

Desarrollo de sistema web para la gestión de información del personal en las instituciones educativas católicas del Ecuador

Development of a web system for the management of personnel information in catholic educational institutions in Ecuador

Fecha de recepción: 2022-02-11 • Fecha de aceptación: 2022-04-07 • Fecha de publicación: 2022-04-30

Fernanda Maribel Tirira¹

¹ Independiente, Quito, Ecuador

maribel.t98@hotmail.com

ORCID N/A

Resumen

El presente trabajo propone desarrollar un sistema web para la gestión de la información estadística del personal administrativo, docentes y estudiantes de las instituciones educativas que conforman la Confederación Ecuatoriana de Establecimientos de Educación Católica (CONFEDEC). Que tiene como objetivo automatizar los procesos de obtención y almacenamiento de datos requeridos por la institución CONFEDEC, minimizando horas de trabajo, y como resultado tener información organizada, segura e integra. Permitiendo que la institución pueda tomar decisiones que beneficien a las instituciones educativas católicas del Ecuador, y para la realización de eventos recreativos, deportivos o sociales que involucren a docentes y estudiantes.

El proyecto se ha desarrollado siguiendo con los parámetros de la metodología ágil Scrum y se basa en el patrón arquitectónico Modelo – Vista – Controlador (MVC), cumpliendo con el objetivo de gestionar la información.

Palabras clave

Gestión de información, Instituciones educativas, Scrum, Sistema web.

Abstract

The present work proposes to develop a web system for the management of statistical information of the administrative personnel, teachers, and students of the educational

institutions that make up the Confederación Ecuatoriana de Establecimientos de Educación Católica (CONFEDEC). This objective is to automate the data collection and storage processes required by the CONFEDEC institution, minimizing working hours, and having organized, secure and integrated information. Allowing the institution to make decisions that benefit the catholic educational institutions of Ecuador, and for the realization of recreational, sports, or social events that involve teachers and students. The project has been developed following the parameters of the agile Scrum methodology and is based on the architectural pattern Model – View – Controller (MVC), fulfilling the objective of managing information.

Keywords

Information management, Educational institutions, Scrum, Web system.

Introducción

La “Confederación Ecuatoriana de Establecimientos de Educación Católica (CONFEDEC)” es una institución privada y sin fines de lucro, que busca brindar apoyo y asesoramiento a las instituciones educativas católicas en el Ecuador. [1]

La institución generaba fichas que eran clasificadas por región y provincia, de información general de cada institución educativa como son; cifras totales de docentes clasificados por género y cifras totales de estudiantes clasificados por género y nivel educativo [2]. Estas fichas eran almacenadas en archivos de Excel, por ende, este proceso se realizaba de forma manual. Permitiendo, a la institución tomar decisiones para la realización de eventos recreativos, deportivos o sociales que involucran a docentes y estudiantes.

Al realizar todos sus procesos manualmente, la institución ralentizaba la búsqueda de información de sus registros, también se generaba pérdida de datos y duplicidad e integridad de dicha información. Ocasionando que el personal encargado de almacenar la información en fichas presente un reporte erróneo.

El disponer de un software para la institución se ha convertido en una herramienta indispensable, debido a los beneficios que provee un sistema de información; la información digitalizada es organizada, segura e íntegra, que permite digitalizar procesos y minimizar horas de trabajo [3]. Teniendo el control de la información que usa las organizaciones, desde cualquier lugar del país.

En este sentido, este trabajo propone desarrollar un sistema web para la gestión de la información estadística del personal administrativo, docentes y estudiantes de las instituciones educativas que conforman la Confederación Ecuatoriana de Establecimientos de Educación Católica, utilizando Angular y Firebase . Para control y toma de decisiones que benefician a las instituciones educativas católicas del Ecuador. Con el uso de este sistema web automatiza el proceso de la gestión de datos, por ende, los datos serán precisos, disponibles y accesibles, permitiendo que la institución pueda utilizar esta información para control y toma de decisiones que benefician a las instituciones educativas católicas del Ecuador.

Materiales y Métodos

La metodología de investigación utilizada tiene un enfoque cuantitativo, La investigación permite entender los fenómenos a través de la recolección de datos numéricos, asumiendo el proceso investigativo desde una lógica deductiva. Esto implica que las metas y la lógica del proceso se orienten hacia los análisis de datos sólidos, garantizando la objetividad de la realidad del objeto de estudio, proyectando como resultado la automatización de procesos que puedan transformarse en estadísticas utilizables para la institución CONFEDEC.

