

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Modelamiento con Vensim de la disponibilidad hídrica en la
laguna Chuchón, de la cuenca del río Chillón 1980 – 2050**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Jair Sebastian Velásquez Ordoñez
Joshua Daniel Laman Pinedo

Asesor:

Ing. Orlando Alan Poma Porras

Lima, noviembre de 2025

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Orlando Alan Poma Porras, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: “**Modelamiento con Vensim de la disponibilidad hídrica en la laguna Chuchón, de la cuenca del río Chillón 1980 – 2050**” de los autores Jair Sebastian Velásquez Ordoñez y Joshua Daniel Laman Pinedo tiene un índice de similitud de 8 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima a los 12 días del mes de noviembre del año 2025.



Ing. Orlando Alan Poma Porras

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a 31 día(s) del mes de octubre del año 2023, siendo las 11:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a) Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga Gutiérrez Rodríguez, el (la) secretario(a): Mg. Eliana Del Carmen Rojas y los demás miembros: Mg. Joel Hugo Fernández Rojas y el (la) asesor(a) Ing. Orlando Alan Poma Rojas



con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Modelamiento con Vensim de la disponibilidad hídrica en la laguna Chuchón, de la cuenca del río Chillón 1980-2050" del(los) bachiller(es): a) Jair Sebastian Velasquez Ordoñez b) Joshua Daniel Laman Pinedo c)

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Ambiental

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado. Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Jair Sebastian Velasquez Ordoñez

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	18	A-	Muy bueno	Sobresaliente

Bachiller (b): Joshua Daniel Laman Pinedo

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	18	A-	Muy bueno	Sobresaliente

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a

Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Bachiller (a)

Bachiller (b)

Bachiller (c)

Esta sustentación fue realizada de manera virtual u online sincrónica según conforme al Reglamento General de Grados y Títulos.

índice

Título	4
Resumen	4
Palabras Clave	5
Introducción	5
Metodología.....	7
Lugar de Estudios	7
Métodos	9
Técnica de Recolección de Datos	10
Técnicas Estadísticas	10
Construcción de Modelo Dinámico de Sistemas.....	10
Resultados y discusiones.....	15
Análisis estadístico de consistencia de la información hidrométrica.....	15
Escorrentía y Precipitación en la alguna Chuchón	15
Aportes hacia el rio Chillón	17
Conclusión	19
Referencias Bibliográficas	20

Título

Modelamiento con Vensim de la disponibilidad hídrica en la laguna Chuchón, de la cuenca del río Chillón 1980 – 2050

Modeling Water Availability in the Chuchón Lagoon, Chillón River Basin, 1980 – 2050 using Vensim

Resumen

La disponibilidad de recursos hídricos en los Andes es cada vez más comprometida por el cambio climático. Teniendo impactos directos en las cuencas hidrográficas que abastecen a importantes ciudades. Considerando esto, la laguna Chuchón, cuenca del río Chillón, desempeña un papel estratégico como regulador natural de recursos hídricos. Este estudio busca contribuir a la comprensión de la variabilidad hídrica natural y evaluar los impactos del cambio climático en la disponibilidad hídrica mediante un modelo de sistemas dinámicos implementado en Vensim para el período 1980 – 2050. Los resultados muestran que la precipitación y la escorrentía aumentarán hasta 2020 y luego disminuirán alrededor de 2050. Esto refleja el impacto del cambio climático en la disminución de los aportes naturales. En contraste, la escorrentía del río Chillón aumentará continuamente durante este período, superando los 46.000 m³ en 2050, mientras que los aportes directos de la laguna y acuífero se mantendrán bajos y casi constantes. Sin embargo, la laguna Chuchón acumulará agua gradualmente y estabilizará su volumen alrededor del 2035. La laguna Chuchón es un importante factor regulador, la cuenca del río Chillón, la protección y la gestión sostenible de la Laguna Chuchón son esenciales para garantizar la seguridad hídrica en condiciones de cambio climático.

Water resource availability in the Andes is increasingly compromised by climate change, having direct impacts on the watersheds that supply major cities. Considering this, the Chuchón Lagoon, in the Chillón River basin, plays a strategic role as a natural regulator of water resources. This study aims to contribute to the understanding of natural water variability and assess the impacts of climate change on water availability using a dynamic systems model implemented in Vensim for the period 1980 – 2050. The results show that precipitation and runoff will increase until 2020 and then decrease around 2050, reflecting the impact of climate change on the reduction of natural inputs. In contrast, the Chillón River runoff will continuously increase during this period, exceeding 1,624,474.82 ft³ (46,000 m³) by 2050, while the direct contributions from the lagoon and aquifer will remain low and nearly constant. However, the Chuchón Lagoon will gradually accumulate water and stabilize its volume around 2035. The Chuchón Lagoon is a significant regulatory factor; therefore, the protection and sustainable management of the Chuchón Lagoon are essential to ensure water security under climate change conditions.