b>A Configuración del sistema</b>	<b>11</b>
A.1 Fase de inicialización . . . . .	11



## Índice de figuras

---

2.1	Los microservicios escalan de acuerdo a su carga de trabajo para asegurar la disponibilidad de la funcionalidad que ofrecen.[5] . . . . .	4
2.2	Características y subcaracterísticas definidas en el modelo de calidad del producto de la ISO/IEC 25010.[8] . . . . .	5

## Índice de tablas

---





---

---

# CAPÍTULO 1

## Introducción

---

### 1.1 Motivación

---

En la actualidad, no es necesario un alto grado de conocimientos en ingeniería del software para desarrollar una aplicación o sistema. Personas que no tienen estudios relacionados con la informática pueden producir código que, sin ser limpio y elegante, funciona. Desarrollar sistemas de calidad requiere de grandes conocimientos, pero minimiza los costes y aumenta la productividad de una organización. Se debe poner el foco en emplear una arquitectura de software que se adapte a nuestras necesidades. De lo contrario, el futuro mantenimiento será más costoso y repercutirá en la confianza de los clientes y en la moral del equipo.[6]

Las arquitecturas basadas en microservicios son una tendencia actual que emerge asociada a conceptos clave como la integración continua, el desarrollo centrado en el dominio del problema o el despliegue en contenedores. En estas arquitecturas diferentes funcionalidades se encapsulan en servicios pequeños y autónomos que cooperan entre ellos. En términos de diseño, principios como el de Responsabilidad Única son más fáciles de conseguir y los desafíos de organización del código pueden abordarse de formas más diversas por la baja granularidad de la arquitectura.

### 1.2 Objetivos

---

El objetivo de este proyecto es validar con un caso de estudio las ventajas e inconvenientes de una arquitectura basada en microservicios frente a una arquitectura monolítica. Concretamente, los objetivos específicos son:

- Desarrollar una misma aplicación para la venta de productos y la gestión de pedidos siguiendo dos arquitecturas diferentes: una basada en microservicios y otra monolítica.
- Comparar el proceso de desarrollo de ambos sistemas a lo largo del ciclo de vida del software.
- Evaluar cómo se pueden llevar a cabo diferentes modificaciones durante el mantenimiento de ambas aplicaciones una vez se ha finalizado su implementación.
- Verificar que una arquitectura basada en microservicios facilita alcanzar los requisitos no funcionales de disponibilidad y tolerancia a fallos frente a una arquitectura monolítica.

## 1.3 Estructura de la memoria

---

---

---

## CAPÍTULO 2

# Estado del arte

---

### 2.1 ¿Qué son los microservicios?

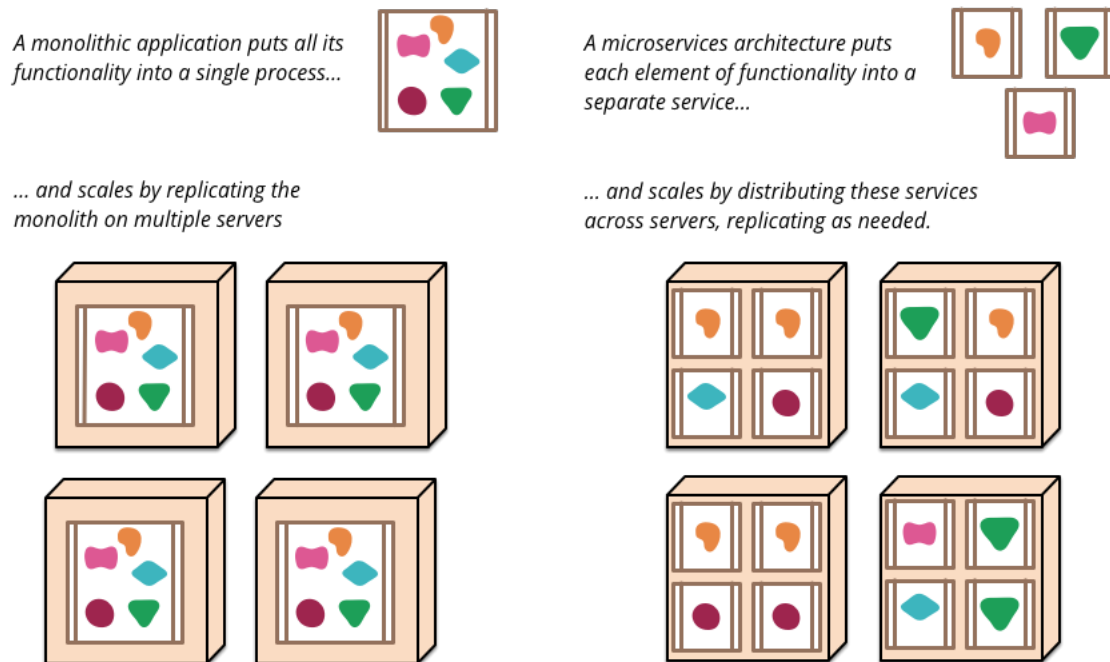
---

Según Newman, los microservicios son servicios pequeños y autónomos que trabajan conjuntamente.[7] Podemos desglosar esta definición así:

- Un **servicio** es un conjunto de funcionalidades que se expone a los clientes para que las empleen con diferentes propósitos.[9] La programación orientada a servicios es un paradigma que se aplica en las arquitecturas orientadas a servicios (SOA). El objetivo principal de SOA es desarrollar servicios que aporten valor al negocio y se adapten a los cambios en las necesidades de los clientes, de forma ágil y con el menor coste posible. Las arquitecturas orientadas a servicios no están asociadas a ninguna tecnología específica. En líneas generales, dividen un sistema en componentes que cambian por el mismo motivo y promueven la flexibilidad y los servicios compartidos frente a implementaciones específicas y óptimas. Son muchos los beneficios de estas arquitecturas, sin embargo existe una falta de consenso sobre cómo debe llevarse a cabo este tipo de arquitecturas en aspectos como los protocolos de comunicación a emplear o la granularidad de los servicios.[2] Los microservicios pueden entenderse como una aproximación específica de las arquitecturas SOA.
- Diseñar microservicios con el menor **tamaño** posible no debe ser el foco principal. En todo momento han de cumplirse los principios de cohesión y coherencia: el código relacionado debe agruparse conjuntamente porque será modificado por el mismo motivo. Una regla que puede ser aplicada según el autor Jon Eaves es establecer un tamaño para un microservicio tal que pueda ser completamente reescrito en 2 semanas.
- Los servicios han de ser lo menos acoplados posibles para garantizar la **autonomía** de cada uno. Cada microservicio es una entidad separada: cambian de forma independiente al resto y al hacerlo sus consumidores no necesitan ser modificados, a menos que se modifique el contrato entre ambas partes. Para lograrlo, lo más habitual es que cada servicio exponga una interfaz (API) y todas las comunicaciones se realicen mediante llamadas a través de la red.

Otra definición interesante es la que aportan Lewis y Fowler. Según ellos, los microservicios son una aproximación para desarrollar una aplicación compuesta por pequeños servicios, cada uno ejecutándose en su propio proceso y comunicando a través de mecanismos ligeros. Estos servicios se construyen alrededor de las capacidades de negocio y se despliegan de forma independiente.[5] Cada funcionalidad se encapsula en un servi-

cio que puede escalar de forma diferente de acuerdo a sus necesidades, a diferencia de las aplicaciones monolíticas donde se debe replicar el monolito al completo.



**Figura 2.1:** Los microservicios escalan de acuerdo a su carga de trabajo para asegurar la disponibilidad de la funcionalidad que ofrecen.[5]

## 2.2 Los microservicios en la fase de requisitos

La fase de requisitos del software es aquella en la que se elicitán, analizan, documentan, validan y mantienen los requisitos del sistema. Los requisitos del software expresan las necesidades y restricciones asociadas a un sistema.[3] El artefacto principal que se produce en esta fase es el documento con la especificación de requisitos software (ERS). Una vez validado dicho documento por los stakeholders se puede iniciar la fase de diseño la solución. Esto no significa el final de esta fase del proceso: la gestión de los requisitos continúa durante el resto del desarrollo del producto.

Los requisitos se pueden clasificar en funcionales y no funcionales. Los **requisitos funcionales** (RF) describen la funcionalidad que los usuarios esperan del sistema. Los **requisitos no funcionales** (RNF) son restricciones impuestas sobre el sistema a desarrollar, estableciendo por ejemplo como de rápido o fiable ha de ser. Mientras que los primeros no incluyen ninguna mención relacionada con la tecnología que emplea el sistema, los segundos sí pueden establecer restricciones de este tipo. Por ejemplo, un requisito no funcional puede consistir en desarrollar una aplicación en un lenguaje de programación específico o hacer que esté disponible para diferentes sistemas operativos móviles. Por este motivo, los requisitos deben ser tenidos en cuenta a lo largo de todo el desarrollo del sistema.