El sistema web va a ser visualizado y manipulado por rectorado y secretaría de cada institución educativa católica, y por el presidente de la institución CONFEDEC, siendo ellos la población, con un total de 1900 usuarios. Para determinar el tamaño de la muestra poblacional se usó la fórmula de cálculo de muestra, teniendo una muestra de 320 usuarios, que permitirá realizar las pruebas necesarias para que el sistema web sea validado con éxito. Fórmula propuesta por [4]:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + z^2 \sigma^2}$$

$$n = \frac{1.96^2 0.5^2 1900}{0.05^2 (1900 - 1) + 1.96^2 0.5^2}$$

$$n = 320$$

En donde:

n = es el tamaño de la muestra poblacional a obtener.

N = es el tamaño de la población total.

σ = representa la desviación estándar de la población. En caso de desconocer este dato es común utilizar un valor constate que equivale a 0.5

Z = es el valor obtenido mediante niveles de confianza, 95% (1.96) el valor mínimo aceptado para considerar la investigación como confiable.

e = representa el límite aceptable de error muestral, siendo 5% (0.05) el valor estándar usado en las investigaciones.

1.1. Metodología de desarrollo SCRUM

Es una metodología ágil para el desarrollo de software, se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas que permiten trabajar en equipo, en este método de trabajo se realizan entregas parciales y regulares del producto final, teniendo iteración directa entre el cliente y el equipo de trabajo. [5]

Esta metodología permitió que en el proceso del proyecto se realice entregas parciales del producto manteniendo un ciclo de desarrollo iterativo e incremental, por medio de división de tareas y asignación de tiempos de trabajo. Buscando la participación de los involucrados para tener en cuenta las retroalimentaciones que sean de ayuda para cumplir con los objetivos propuestos en el desarrollo del sistema web.

Se define los roles centrales que estuvieron involucrados para el buen desempeño de la metodología, enunciados en la Tabla 1, detallados a continuación:

- Propietario del producto (Product Owner): se encarga de que el equipo trabaje de forma adecuada de acuerdo con las decisiones que se tomaron para la realización de las tareas para que el producto final tenga éxito.[6]
- Facilitador (Scrum Master): se asegura que el proceso sea ejecutado según lo establecido en cada sprint y que las tareas asignadas se cumplan.[5]

- Equipo de desarrollo (Development Team): se encargan de la codificación, evaluación y entrega del producto, presentan los resultados de cada sprint en periodos cortos de tiempo.[5]

Resultados

Se usó el patrón arquitectónico Modelo – Vista – Controlador (MVC), que permitió separar en capas los datos, la interfaz de usuario y la lógica de control del sistema web, facilitando la independencia en las funciones de cada capa [7]

Como se describe en la Fig. 1, el sistema web y la base de datos están alojados en el servidor Firebase Hosting que permite al usuario solicitar peticiones desde los navegadores web en conjunto con la vista del sistema e interactuando con el modelo y controlador del sistema web.

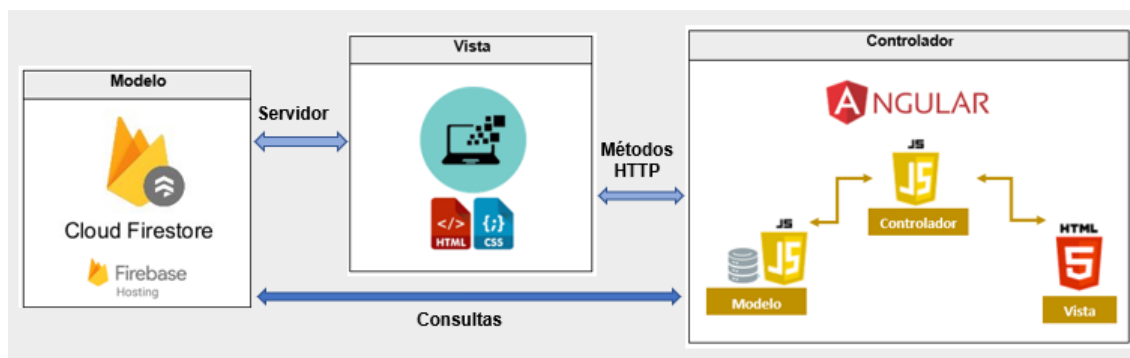


Fig. 1. Arquitectura del sistema

Para el desarrollo del sistema web como herramienta principal se usó Firebase, que es una plataforma creada por Google utilizada para facilitar el desarrollo de aplicaciones web o móviles de forma rápida y sencilla. Tiene como objetivo mejorar el rendimiento de las aplicaciones web mediante la implementación de diversas funcionalidades siendo de fácil acceso para los usuarios. ([8])

