



Universidad Autónoma Chapingo

**DEPARTAMENTO DE IRRIGACIÓN**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN  
MULTIPLATAFORMA BASADA EN CIENCIA  
CIUDADANA PARA EL MONITOREO DE LLUVIA  
EN EL MONTE TLÁLOC**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO EN IRRIGACIÓN**

PRESENTA:

**LUIS EMILIO ÁLVAREZ HERRERA**

Chapingo, México, junio de 2025

Grupo A



# AGRADECIMIENTOS

A lo largo de mi vida, he recorrido senderos llenos de desafíos, aprendizajes y gratitud. Hoy, al culminar esta etapa académica, deseo dedicar este trabajo a quienes han sido el faro y la brújula en mi viaje.

A mi mamá **María Carolina Herrera Díaz** y a mi papá **Agustín Álvarez Bautista**, cuyos sacrificios y amor incondicional me han dado la fortaleza para alcanzar mis metas. Ustedes me enseñaron que la educación es el legado más valioso y que el esfuerzo constante siempre rinde frutos. Cada paso que doy es un reflejo de su dedicación y valores inculcados. Mamá, papá, esta tesis es tan suya como mía.

A mis abuelos **Laura Díaz Cruz - Mamá Aya, Mario Herrera Munguía - Papá Gogo, Luisa y Agustín**, guardianes de la sabiduría y el cariño eterno. Aunque algunos ya no estén físicamente, sus enseñanzas y amor permanecen vivos en mi corazón. Sus historias y consejos me han guiado en los momentos más difíciles, dándome el coraje para persistir y superar obstáculos.

A mis hermanos **Paulo Elías, Alan Yareth y Aranza Ailín**, incondicionales de aventuras y desafíos. Gracias por ser mi apoyo en los días grises y mi celebración en los días de triunfo. Su confianza en mí ha sido una fuente de motivación constante.

A mis profesores **Humberto López Chimil, Fernando Chávez León, Luis Tonatiuh Castellanos Serrano** y todos mis mentores, que con su sabiduría y paciencia han encendido en mí la llama del conocimiento. Sus enseñanzas han trascendido las aulas y han dejado una huella imborrable en mi formación personal y profesional. Gracias por creer en mi potencial y por inspirarme a ser mejor cada día.

A la Universidad Autónoma Chapingo

Finalmente, dedico esta tesis a Dios, porque el me dió la voluntad de perseverar a pesar de las adversidades, por cada noche en vela y cada instante de duda superado. Este logro es el resultado de años de esfuerzo y dedicación, me recuerda que los sueños se alcanzan con determinación y pasión. Gracias a todos los que han sido parte de este viaje. Esta tesis es una manifestación de vuestro amor, apoyo y fe en mí. A todos ustedes, mi eterna gratitud.



# CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>I</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b>	<b>V</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>IX</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema . . . . .	1
1.2. Contexto geográfico del Monte Tláloc . . . . .	1
1.3. Justificación . . . . .	2
1.4. Hipótesis . . . . .	2
1.5. Contribuciones de este trabajo . . . . .	3
1.6. Esquema de la tesis . . . . .	3
1.7. Alcance y limitaciones del estudio . . . . .	4
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
2.1. Objetivo General . . . . .	5
2.2. Objetivos Específicos . . . . .	5
<b>3. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>6</b>
3.1. Definición de términos clave . . . . .	6
3.2. Acceso a datos meteorológicos de zonas de montaña en México . . . . .	8
3.3. Revisión de estudios previos sobre monitoreo ciudadano meteorológico . . . . .	8
3.4. Tecnologías actuales en monitoreo climático . . . . .	8
3.5. Aportes del monitoreo ciudadano a la ciencia climática . . . . .	8

