

Diseño estructural sismorresistente aplicando la guía boliviana de diseño sísmico 2020 y aci 318-19, del tercer bloque de la Villa Bolivariana

Choque, Rocío.^a

a Ingeniero Civil titulado de la Facultad de Ingeniería Civil (USFX), Destacamento 317, Ex Campus REFISUR, 573, Sucre, Bolivia. E-mail: rocio.mia.rc78@gmail.com

Recibido: 04/10/2022

RESUMEN

Bolivia no contaba con una normativa propia enfocada principalmente en el diseño de estructuras de hormigón armado, lo que hacía que los proyectistas se apoyen en normas foráneas para la elaboración de sus proyectos. La primera Guía Boliviana de Diseño Sísmico se publicó en el año 2018 teniendo como autor al Msc. Ing. Rolando Javier Grandi Gómez, acompañado de la Sociedad de Ingenieros de Bolivia y el Colegio de Ingenieros Civiles, el comité técnico conformada del MOPSV, la SIB, el CIC, delegados de universidades públicas y privadas de Bolivia con el respaldo de Ministerio de Obras Públicas. En el año 2020 se publicó la actualización de la GBDS, trabajaron durante 16 meses y lograron obtener la GUÍA BOLIVIANA DE DISEÑO SÍSMICO 2020.

Un documento técnico de vanguardia, entre sus títulos destacan los mapas de amenaza sísmica, definición de tipos de suelo, los factores de importancia de las estructuras, sistemas estructurales, espectros de diseño, métodos análisis sísmico, consideraciones para la interacción suelo estructura y la definición de la deriva sísmica. Todas en coordinación con un adecuado diseño de hormigón armado utilizando la norma boliviana NB1225001 basada en el ACI-318 14.

Palabras clave: amenaza sísmica, sistema estructural, espectro de diseño.

ABSTRACT

Bolivia did not have its own regulations focused mainly on the design of reinforced concrete structures, which made designers rely on foreign standards for the development of their projects. The first Bolivian Seismic Design Guide was published in 2018 with the Msc. Ing. Rolando Javier Grandi Gómez, accompanied by the Bolivian Society of Engineers and the College of Civil Engineers, the technical committee made up of the MOPSV, the SIB, the CIC, delegates from public and private universities in Bolivia with the support of the Ministry of Works Public. In 2020 the update of the GBDS was published, they worked for 16 months and managed to obtain the BOLIVIAN SEISMIC DESIGN GUIDE 2020

An avant-garde technical document, its titles include seismic hazard maps, definition of soil types, importance factors of structures, structural systems, design spectra, seismic analysis methods, considerations for soil structure interaction and the definition of seismic drift. All in coordination with an adequate design of reinforced concrete using the Bolivian standard NB1225001 based on ACI-318 14.

Key words: seismic hazard, structural system, design spectrum.

INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se profundizará el estudio de estructuras de hormigón armado, más precisamente pórticos con entresijos de losa plana, la estructura, además de tener esta particularidad, cuenta con núcleo de ascensor y muros de corte para obtener mayor resistencia y reducir al mínimo los movimientos y distorsiones que producen daños a la estructura. El proyecto adquiere relevancia ya que este tipo de estructuras abundan en todo el país lo que convierte en una necesidad el estudiar su comportamiento estructural ante un evento sísmico.

OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño sismorresistentemente el Tercer Bloque de la Villa Bolivariana aplicando la Guía Boliviana de Diseño Sísmico 2020, ACI 318-19.

Guía Boliviana de Diseño Sísmico 2020

Zonificación Sísmica para el Territorio Nacional de Bolivia clasifica a Chuquisaca, Sucre con un 0.20 de g; con un factor de importancia de 1 perteneciente a un tipo II de tipo residencial; con una clasificación de suelo de tipo blando S_A , según el estudio de suelos con número de golpes n_{60} mayor a 15 indica un suelo tipo S_4 .