La plataforma Firebase ofrece una variedad de servicios que permitieron el fácil desarrollo y producción del sistema web, descritos a continuación:

- Cloud Firestore, es una base de datos NoSQL alojada en la nube, siendo flexible y escalable facilitando que los datos sean almacenados en documentos y organizados en colecciones, permitiendo la sincronización de datos en tiempo real. [9]
- Autenticación, permite registrar a los usuarios por medio de email siendo posible el acceso y uso respectivo del sistema web.
- Hosting, para poner en producción el sistema web, ofrece la entrega de contenido mediante una conexión segura incluyendo SSL. [10]

Para la edición del código del sistema web se usó Visual Studio Code, por la facilidad de trabajar en diversos lenguajes de programación, que para este proyecto se eligió el lenguaje de programación TypeScript, que es un superconjunto de JavaScript, es decir, que se puede utilizar cualquier código funcional de JavaScript. La principal característica de TypeScript es buscar errores en el código antes de la ejecución, a esta característica se le denomina tipado estático. [11]

Además, se utilizó el Framework Angular que es de código abierto desarrollado por Google, facilita la creación y la programación de aplicaciones web. Manteniendo un orden porque sigue el patrón Modelo – Vista – Controlador (MVC). El lenguaje principal de programación de Angular es TypeScript. [12]

3.1. Pruebas de validación

Las pruebas permiten verificar el funcionamiento y calidad del software cumpliendo con los objetivos planteados al analizar los requerimientos del sistema. Para el software se ha tomado en cuenta realizar las pruebas de rendimiento que tienen como objetivo determinar el rendimiento del sistema bajo una carga de trabajo definida al utilizar tipo de pruebas de rendimiento tales como pruebas de carga y de estrés. [13]

Para implementar las pruebas de carga se utilizó la herramienta JMeter que permite analizar el comportamiento del sistema web comprobando si el sistema es capaz de asumir la carga esperada [14], y para ello se hizo una simulación de carga enviando peticiones HTTP al sistema, considerando las funciones de los módulos donde el usuario va a manejar

constantemente, en la Fig.2 se muestra los resultados de forma estadística que indica el funcionamiento del sistema con una simulación de 50 usuarios concurrentes.

Etiqueta	# Muestras ↑	Media	Min	Máx	Dev. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Sent KB/sec	Media de Bytes
Petición HTTP General	50	241	204	399	30,27	0,00%	22,5/sec	270,28	4,78	12315,9
Petición HTTP Cifras Estudiantes	50	151	129	305	26,81	0,00%	23,7/sec	285,28	5,17	12315,9
Petición HTTP Cifras Docentes	50	148	119	203	16,05	0,00%	23,6/sec	283,96	5,07	12317,4
Petición HTTP Cifras Administrativos	50	150	129	199	12,83	0,00%	23,5/sec	282,18	5,20	12315,3
Petición HTTP Representantes	50	150	124	325	35,59	0,00%	23,5/sec	282,45	5,18	12315,3
Total	250	168	119	399	44,49	0,00%	88,6/sec	1065,12	19,27	12316,0

Fig. 2. Resumen, pruebas de carga

Para realizar las pruebas de estrés se hizo una simulación de carga con envíos de peticiones HTTP al sistema web, simulando con 1000 usuarios trabajando simultáneamente, en la Fig. 3 se detalla el resultado con un porcentaje de error 0,46% manteniendo el rendimiento aceptable.

