

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“ANÁLISIS SISMICO USANDO ETABS PARA EVALUAR
LA EFECTIVIDAD DEL COMPORTAMIENTO
SISMORESISTENTE DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA
I.E. 11023 ABRAHAM VALDELOMAR – DISTRITO DE
CHICLAYO – PROVINCIA DE CHICLAYO
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TESIS

Para obtener el Título de:

INGENIERO CIVIL

Presentada por:

VICTOR BENJAMIN SANDOVAL CASTILLO

Línea de investigación:

DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL

Asesor:

ING. NOE H. MARIN BARDALES

CHICLAYO – 2017

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Víctor Benjamín Sandoval Castillo**, estudiante de la **Facultad De Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 44335384, con la tesis titulada “ANALISIS SISMICO USANDO ETABS PARA EVALUAR LA EFECTIVIDAD DEL COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E. 11023 ABRAHAM VALDELOMAR – DISTRITO DE CHICLAYO – PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, agosto del 2017

Víctor Benjamín Sandoval Castillo

DNI N° 44335384

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios, por habernos dado la vida y permitirnos el haber llegado hasta este momento tan Importante de nuestra formación.

A mis padres por su apoyo y comprensión brindados en todo momento; Raúl Sandoval coronado, Amalia Castillo LLontop y Hermanos: Cinthia Sandoval C, Anderson Sandoval.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a nuestros padres, por guiarnos en el buen camino, permitiéndonos culminar con éxito nuestra carrera profesional y así contribuir con el desarrollo de nuestro país.

A nuestro asesor: Ingeniero NOE H. MARIN BARDALES, por su asesoría y orientación durante el desarrollo del presente proyecto de investigación.

PRESENTACIÓN

Señores miembros integrantes del jurado calificador, de conformidad con el reglamento de grados y títulos de la universidad cesar vallejo, muestro de mi consideración la tesis denominada: **“ANÁLISIS SISMICO USANDO ETABS PARA EVALUAR LA EFECTIVIDAD DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA 11023 ABRAHAM VALDELOMAR – DISTRITO DE CHICLAYO – PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.**

Es una preocupación constante conocer, el grado de seguridad que ofrecen las edificaciones destinadas a la educación de nuestro país, en los casos de eventos sísmicos de severa y moderada intensidad en la seguridad, integridad y salvaguardar la vida de la población.

Recolección de la información para la evaluación del comportamiento sísmico, se tomó los datos del plantel del cual se obtuvo: planos de la estructura, los cuales permitieron ejecutar la configuración para el modelo, de las especificaciones técnicas se definió las secciones y materiales. Las cargas muertas que soporta la estructura fueron calculadas teniendo en cuenta la distribución arquitectónica y los usos de los ambientes.

Para la evaluación del análisis sísmico, los parámetros considerados fueron tomados de la RNE E030, E.020, E0.60.

Los resultados obtenidos no muestran un comportamiento adecuado de la estructura según la norma E030.

INDICE

CARATULA

PAGINAS PRELIMINARES

Declaratoria de autenticidad-----	2
Dedicatoria-----	3
Agradecimiento-----	4
Presentación-----	5
Índice-----	6
Índice de Tablas y Cuadros-----	8
RESUMEN-----	10
ABSTRACT-----	11

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problemática-----	13
1.2. Antecedentes-----	17
1.3. Justificación-----	20
1.4. Problema-----	20
1.5. Hipótesis-----	20
1.6. Objetivos-----	21
1.7. Variable-----	21
1.8. Operacionalización de variables-----	22
1.9. Metodología-----	25
1.10. Población y muestra de la investigación-----	26
1.11. Técnicas e instrumentos para recolección de datos-----	26
1.12. Técnica del análisis de los datos-----	26
1.13. Fases de la investigación-----	26

II.	MARCO METODOLÓGICO	
2.1.	Fundamentación científica, técnica o humanista-----	29
2.2.	Sismicidad del norte peruano-----	41
2.3.	Norma peruana sismo resistente E-030-2016-----	46
2.4.	Sismo resistencia-----	53
2.5.	Peligro sísmico-----	57
2.6.	Vulnerabilidad sísmica-----	57
2.7.	Riesgo sísmico-----	58
2.8.	Glosario de terminología sísmica-----	59
2.9.	Glosario referente al análisis sísmico-----	61
III.	FUNDAMENTACION DEL ANALISIS SISIMICO-----	62
IV.	ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS-----	75
V.	ANALISIS SISIMICO EN ETABS-----	91
VI.	RESULTADOS-----	110
VII.	PROPUESTA MEJORADA-----	113
VIII.	RESULTADOS DE LA PROPUESTA MEJORADA-----	129
IX.	CONCLUSIONES-----	132
X.	RECOMENDACIONES-----	139
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS-----	141
	ANEXOS	
A)	Reporte Fotográfico-----	143
B)	Planos de la Estructura Existente-----	146
C)	Planos de Mejora -----	147

INDICE DE TABLAS Y CUADROS

Pág.