<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>9</b>
4.1. Materiales . . . . .	9
4.2. Métodos . . . . .	9
4.2.1. Protocolo de monitoreo participativo: . . . . .	9
4.2.2. Desarrollo del código . . . . .	9
4.2.3. Evaluación del nivel de maduración tecnológica . . . . .	9
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>10</b>
5.1. Protocolo de monitoreo participativo: . . . . .	10
5.2. Desarrollo del código . . . . .	10
5.3. Evaluación del nivel de maduración tecnológica . . . . .	10
<b>6. CONCLUSIONES FINALES Y TRABAJO FUTURO</b>	<b>11</b>
6.1. Aportes de la tesis al monitoreo ambiental . . . . .	11
6.2. Limitaciones encontradas . . . . .	11
6.3. Posibilidades de expansión a otras zonas . . . . .	11
6.4. Trabajo futuro: . . . . .	11
6.4.1. App offline . . . . .	11
6.4.2. IA para detección de anomalías . . . . .	11
6.4.3. Predicción climática . . . . .	11
6.4.4. Comunidad activa de usuarios: . . . . .	11
<b>A. Código</b>	<b>12</b>
<b>LITERATURA CONSULTADA</b>	<b>13</b>

# LISTA DE CUADROS



# LISTA DE FIGURAS

3.1. Colectaros adecuados para los pluviómetros. (NORMA MEXICANA, 2013) . . . . . 7



# DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA BASADA EN CIENCIA CIUDADANA PARA EL MONITOREO DE LLUVIA EN EL MONTE TLÁLOC

by

LUIS EMILIO ÁLVAREZ HERRERA

Submitted to the DEPARTAMENTO DE IRRIGACIÓN  
on June 15, 2025 in partial fulfillment of the requirements for the degree of

INGENIERO EN IRRIGACIÓN

## RESUMEN

La evapotranspiración es uno de los principales componentes del ciclo hidrológico y de vital importancia en la planeación y operación de zonas de riego, pues de ella dependen en gran medida los cálculos para conocer las necesidades hídricas de los cultivos para evitar la sub o sobreestimación de la lámina de riego aplicada, sin embargo su estudio resulta complicado pues la medición depende de dos procesos separados, evaporación y transpiración los cuales varían espacial y temporalmente, por lo que existen métodos para la estimación de ésta con ayuda de información meteorológica.

**Palabras-Clave:** Ecuaciones de Navier-Stokes en R3, Inteligencia Artificial, Hidropónia, Aeropónia, Agricultura Vertical

Thesis supervisor: Luis T. Castellanos Serano

Title: Profesor del DIMA

Thesis supervisor: Dr. Mauricio Carrillo García

Title: Profesor de Irrigación

Thesis supervisor: MAN. Eduardo Alvarado Trejo

Title: Profesor de Irrigación

# DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA BASADA EN CIENCIA CIUDADANA PARA EL MONITOREO DE LLUVIA EN EL MONTE TLÁLOC

by

LUIS EMILIO ÁLVAREZ HERRERA

Submitted to the DEPARTAMENTO DE IRRIGACIÓN  
on June 15, 2025 in partial fulfillment of the requirements for the degree of

INGENIERO EN IRRIGACIÓN

## ABSTRACT

Recent experiments show that active fluids stirred by swimming bacteria or ATP-powered microtubule networks can exhibit complex flow dynamics and emergent pattern scale selection. Here, I will investigate a simplified phenomenological approach to 'active turbulence', a chaotic non-equilibrium steady-state in which the solvent flow develops a dominant vortex size. This approach generalizes the incompressible Navier-Stokes equations by accounting for active stresses through a linear instability mechanism, in contrast to externally driven classical turbulence. This minimal model can reproduce experimentally observed velocity statistics and is analytically tractable in planar and curved geometry. Exact stationary bulk solutions include Abrikosovtype vortex lattices in 2D and chiral Beltrami fields in 3D. Numerical simulations for a plane Couette shear geometry predict a low viscosity phase mediated by stress defects, in qualitative agreement with recent experiments on bacterial suspensions. Considering the active analog of Stokes' second problem, our numerical analysis predicts that a periodically rotating ring will oscillate at a higher frequency in an active fluid than in a passive fluid, due to an activity-induced reduction of the fluid inertia. The model readily generalizes to curved geometries. On a two-sphere, we present exact stationary solutions and predict a new type of upward energy transfer mechanism realized through the formation of vortex chains, rather than the merging of vortices, as expected from classical 2D turbulence. In 3D simulations on periodic domains, we observe spontaneous mirror-symmetry breaking realized through Beltrami-like flows, which give rise to upward energy transfer, in contrast to the classical direct Richardson cascade. Our analysis of triadic interactions supports this numerical prediction by establishing an analogy with forced rigid body dynamics and reveals a previously unknown triad invariant for classical turbulence.

