



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA
EDIFICACIÓN DE 8 NIVELES APLICANDO EL MODELO DINÁMICO
INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURA PRESCRITO POR LA NORMA
RUSA USANDO UN SISTEMA DE AISLACIÓN BASAL ELASTOMÉRICO
CON NÚCLEO DE PLOMO (LRB) Y EMPLEANDO UN ANÁLISIS
DINÁMICO TIEMPO – HISTORIA. CASO: RESIDENCIAL “EL ZORZAL”

Presentado por el:

Bach. Rodrigo Vergara Mujica

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Heiner Soto Florez

CUSCO-PERÚ

2017



Título : ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN DE 8 NIVELES APLICANDO EL MODELO DINÁMICO INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURA PRESCRITO POR LA NORMA RUSA USANDO UN SISTEMA DE AISLACIÓN BASAL ELASTOMÉRICO CON NÚCLEO DE PLOMO (LRB) Y EMPLEANDO UN ANÁLISIS DINÁMICO TIEMPO – HISTORIA. CASO: RESIDENCIAL “EL ZORZAL.

Autor : - Rodrigo Vergara Mujica

Fecha : 16-06-2017

RESUMEN

La presente investigación estudio y comparo la respuesta sísmica de cinco modelos con diferentes consideraciones de restricción en la base de una edificación de uso multifamiliar empleando un modelo de interacción suelo – estructura (ISE) prescrito por la norma rusa SNIP 2.02.05 - 87 y la aplicación de un sistema de aislación sísmica compuesto por dispositivos elastoméricos con núcleo de plomo (LRB). Para un modelo se usó un análisis modal espectral con base fija (*Espectro E.030*) y los cuatro modelos restantes usaron un análisis tiempo – historia considerando y sin considerar la interacción suelo – estructura (ISE) y el aislamiento de base.

La forma en la que se desarrolló esta investigación comenzó por modelar la estructura base sobre la cual se crean los cinco modelos antes mencionados usando el software ETABS 2013.

Posteriormente, se procedió a calcular los coeficientes de rigidez y se diseñó el sistema de aislación. Después, se escogieron tres registros sísmicos de 30 en total de la base de datos PEER / NGA WEST 2 que cumplían con todas las características del lugar del proyecto. Luego, se asignaron los valores de restricción obtenidos usando la propiedad *Springs* al centroide de la platea de cimentación y los dispositivos de aislación sísmica usando la propiedad *Link* una vez creada la interfaz de aislación sísmica entre el cielo del semisótano y el primer nivel.

Como conclusión se puede afirmar que el modelo que presento una mejor respuesta sísmica fue el modelo con aislamiento de base (*LRB*) y no aquel modelo que considero tanto la interacción suelo – estructura y el aislamiento conjuntamente (*ISE + LRB*). Este último modelo teniendo una buena respuesta



sísmica en términos de desplazamientos máximos, distorsiones de entrepiso y fuerzas cortantes por piso, no la tuvo en términos de fuerzas internas pues en muchos casos presenta los valores máximos en comparación con todos los modelos estudiados. De igual forma, el modelo que considera la interacción suelo – estructura (*ISE*) presenta desplazamientos máximos y distorsiones de entrepiso grandes que se traducen en la disminución de la fuerza cortante por piso en la dirección X no siendo así para la dirección Y y en términos de fuerzas internas muestra valores máximos en general en fuerzas cortantes y momentos flectores. Por último, el modelo que no considera la interacción suelo – estructura ni el aislamiento de base (*SINA*), presentó una respuesta sísmica que se podría considerar intermedia con respecto a los modelos estudiados.

Palabras clave: Interacción suelo – estructura / Coeficientes de rigidez / Sistema de aislamiento sísmica / Respuesta sísmica / Análisis modal espectral / Análisis tiempo – historia



ABSTRACT

This thesis studied and compared the seismic response of five models with different considerations of restraints in the base of a multifamily building using a model of soil – structure interaction (*ISE*) standardized by the Russian regulation SNIP 2.02.05 - 87 and the application of a seismic isolation system made of lead rubber bearing devices (*LRB*). For one model, a modal spectral analysis and fixed base was used (*Espectro E.030*). The other four models used a time – history analysis both considering and not considering soil – structure interaction (*ISE*) and base isolation.

We initiated this investigation by making a base structure upon which the five aforementioned models are created using the ETABS 2013 software. Then, the stiffness coefficient was calculated and the isolation system was designed. Three seismic responses from a total of 30 were selected from the PEER / NGA WEST 2 data base that comply with all the features of the location of the project. Then, all the values of restraints were assigned to the slab's centroid using the *Spring* property and the devices of seismic isolation using the *Link* property once the isolation interface was created between the basement's ceiling and the first level.

In conclusion, the model that presented the best seismic response was the one that considered the isolation system (*LRB*) and not the one that considered the soil – structure interaction and the isolation system simultaneously (*ISE + LRB*). This last model had a good seismic response in terms of maximum displacement, story drifts and shear force by story but not in terms of internal forces; in fact, in many cases in this aspect it presents the highest values compared to all the other models studied. In like manner, the model that considers the soil – structure interaction (*ISE*) had severe displacement and story drift that are interpreted in the decrease of shear force by story in the X direction but not in the Y direction, and in terms of internal forces this model shows the highest values for shear forces and bending moments. Finally, the



model that had neither consideration for soil – structure interaction nor seismic isolation (*S/NA*), presented a seismic response that could be considered as intermediate with regard to the other studied models.

Key words: Soil – structure interaction / Stiffness coefficients / seismic isolation system / Seismic response / Modal spectral analysis/ Time – history analysis