Etiqueta	# Muestras ↑	Media	Min	Máx	Dev. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Sent KB/sec
Petición HTTP General	1000	4005	694	21050	3410,21	2,30%	32,3/sec	381,24	6,71
Petición HTTP Cifras Estudiantes	1000	1196	148	12744	1287,02	0,00%	35,7/sec	428,97	7,77
Petición HTTP Cifras Docentes	1000	990	121	9665	1042,09	0,00%	36,2/sec	435,23	7,77
Petición HTTP Cifras Administrativos	1000	771	122	9917	760,00	0,00%	36,9/sec	443,36	8,17
Petición HTTP Representantes	1000	655	126	5643	587,98	0,00%	37,4/sec	450,36	8,26
Total	5000	1524	121	21050	2152,56	0,46%	158,3/sec	1897,46	34,29

Fig. 3. Resumen, pruebas de estrés

3.2. Funcionamiento

El sistema web es puesto en producción para su respectivo manejo y control de datos por parte de los usuarios descritos en cada Sprint. Cada usuario debe iniciar sesión para el ingreso al sistema (Ver Fig 4), con inicio de sesión exitoso se visualiza la página de inicio que es la misma para todos los usuarios (Ver Fig 5).



Iniciar Sesión





[¿Ha olvidado su contraseña?](#)

Ingresar

Fig. 4. Inicio de sesión



Fig. 5. Página principal

El perfil Administrador, es el encargado de registrar usuarios y asignar privilegios según el rol del usuario (Ver Fig 6), como también se encarga de crear las instituciones educativas (Ver Fig 7).

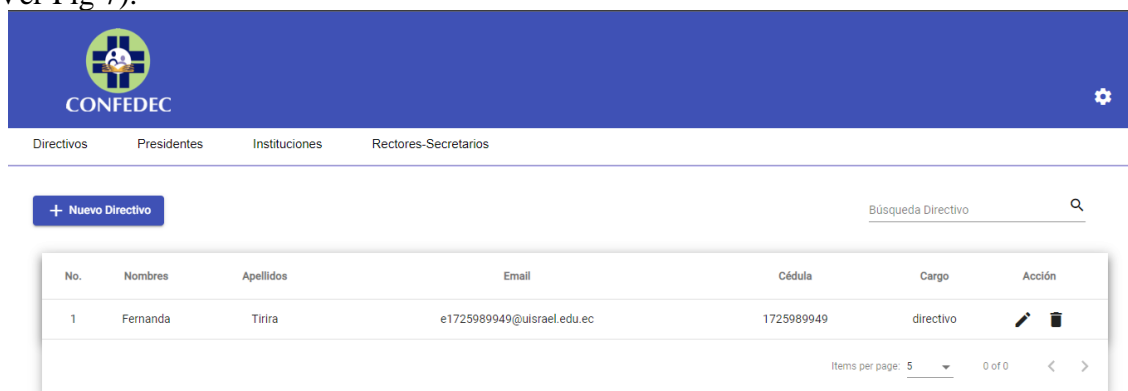
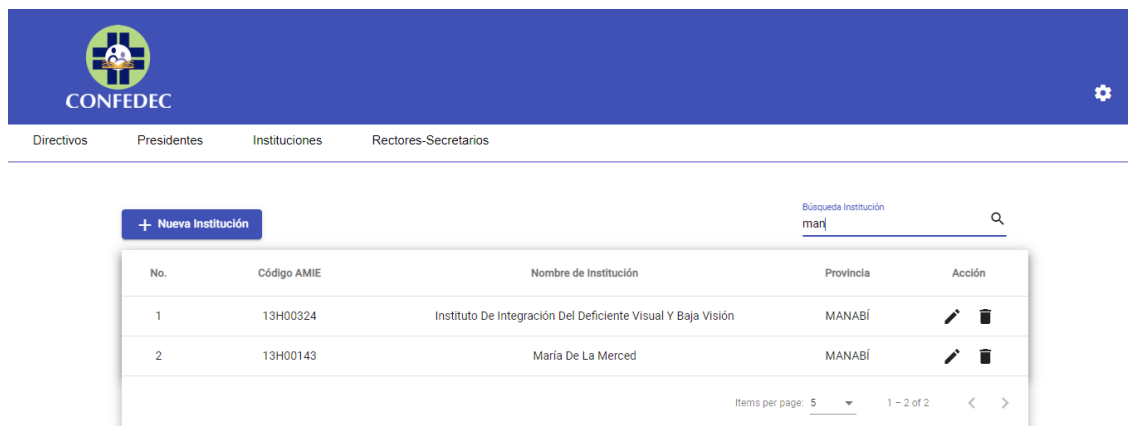





