

U  
N  
S  
A  
A  
C  
C  
U  
S  
C  
O

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD  
DEL CUSCO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA  
CIVIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA SÍSMICA LINEAL Y NO LINEAL, POR EFECTO DE LA VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE AGUA MÁXIMOS Y MÍNIMOS, EN RESERVORIOS APOYADOS APLICANDO NORMA ACI 350 CASOS DE ESTUDIO: RESERVORIOS PICCHU ALTO Y HATUN HUAYLLA DE LA CIUDAD DEL CUSCO, 2019”**

**TESIS DE INVESTIGACIÓN**

Presentado por:

**Bach. DANTE IVAN LOAIZA PEÑA**

Para optar al Título Profesional de:  
**INGENIERO CIVIL**

Jurados:

**M.Sc. Ing. JOSE FRANCISCO SERRANO FLORES**

**M.Sc. Ing. SANDRO VIRGILIO GUTIÉRREZ SAMANEZ**

**Ing. JOSE FELIPE AZPILCUETA CARBONELL**

**CUSCO-PERÚ**

**2019**

## RESUMEN

La presente tesis tuvo la finalidad de analizar la respuesta sísmica de reservorios apoyados para los diferentes niveles de llenado de agua, mediante la aplicación de estándares internacionales comparados con los reglamentos nacionales.

La metodología consistió en realizar un análisis sísmico lineal estático y dinámico aplicando el estándar ACI 350.3-06 y la norma E-030, para lo cual se realizaron cálculos manuales y se comprobaron con el software SAP2000 versión estudiantil.

Se realizó el diseño estructural de los reservorios aplicando el estándar ACI 350-06 y la norma E-060 para el diseño de los reservorios de concreto armado, se aplicaron el estándar AWWA D-100 y la norma E-090 para el diseño del reservorio metálico, el análisis estructural se realizó aplicando teoría de membranas, sistematizada en hojas de cálculo cuyos resultados se comprobaron en el software SAP2000.

Con los diseños resultantes se procedió a realizar el análisis estático no lineal para el nivel de sismo severo indicado en la norma E-030, para lo cual se utilizó y adapto la metodología indicada en ATC-40, FEMA 356 y FEMA 440.

Los resultados obtenidos muestran que existen variaciones importantes a nivel de análisis, diseño y desempeño sísmico, puesto que la normativa nacional no considera el efecto hidrodinámico del agua durante un sismo, asimismo no posee algún apartado especial para el diseño de este tipo de estructuras, resultando un desempeño menor al compararlo con el desempeño del diseño resultante por aplicación de los estándares internacionales.

**Palabras clave:** Diseño sísmico de reservorios, teoría de membranas, comportamiento hidrodinámico, fuerza impulsiva, fuerza convectiva.