Según las tablas de PGA en función al tipo de suelo y pseudoaceleración corresponden a valores de f_a con 1.3 y f_v con 2.4

Espectro de Diseño

El espectro afectado por los factores, de reducción (R), de importancia (I_e) y de topografía (τ) definido por:

$$S_a = \frac{I_e * S_{ae} * \tau}{R}$$

Sistemas Estructurales

La transmisión de fuerzas desde su punto de aplicación a los elementos resistentes y al suelo de fundación, debe hacerse en forma más directa posible, a través de elementos dotados de la resistencia y rigidez adecuadas.

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

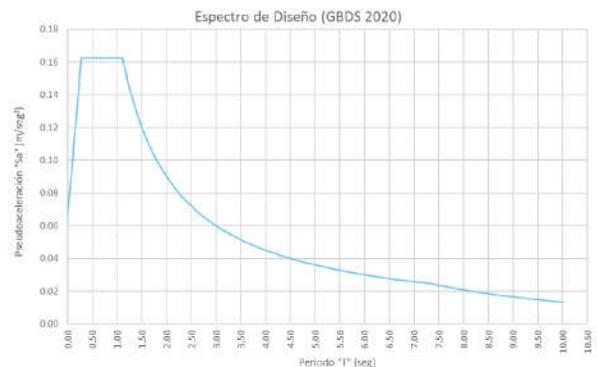
Se asumirá que pertenece a un Sistema de Pórticos, cuando al menos 80% del corte basal es transmitido por las columnas, mientras que los muros estructurales, en caso de existir, son diseñados solamente para una fracción de la acción sísmica; con un factor de respuesta básico R_0 2.5 de y factor de amplificación de desplazamientos C_d de 1.8. Tomando en cuenta que no existen irregularidades en planta ni en altura, I_a e I_p con iguales a 1.

Análisis Estructural

Se deberá verificar las derivas de Hormigón Armado correspondiente a una deriva máxima de 0,012, con los valores mencionados tenemos en el eje X 0.0086 y en Y 0.0109.

La fuerza cortante que solicita los muros es mayor al 70% de la fuerza cortante basal en el Eje X correspondiente a un Sistema de Muros; entre el 20% y 70% de la fuerza cortante basal en el Eje Y correspondiente a un Sistema Mixtos o Duales.

La GBDS 2020 en su Art. 7.5 recomienda que cuando en la dirección considerada exista más de un sistema estructural, se debe tomar el menor valor de R_0 . Se cambiará a un Sistema Mixto o Dual con R_0 4 y C_d 3.6.



Se incrementó la sección de las columnas y se optó por incorporar muros de corte en ubicaciones estratégicas para reducir derivas.

RESULTADOS

Muros de Ascensor

SectionCut	Output Class	Case Type	Stop Type	P	V2	V3	T	M2	M3
				kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
MUROS DE CORTE	CORTE BASAL X	Combination	Max	-325.1553	-959.2887	-428.6238	-4168.5196	8524.1313	-18831.1
MUROS DE CORTE	CORTE BASAL X	Combination	Min	305.1553	-959.2887	428.6238	-4168.5196	-8524.1313	18831.1
MUROS DE CORTE	CORTE BASAL Y	Combination	Max	-106.38	-480.0789	-1624.8824	-4030.2571	19484.8421	-8713.1
MUROS DE CORTE	CORTE BASAL Y	Combination	Min	196.38	-480.0789	1624.8824	-4030.2571	-19484.8421	8713.1

Planta Base

SectionCut	Output Class	Case Type	Stop Type	P	V2	V3	T	M2	M3
				kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
MUROS DE CORTE	CORTE BASAL X	Combination	Max	-325.1553	-959.2887	-428.6238	-4168.5196	8524.1313	-18831.1
MUROS DE CORTE	CORTE BASAL X	Combination	Min	305.1553	-959.2887	428.6238	-4168.5196	-8524.1313	18831.1
MUROS DE CORTE	CORTE BASAL Y	Combination	Max	-106.38	-480.0789	-1624.8824	-4030.2571	19484.8421	-8713.1
MUROS DE CORTE	CORTE BASAL Y	Combination	Min	196.38	-480.0789	1624.8824	-4030.2571	-19484.8421	8713.1