**Key-Words:** Navier-Stokes equations in  $\mathbb{R}^3$ , Artificial Intelligence, Hydroponics, Aeroponics, Vertical Agriculture

Thesis supervisor: Luis T. Castellanos Serano  
Title: Profesor del DIMA

Thesis supervisor: Dr. Mauricio Carrillo García  
Title: Profesor de Irrigación

Thesis supervisor: MAN. Eduardo Alvarado Trejo  
Title: Profesor de Irrigación

# Capítulo 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Planteamiento del problema

En México, las redes oficiales de monitoreo hidrometeorológico, como las operadas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), presentan una cobertura limitada en muchas regiones de montaña, donde los microclimas pueden variar significativamente en distancias cortas.

El Monte Tláloc, ubicado en la zona montañosa del oriente del Valle de México, es un ejemplo de ello: su importancia ambiental, histórica y cultural contrasta con la escasa información climática precisa y en tiempo real disponible para la comunidad local, investigadores y tomadores de decisiones. Esta falta de datos puntuales dificulta la **gestión sustentable del agua**, la prevención de riesgos y el análisis del cambio climático a escala local.

Las aplicaciones disponibles para la recolección de datos meteorológicos suelen ser de uso profesional, poco accesibles o no están diseñadas para fomentar la participación ciudadana en contextos rurales o de baja conectividad. Esto genera una brecha entre el potencial de colaboración ciudadana y las herramientas disponibles para lograrlo.

Ante este panorama, surge la necesidad de desarrollar una aplicación multiplataforma intuitiva, accesible y robusta, que aproveche el poder de la ciencia ciudadana para llenar los vacíos de información sobre la precipitación en el Monte Tláloc. Dicha aplicación debe facilitar la recolección, visualización y validación de datos por parte de usuarios no expertos, promoviendo la generación de conocimiento colectivo, la educación ambiental y la participación activa de la comunidad en temas de gestión hídrica y climática.

### 1.2 Contexto geográfico del Monte Tláloc

El Monte Tláloc, es un volcán formado a partir de las capas de sucesivas erupciones basálticas fluidas; ubicado en el Eje Neovolcánico en el límite entre los municipios de Ixtapaluca y Texcoco al oriente del Estado de México. Forma parte de la Sierra Nevada y es el Área Natural Protegida “Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl”

su ubicación hidrológica es al oriente de la cuenca de México. Con sus 4120 metros sobre el nivel del mar, el Tláloc es la novena cima más alta del país. Cuenta con un clima de montaña cuya designación oficial es semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media de Estadística y Geografía (INEGI), 2009.

### 1.3 Justificación

Se identifica la necesidad de un instrumento para la captura y envío de datos pluviales que sea accesible, participativo y que garantice la disponibilidad de la información obtenida para su análisis y toma de decisiones. Este instrumento debe ser sencillo de usar y estar diseñado específicamente para el público objetivo: los ejidatarios. Ellos, a través de su conocimiento del territorio y participación activa, pueden convertirse en aliados estratégicos para la recolección continua y precisa de datos. La aplicación desarrollada se plantea como una solución innovadora que responde a esta necesidad. Su diseño intuitivo permite que usuarios con conocimientos tecnológicos básicos puedan capturar y enviar información sobre las precipitaciones de manera rápida y eficiente. Además, al integrar elementos de ciencia ciudadana, se fomenta la colaboración activa de las comunidades locales, fortaleciendo su empoderamiento y compromiso con la conservación de los recursos hídricos. Desde un enfoque técnico, el proyecto destaca por su carácter práctico y adaptable. La app aprovecha tecnologías modernas para registrar datos de lluvia, lo que no solo optimiza la recopilación de información en tiempo real, sino que también reduce los costos asociados a equipos de medición tradicionales. Al centralizar y analizar estos datos en una plataforma digital, se genera un repositorio de información confiable que puede ser utilizado por investigadores, autoridades locales y los mismos ejidatarios para tomar decisiones fundamentadas. Por último, la disponibilidad de esta información en un formato accesible y visualmente comprensible contribuye a sensibilizar a los usuarios sobre la importancia de monitorear los patrones de lluvia, facilitando su uso en estrategias de manejo hídrico, planificación agrícola y mitigación de riesgos climáticos. De esta forma, el proyecto no solo soluciona un problema técnico, sino que también tiene un impacto social y ambiental significativo.