Fig. 6. Perfil Administrador

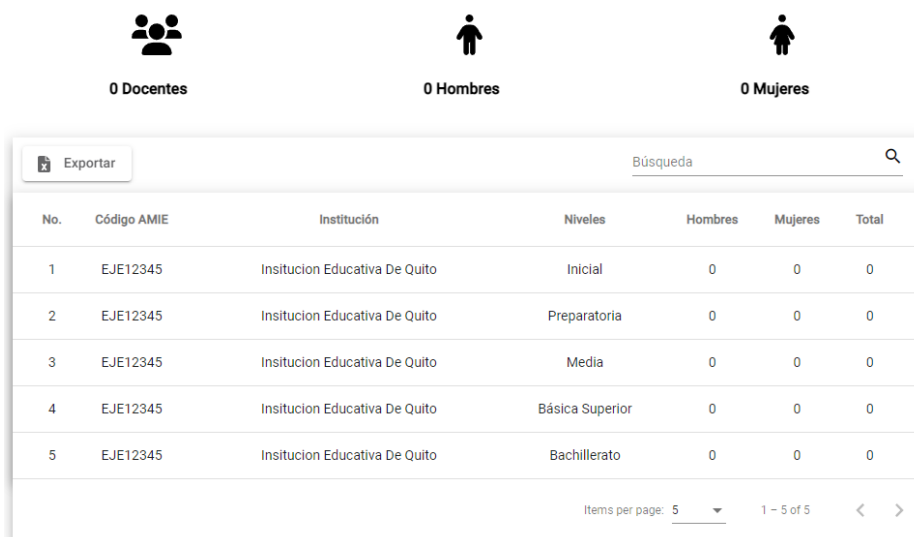


No.	Código AMIE	Nombre de Institución	Provincia	Acción
1	13H00324	Instituto De Integración Del Deficiente Visual Y Baja Visión	MANABÍ	 
2	13H00143	María De La Merced	MANABÍ	 

Items per page: 5 1 - 2 of 2

Fig. 7. Perfil Administrador / Instituciones

Mientras que el perfil Directivo se encarga de visualizar los módulos: Inicio, presidentes FEDEC, Instituciones, Cifras de Estudiantes, Docentes y Administrativos (Ver Figura 8), tiene la posibilidad de exportar la información que se presenta.



0 Docentes 0 Hombres 0 Mujeres

No.	Código AMIE	Institución	Niveles	Hombres	Mujeres	Total
1	EJE12345	Insitucion Educativa De Quito	Inicial	0	0	0
2	EJE12345	Insitucion Educativa De Quito	Preparatoria	0	0	0
3	EJE12345	Insitucion Educativa De Quito	Media	0	0	0
4	EJE12345	Insitucion Educativa De Quito	Básica Superior	0	0	0
5	EJE12345	Insitucion Educativa De Quito	Bachillerato	0	0	0

Items per page: 5 1 - 5 of 5

Fig 8 Módulo Cifras Docentes, perfil Directivo

El perfil presidente puede visualizar la información que pertenece a su Federación, es decir, a la provincia que el usuario represente (Ver Figura 9). Al igual que el perfil Directivo, tiene la posibilidad de exportar la información.

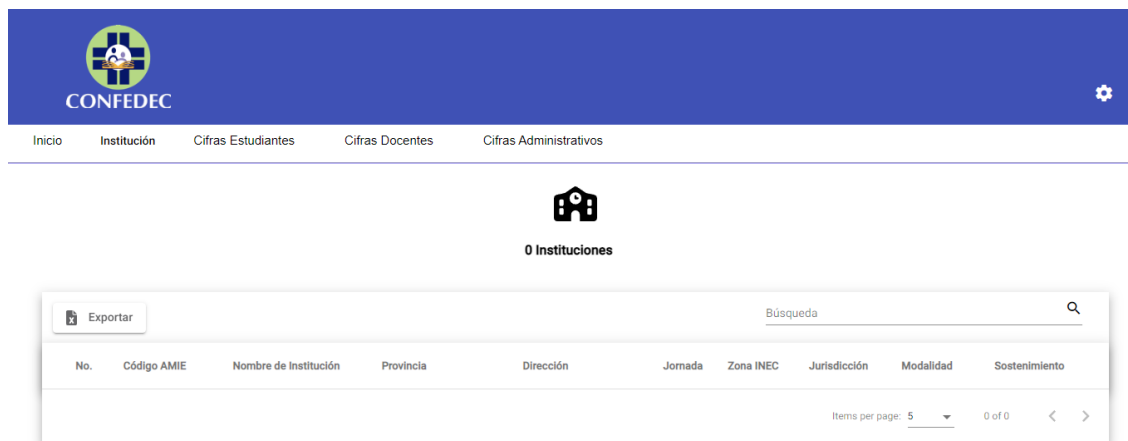


Fig. 9 Módulo Instituciones, perfil Presidente

Y, por último, el perfil Rector-Secretario se encarga de editar la información de la institución educativa a la que pertenece. Tiene los módulos: Institución (Editar Institución – Representantes), Cifras Estudiantes, Docentes y Administrativos, las cifras que se registra están clasificadas por el nivel educativo que tiene la institución educativa y por el género.