Cálculo de la fuerza Cortante que solicita los Muros.

$$\%X = \frac{959.27}{2684.31} * 100 = 35.73\%$$

$$\%Y = \frac{1021.42}{2699.72} * 100 = 37.83\%$$

La GBDS 2020 señala que, para Sistemas Estructurales de Hormigón Armado, cuando la acción sísmica es resistida tanto por pórticos como por muros estructurales, la fuerza cortante que solicita los muros esta entre el 20% y 70% de la fuerza cortante basal; corresponde un Sistema Mixto o Dual.

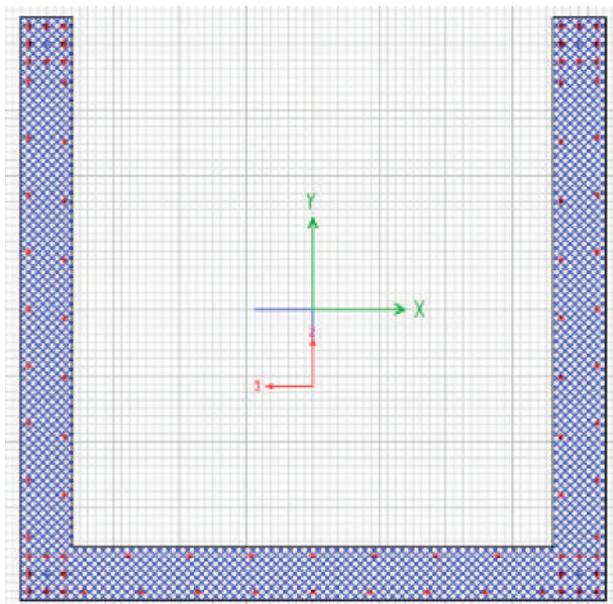
CONCLUSIONES

Se realizará otra verificación minuciosa con el espectro de diseño corregido de las irregularidades en planta y altura, en el proyecto no se presentaron, pero si hubiese se corrige el espectro y se convierte en un proceso iterativo hasta cumplir con los requisitos.

Se procede con el diseño estructural de todos los elementos verticales y horizontales según la ACI318-19.

Es importante diseñar por niveles ya que el nivel 0 es el mas critico por todas las fuerzas gravitatorias que recibe, pero según el nivel suba las fuerzas aminoran y sus secciones deberán ser menores a las primeras.

El núcleo del ascensor cuenta con un refuerzo de confinamiento en las alas ya que la fuerza y el momento que soportaba era bastante debido a su ubicación, la longitud de confinamiento está definida por la ACI318-19.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Córdova Alvéstegui Carlos (2001) Diseño de estructuras de Hormigón Armado. 3ra Edición. Santiago de Chile. Usach.

- Regalado F. (2003). Los forjados reticulares: diseño. Análisis, construcción y patología, 1ra Edición. España- Alicante. Cype.
- McCormac, Jack C. Russell H. Brown. (2011). Diseño de concreto reforzado. 8va Edición. México. Alfaomega.
- Jiménez Montoya Pedro, García Meseguer Álvaro, Moran Cabré Francisco. (2001) Hormigón Armado. 14a Edición. Barcelona. Gustavo Gili.
- Calavera Ruiz J., García Dutari L. (1992). Estructuras de hormigón armado. 2da Edición. Madrid. Intemac, Proc. 16th AMFC, 1201-1206.
- Grandi Gómez Rolando Javier. (2020). Guía Boliviana de Diseño Sísmico. 1ra Edición. Bolivia.
- Requisitos de reglamento para concreto estructural (ACI 318S-19) (versión en español y en sistema métrico).