### 1.4 Hipótesis

La implementación de una aplicación multiplataforma, basada en principios de ciencia ciudadana, mejora significativamente la precisión y frecuencia de los reportes de lluvia en la región del Monte Tláloc, al facilitar la participación activa de los habitantes locales mediante herramientas digitales accesibles e intuitivas; lo cual contribuye a la generación de datos meteorológicos complementarios a los obtenidos por estaciones profesionales, permitiendo una caracterización más detallada de los eventos de precipitación en zonas de difícil acceso.

## 1.5 Contribuciones de este trabajo

Este trabajo de tesis contribuye al campo del desarrollo tecnológico, la ciencia ciudadana y la meteorología local mediante la creación de una aplicación multiplataforma diseñada específicamente para el monitoreo participativo de lluvia en el Monte Tláloc. La solución propuesta integra tecnologías móviles modernas con servicios en la nube y diseño centrado en el usuario, permitiendo que cualquier ciudadano pueda registrar datos de precipitación de manera sencilla, segura y estructurada. Esta contribución tiene un impacto directo en la generación de datos alternativos en regiones donde la infraestructura meteorológica es escasa o limitada, y donde los fenómenos hidrometeorológicos presentan comportamientos complejos.

Desde el punto de vista técnico, la tesis presenta una arquitectura modular desarrollada con Flutter, integrando funcionalidades clave como, sincronización con Firebase, visualización gráfica de estadísticas y un sistema para validar la veracidad de las mediciones con base en algoritmos desarrollados para la interpretación de datos de pluviómetros caseros. Se propone también una metodología de evaluación del nivel de maduración tecnológica (TRL) aplicada a aplicaciones de ciencia ciudadana, lo cual permite medir de forma objetiva el avance y aplicabilidad real del sistema desarrollado.

Además, este trabajo representa un esfuerzo por brindar el acceso a las tecnologías de monitoreo ambiental, empoderando a las comunidades rurales al integrarlas como agentes activos en la recolección de datos climáticos, al tiempo que fortalece los vínculos entre el conocimiento científico y la sabiduría local. Finalmente, se generan aportes a futuras investigaciones en temas relacionados con aplicaciones móviles para monitoreo ambiental, ciencia abierta y educación en contextos rurales, abriendo camino a iniciativas de colaboración interdisciplinaria entre desarrolladores, científicos, comunidades y tomadores de decisiones.

## 1.6 Esquema de la tesis

Este trabajo está estructurado como sigue. La introducción va seguida de X capítulos independientes que se han ordenado de forma coherente con el proceso de desarrollo de las ecuaciones de Navier-Stokes. En gran medida, la notación es consistente a lo largo de esta tesis y cada excepción está claramente resaltada. Para facilitar la navegación, se incluyen apéndices al final de sus respectivos capítulos, mientras que la bibliografía acumulativa se adjunta al final de este documento. Los capítulos siguientes se resumen brevemente a continuación.

- **Capítulo 1** Consiste en...
- **Capítulo 2** Consiste en...
- **Capítulo 3** Consiste en...
- **Capítulo 4** Consiste en...

- **Capítulo 5** Consiste en...
- **Capítulo 6** Consiste en...