Conclusiones

El sistema web permite que la institución CONFEDC administre de mejor manera la información de las instituciones católicas del Ecuador, agilizando los procesos que eran realizados de forma manual.

Con los requerimientos implementados por el usuario se definió el modelado de la base de datos NoSQL y la arquitectura para el desarrollo del proyecto MVC, permitiendo una correcta organización de código.

Angular es el Framework que se usó para el desarrollo del sistema web, ofreciendo una variedad de librerías y documentación detallada que permite encontrar soluciones rápidas a cualquier problema que se presentaron en el transcurso de la codificación, logrando agilidad en el desarrollo del sistema.

Para garantizar y validar el funcionamiento del sistema web, se implementó pruebas de rendimiento aplicando la herramienta JMeter, aprobando la funcionalidad del proyecto.

Referencias

- [1] CONFEDEC, “CONFEDEC página oficial.” Accessed: Feb. 08, 2022. [Online]. Available: <https://www.confedec.org/index.php/sobre-nosotros/resumen-general>
- [2] O. C. Medina, M. M. Marciszack, and M. A. Groppo, “Trazabilidad y validación de requerimientos funcionales de sistemas informáticos mediante la transformación de modelos conceptuales - Traceability and validation for functional requirements of information systems using conceptual model transformation | Carlos Medina | ReCIBE, Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica,” *Revista electrónica de computación, informática y electrónica RECIBE*, vol. 5, no. 1, 2016, Accessed: Sep. 03, 2020. [Online]. Available: <http://recibe.cucei.udg.mx/ojs/index.php/ReCIBE/article/view/53>
- [3] D. Corral, R. M. Toasa, Y. Semblantes, and L. F. Aguas, “Propuesta de App Móvil para la gestión de incidentes de tránsito,” *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, no. E55, pp. 67–76, 2023.
- [4] Murray and Larry, “Tamaño Muestral Murray y Larry | PDF | Muestreo (Estadísticas) | Probabilidades y estadísticas.” Accessed: Feb. 09, 2022. [Online]. Available: <https://es.scribd.com/document/384054300/Tamano-Muestral-Murray-y-Larry>
- [5] M. Trigas, “Metodología Scrum,” pp. 1–55, 2015.
- [6] Scrum.org, “What is a Product Owner?” Accessed: May 10, 2022. [Online]. Available: <https://www.scrum.org/resources/what-is-a-product-owner>
- [7] M. Álvarez, “Qué es MVC.” Accessed: Feb. 07, 2022. [Online]. Available: <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>
- [8] “Firebase Documentation.” Accessed: Aug. 10, 2022. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs>
- [9] Firebase, “Cloud Firestore.” Accessed: Aug. 10, 2022. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/firestore?hl=es-419>
- [10] Firebase, “Firebase Hosting.” Accessed: Aug. 10, 2022. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/hosting?hl=es-419>
- [11] TypeScript, “TypeScript: Documentation.” Accessed: Aug. 16, 2022. [Online]. Available: <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/typescript-from-scratch.html>

- [12] M. Anton and F. Yakov, “Chapter 1. Introducing Angular,” in *Angular Development with TypeScript*, 2018. Accessed: Aug. 16, 2022. [Online]. Available: https://books.google.es/books?id=1TgzEAAAQBAJ&dq=Angular+Development+with+TypeScript&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- [13] IBM, “Pruebas de rendimiento.” Accessed: Jul. 26, 2022. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/docs/es/rtw/9.0.0?topic=phases-performance-testing>
- [14] Apache, “Apache JMeter.” Accessed: Jul. 26, 2022. [Online]. Available: <https://jmeter.apache.org/>

Copyright (2022) © Fernanda Maribel Tirira

Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0.



Usted es libre para Compartir—copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento — remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) – [Texto completo de la licencia](#)