



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

---

“DETERMINACIÓN DEL GRADO DE DUCTILIDAD AL  
DESPLAZAMIENTO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO  
ARMADO DE USO RESIDENCIAL APORTICADA DE 5 NIVELES  
EMPLAZADA EN LA URB. PROGRESO, DISTRITO DE  
WANCHAQ, PROVINCIA DE CUSCO”

---

Presentado por El Bachiller:

Bravo Gutierrez, Juan Diego

Para optar al Título Profesional de  
Ingeniero Civil

Asesor:

Mitsy Elena Gudiel Cardenas

CUSCO - PERÚ

2017



**Título :** DETERMINACIÓN DEL GRADO DE DUCTILIDAD AL DESPLAZAMIENTO DE UNA EDIFICACIÓN DE CONCRETO ARMADO DE USO RESIDENCIAL APORTICADA DE 5 NIVELES EMPLAZADA EN LA URB. PROGRESO, DISTRITO DE WANCHAQ, PROVINCIA DE CUSCO.

**Autor :** - Juan Diego Bravo Gutierrez

**Fecha :** 26-06-2017

## RESUMEN

El principal objetivo de la presente tesis fue el de determinar el grado de ductilidad al desplazamiento que presenta una estructura de concreto armado de uso residencial aporticada de 5 niveles en la Urb. Progreso en el distrito de Wanchaq en la provincia de Cusco conformada por 9 marcos planos.

Para la determinación del grado de ductilidad al desplazamiento fue necesaria la utilización de un análisis estático no lineal incremental, llamado también análisis Pushover. Este método se utilizó tanto para el análisis de los pórticos conformantes de la estructura (Análisis en 2D) así como en el análisis de un modelo espacial de la estructura; esto con el fin de comparar los resultados obtenidos en ambos análisis.

El análisis estático no lineal se basó en el uso de un espectro de respuesta, basado en los parámetros de la Norma Peruana de diseño sismorresistente E.030; con el cual se generaron rotulas plásticas y desplazamientos laterales, los cuales a su vez determinaron el estado de daño y el nivel de desempeño de la edificación evaluados con normativas vigentes como son el SEAOC, FEMA 356 y ATC 40.

Posteriormente se describieron la secuencia de fallas que afectan a la estructura y se evaluaron las curvas de capacidad del edificio.

Dando así un avance a los análisis de diseño estructural y llevando su aplicación al estado no lineal, y dejando las puertas abiertas para llegar a implementar los análisis dinámicos, que serían el siguiente paso en el análisis estructural.

Palabras Claves: Grado de ductilidad, Análisis estático no lineal, Pushover, Análisis Dinámicos.



## ABSTRACT

The main objective of this thesis was to determine the degree of ductility to the displacement that presents a reinforced concrete structure of a residential use made of 5 levels in Urb. Progreso in the district of Wanchaq in the province of Cusco conformed by 9 marks blueprints.

For the determination of the degree of ductility to the displacement it was necessary to use an incremental nonlinear static analysis, also called Pushover analysis. This method was used both for the analysis of the frames forming the structure (2D Analysis) as well as in the analysis of a spatial model of the structure; This in order to compare the results obtained in both analyzes.

The nonlinear static analysis was based on the use of a response spectrum, based on the parameters of the Peruvian Standard of seismic design E.030; With which plastic tags and lateral displacements were generated, which in turn determined the state of damage and the performance level of the building evaluated with current regulations such as SEAOC, FEMA 356 and ATC 40.

The sequence of faults affecting the structure was then described and the capacity curves of the building were evaluated.

Thus giving an advance to the structural design analysis and taking its application to the nonlinear state, leaving the doors open to get to implement the dynamic analysis, which would be the next step in the structural analysis.

Key words: Degree of ductility, Static nonlinear analysis, Pushover, Dynamic Analysis.