## **1.7 Alcance y limitaciones del estudio**

# Capítulo 2

## OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Generar un instrumento tecnológico en forma de una aplicación multiplataforma que facilite la participación ciudadana en la recopilación de datos de precipitación y garantice el acceso abierto a esta información, fomentando la ciencia ciudadana en el Monte Tláloc

### 2.2 Objetivos Específicos

- Definir el protocolo de monitoreo participativo: Diseñar y establecer un protocolo claro y funcional para la recolección de datos de lluvia, utilizando una red de pluviómetros distribuidos estratégicamente en el Monte Tláloc, asegurando la precisión y confiabilidad de los datos recopilados.
- Desarrollar el código: Implementar el desarrollo de una aplicación móvil y una plataforma web que integren funcionalidades intuitivas, y herramientas interactivas que permitan a los usuarios registrar, consultar y analizar datos de precipitación de manera sencilla y segura.
- Evaluar el nivel de maduración tecnológica (Technology Readiness Level, TRL) de la aplicación desarrollada mediante el análisis de sus funcionalidades, estabilidad, precisión en la recolección de datos, rendimiento multiplataforma y experiencia del usuario, con el fin de determinar en qué etapa del desarrollo se encuentra y establecer su viabilidad para una implementación real en el entorno del Monte Tláloc, tomando como referencia la escala de TRL y utilizando pruebas piloto con participación ciudadana como evidencia de validación.



## Capítulo 3

# REVISIÓN DE LITERATURA

### 3.1 Definición de términos clave

**Definición 3.1 (Monitoreo)** *El monitoreo es un proceso sistemático y continuo que permite observar, registrar y analizar parámetros específicos para evaluar el estado o cambios en un sistema o fenómeno determinado. Es fundamental para la toma de decisiones informadas en la gestión ambiental y otros campos. de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA-UNAM), [2014](#)*

**Definición 3.2 (Ciencia Ciudadana)** *La ciencia ciudadana es una metodología científica que involucra activamente a la ciudadanía en la generación de conocimiento, permitiendo que personas sin formación científica formal participen en la recolección, análisis e interpretación de datos, contribuyendo así a proyectos de investigación y al fomento de la cultura científica. de Investigaciones Científicas (CSIC), [2022](#)*

**Definición 3.3 (Flutter)** *Flutter es un framework de código abierto desarrollado por Google que permite crear aplicaciones nativas de alto rendimiento para múltiples plataformas (iOS, Android, web, escritorio) a partir de una única base de código, utilizando el lenguaje de programación Dart. Stormacq, [2020](#)*

**Definición 3.4 (Dart)** *Dart es un lenguaje de programación desarrollado por Google, diseñado para crear aplicaciones frontend rápidas y optimizadas, especialmente utilizado en conjunto con Flutter.*

**Definición 3.5 (Firebase)** *Firebase es una plataforma de desarrollo de aplicaciones creada por Google que proporciona servicios como bases de datos en tiempo real, autenticación de usuarios, hosting de archivos y funciones de backend sin servidor, facilitando el desarrollo y escalamiento de aplicaciones móviles y web.*

**Definición 3.6 (Backend)** *El backend se refiere a la parte del desarrollo de software que gestiona la lógica de negocio, bases de datos, servidores y APIs, funcionando como la estructura interna que sostiene y conecta los servicios de una aplicación.*

**Definición 3.7 (Firebase Realtime Database)** *Es un servicio de base de datos en la nube que almacena y sincroniza datos entre usuarios en tiempo real, ideal para aplicaciones que requieren actualizaciones inmediatas.*

**Definición 3.8 (Pluviómetro manual)** *El pluviómetro manual es un instrumento utilizado para medir la cantidad de precipitación líquida caída en un lugar específico durante un período determinado. Consiste en un recipiente cilíndrico que recoge el agua de lluvia, la cual se mide posteriormente con una probeta graduada. Este instrumento debe cumplir con las especificaciones establecidas en las normas mexicanas para garantizar la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos. de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2011*

Las especificaciones para construir un pluviómetro, ilustradas en la figura 3.1, son:

- El depósito debe tener una entrada estrecha, suficientemente protegida de la radiación, para reducir al mínimo las pérdidas de agua por evaporación
- Este instrumento debe colocarse en lugares abiertos y su área de captación debe permanecer horizontal y a 100 cm del suelo. Secretaría de Economía (SE), 2013