Los requisitos funcionales y no funcionales son ortogonales en el sentido de que diferentes diseños de software pueden ofrecer la misma funcionalidad (RF) pero con distintos atributos de calidad (RNF). Los arquitectos software están más centrados en los requisitos no funcionales porque estos son los que conducen hacia la elección de una u otra arquitectura. Los requisitos no funcionales pueden influir en los patrones arquitectóni-

cos a seguir, las futuras estrategias de implementación del sistema o la plataforma sobre la que se desplegará el sistema. [1]



**Figura 2.2:** Características y subcaracterísticas definidas en el modelo de calidad del producto de la ISO/IEC 25010.[8]

Requisitos no funcionales asociados a atributos de calidad como la tolerancia a fallos o la disponibilidad pueden conducir al arquitecto hacia la elección de una arquitectura basada en microservicios:

- La **tolerancia a fallos** se define como la capacidad del sistema para operar según lo previsto en presencia de fallos hardware o software.[8] Cuando se escala un sistema, la probabilidad de fallo es inevitable. Muchas organizaciones invierten mucho esfuerzo en evitar que un fallo se produzca, pero muy poco en mecanismos para recuperar el sistema una vez se ha producido. Un sistema que por culpa de un servicio caído deja de funcionar es menos resiliente que un sistema que puede continuar ofreciendo el resto de sus funcionalidades.
- La **disponibilidad** se define en la ISO/IEC 25010 como la capacidad del sistema de estar operativo y accesible para su uso cuando se requiere.[8] En los sistemas distribuidos existen 3 características sobre las que se debe hacer balance: la consistencia, que establece que vamos a obtener una respuesta correcta de cualquier nodo de un servicio de acuerdo a su especificación, la disponibilidad, que ya hemos definido, y la tolerancia a particiones, que es la habilidad de gestionar situaciones en las que la comunicación entre las partes de un sistema se interrumpe. El teorema de CAP (debe sus siglas a las características en inglés Consistency, Availability y Partition Tolerance) establece que en caso de fallo, solo dos de las tres características pueden prevalecer.[4]

Pongamos un ejemplo en el que un microservicio está replicado y se produce un fallo por el cual la comunicación entre las replicas se interrumpe y los cambios en una replica no se pueden propagar al resto. Los **sistemas AP** son los sistemas que surgen fruto de sacrificar la consistencia cuando un fallo se produce, mientras que en los **sistemas CP** se pierde la disponibilidad. En el primer tipo, las replicas continuarían operativas, pero como los datos entre las replicas no se sincronizan se pueden obtener datos incorrectos al hacer una consulta. Cuando la comunicación se restablece, los cambios entre las replicas se sincronizarán. En los sistemas CP, para mantener la consistencia entre las replicas se tiene que rechazar cualquier petición, con lo que el servicio deja de estar disponible.

Los sistemas AP escalan más fácilmente y son más sencillos de construir, pero nos obligan a una consistencia eventual de los datos. Los segundos son los únicos que nos aseguran una consistencia fuerte, pero son más difíciles de construir. A la hora de optar por una solución u otra se debe tener en cuenta la especificación de requisitos, donde se debe detallar de forma específica y cuantitativa cuánto tiempo puede nuestro servicio estar inoperativo o con un dato obsoleto. Si en las fases siguientes se opta por una arquitectura basada en microservicios, no será necesario implementar el sistema completo

de una u otra forma. Cada microservicio tendrá necesidades diferentes y podrá seguir la aproximación que mejor le convenga.[7]

### **2.3 Los microservicios en la fase de diseño**

---

### **2.4 Los microservicios en la fase de implementación**

---

### **2.5 Los microservicios en la fase de pruebas**

---

### **2.6 Los microservicios en la fase de despliegue**

---

### **2.7 Los microservicios en la fase de mantenimiento**

---

### **2.8 Ventajas del desarrollo de software basado en microservicios**

---

### **2.9 Inconvenientes del desarrollo de software basado en microservicios**

---

---

## CAPÍTULO 3

# Conclusiones

---

????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ??????????????





# Bibliografía

---

- [1] David Ameller, Claudia Ayala, Jordi Cabot, and Xavier Franch. Non-functional Requirements in Architectural Decision Making. *IEEE SOFTWARE*, 2013.
- [2] Ali Arsanjani, Grady Booch, Toufic Boubez, Paul C. Brown, David Chappell, John DeVadoss, Thomas Erl, Nicolai Josuttis, Dirk Krafzig, Mark Little, Brian Loesgen, Anne Thomas Manes, Joe McKendrick, Steve Ross-Talbot, Stefan Tilkov, Clemens Utschig-Utschig, and Herbjörn Wilhelmsen. SOA Manifesto. *SOAManifesto*, 2009.
- [3] João M. Fernandes and Ricardo J. Machado. *Requirements in Engineeng Projects*. Springer, 2016.
- [4] Seth Gilbert and Nancy Lynch. Perspectives on the CAP Theorem. *Computer*, 45(2):30–36, feb 2012.
- [5] James Lewis and Martin Fowler. *Microservices*, 2014.
- [6] Robert C. Martin. *Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design*. Prentice Hall, 2017.
- [7] Sam Newman. *Building Microservices*. O'Reilly, 2015.
- [8] International Standard. ISO 25010. 2010, 2010.
- [9] Wikipedia. Service (systems architecture).



---

---

## APÉNDICE A

# Configuración del sistema

---

???? ????????????? ????????????? ????????????? ????????????? ?????????????

### A.1 Fase de inicialización

---

???? ????????????? ????????????? ????????????? ????????????? ?????????????