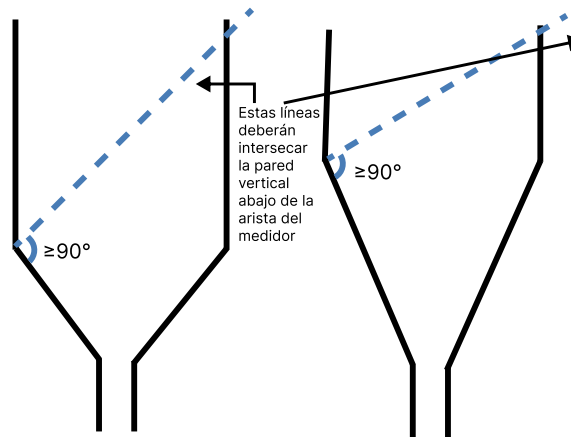


Figura 3.1: Colectaros adecuados para los pluviómetros. (NORMA MEXICANA, 2013)

**3.2 Acceso a datos meteorológicos de zonas de montaña en México**

**3.3 Revisión de estudios previos sobre monitoreo ciudadano meteorológico**

**3.4 Tecnologías actuales en monitoreo climático**

IMPORTANCIA HIDROLÓGICA DE LAS ZONAS DE MONTAÑAS

**3.5 Aportes del monitoreo ciudadano a la ciencia climática**

## Capítulo 4

# MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Materiales

- Dispositivos móviles
- Pluviómetros manuales
- Infraestructura tecnológica (BACKEND)

### 4.2 Métodos

4.2.1 Protocolo de monitoreo participativo:

4.2.2 Desarrollo del código

4.2.3 Evaluación del nivel de maduración tecnológica

## Capítulo 5

# RESULTADOS

5.1 Protocolo de monitoreo participativo:

5.2 Desarrollo del código

5.3 Evaluación del nivel de maduración tecnológica

## Capítulo 6

# CONCLUSIONES FINALES Y TRABAJO FUTURO

6.1 Aportes de la tesis al monitoreo ambiental

6.2 Limitaciones encontradas

6.3 Posibilidades de expansión a otras zonas

6.4 Trabajo futuro:

6.4.1 App offline

6.4.2 IA para detección de anomalías

6.4.3 Predicción climática

6.4.4 Comunidad activa de usuarios:

CÓMO MANTENER A LARGO PLAZO EL USO DE LA APP

Apéndice A

Código

# LITERATURA CONSULTADA

- de Estadística y Geografía (INEGI), I. N. (2009). Texcoco, México [Archivado desde el original el 28 de mayo de 2016. Consultado el 16 de octubre de 2016. Se observa que el Tláloc está incorrectamente citado como Cerro El Mirador", el cual es un pico secundario del macizo del Tláloc.]. <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=15092>. (Vid. pág. 2)
- de Investigaciones Científicas (CSIC), C. S. (2022). *Guía breve sobre Ciencia Ciudadana*. CSIC. [https://www.csic.es/sites/default/files/2023-06/guia\\_ciencia\\_ciudadana\\_csic\\_2022.pdf](https://www.csic.es/sites/default/files/2023-06/guia_ciencia_ciudadana_csic_2022.pdf). (Vid. pág. 6)
- de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA-UNAM), C. (2014). *Manual para la implementación de programas de monitoreo*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://publicaciones.ciga.unam.mx/index.php/ec/catalog/book/68>. (Vid. pág. 6)
- de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), S. (2011). *Manual teórico práctico del observador meteorológico de superficie*. Gobierno de México. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001679.pdf>. (Vid. pág. 7)
- Secretaría de Economía (SE). (2013). Norma Mexicana NMX-AA-166/1-SCFI-2013. Estaciones meteorológicas, climatológicas e hidrológicas. Parte 1: especificaciones técnicas que deben cumplir los materiales e instrumentos de medición de las estaciones meteorológicas automáticas y convencionales [Consultado en abril de 2025]. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166835/nmx-aa-166-1-scfi-2013\\_1\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166835/nmx-aa-166-1-scfi-2013_1_.pdf). (Vid. pág. 7)
- Stormacq, S. (2020). *Flutter: Desarrolle sus aplicaciones móviles multiplataforma con Dart*. ENI Editions. <https://www.amazon.com/-/es/Flutter-Desarrolle-aplicaciones-m%C3%B3viles-multiplataforma/dp/2409032575>. (Vid. pág. 6)