CUADRO

Cuadro N° 1 Principales Sismos Ocurridos En La Zona Norte del Perú-----	45
Cuadro N° 2 secciones de columnas y vigas de los planos-----	95
Cuadro N° 3 distorsiones del módulo-----	111
Cuadro N° 4 secciones de columnas y vigas de mayor dimensión-----	115
Cuadro N° 5 resultados de momentos y cortantes-----	122
Cuadro N° 6 distorsiones del módulo en propuesta mejora-----	130

TABLA

Tabla N° 1 variable independiente-----	23
Tabla N° 2 variable dependiente-----	24
Tabla N° 3 escala de intensidad Mercalli modificada-----	38
Tabla N° 4 factor de escala de aceleración espectral-----	125

FIGURAS

Figuras N°1 falla de columna-----	16
Figuras N°2 relación entre el epicentro y el sitio de influencia-----	30
Figuras N° 3 Dirección de propagación de ondas-----	31
Figuras N° 4 Dirección de propagación de ondas-----	31
Figuras N° 5 y 6 Dirección de propagación de ondas s en su Comportamiento tridimensional-----	32
Figuras N° 7 grafico que muestra cómo trabaja de un sismógrafo-----	34

Figuras N° 8 Muestra de un espectro de aceleraciones-----	35
Figuras N° 9 Tipos de Falla Geológica Según Desplazamiento-----	40
Figuras N° 10 Falla por Desgarramiento: Falla de San Andrés-----	40
Figuras N° 11 Muestra de la falla de San Andrés-----	41
Figuras N° 12 mapa de regionalización sísmica 1970-----	48
Figuras N° 13 mapa de zonificación sísmica 1977-----	49
Figuras N° 14 mapa de zonificación sísmica 1997-----	50
Figuras N° 15 módulos educativos-----	51
Figuras N° 16 mapa de zonificación sísmica 2003-----	51
Figuras N° 17 mapa de zonificación sísmica 2016-----	52
Figuras N° 18 institución educativa-----	76
Figuras N° 19 plano de ubicación-----	77
Figuras N° 20 y 21 plano distribución-----	78
Figuras N° 22 y 23 plano elevación-----	79
Figuras N° 24 plano de corte-----	80
Figuras N° 25 estadística de calidad educativa-----	81
Figuras N° 26 plano de arquitectura-----	85
Figuras N° 27 a N° 55 procedimientos del programa etabs-----	92
Figuras N° 56 modulo analizado por el programa etabs-----	109
Figuras N° 57 a 73 procedimientos del programa etabs propuesta mejorada-----	114
Figuras N° 74 a 80 fotografías de planos-----	134

RESUMEN

El presente trabajo se ha realizado dada la inquietud que existe en cuanto a la seguridad que ofrecen las edificaciones que están al servicio de la educación, siendo uno de los centros educativos propuestos, la **I.E 11023 ABRAHAM VALDELOMAR – DISTRITO DE CHICLAYO – PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE**, la cual ha sido diseñada sísmicamente en base a la Norma Sismo resistente del 1997, habiendo sido superada por la NORMA TECNICA E030 del 2016, y la NORMA E060.

La mayoría de códigos reconoce la complejidad del diseño sísmico de las edificaciones y define alcances u objetos generales. En el caso de la Norma Peruana vigente el criterio sismo resistente se expresa señalando que las edificaciones se comportan considerando las posibilidades de daños estructurales leves; resistir sismos moderados considerando la posibilidad de daños estructurales importantes con una posibilidad remota de ocurrencia del colapso de la edificación, todo esto con la finalidad de reducir el riesgo de pérdidas de vidas humanas y daños materiales.

Es por ello se hace necesario el estudio del desempeño sísmico de las edificaciones peruanas como prevención ante diferentes niveles de amenaza sísmica.

El presente estudio de análisis sísmico corresponde a 01 módulo escolar de la Institución Educativa I.E. 11023 ABRAHAM VALDELOMAR – DISTRITO DE CHICLAYO – PROVINCIA DE CHICLAYO DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, que consiste en evaluar el comportamiento sismo resistente según las Normas Sismo resistente vigente E030-2016 mediante el análisis computarizado ETABS.

El Módulo Escolar evaluado sísmicamente es el **Módulo I** compuesto de 2 niveles, 4 aulas por nivel, galería de circulación.

Obteniendo como resultado del análisis incremental indican que la estructura tiene la resistencia requerida en un sentido (X-X) y no segura ante cualquier

eventualidad sísmica (punto en el cual se ha producido un cambio importante en mejorar la rigidez y resistencia lateral del edificio analizado).

ABSTRACT

The present work has been carried out due to the concern that exists regarding the security offered by the buildings that are at the service of education, being one of the proposed educational centers, IE **11023 ABRAHAM VALDELOMAR - CHICLAYO DISTRICT - PROVINCE OF CHICLAYO - LAMBAYEQUE DEPARTMENT**, which has been designed seismically based on the Resistant Earthquake Standard of 1997, having been surpassed by the TECHNICAL STANDARD E030 of 2016, and the STANDARD E060.

Most codes recognize the complexity of seismic design of buildings and define general scope or objects. In the case of the current Peruvian norm the resistant quake criterion is expressed by indicating that the buildings behave considering the possibilities of slight structural damages; To withstand moderate earthquakes considering the possibility of significant structural damage with a remote possibility of occurrence of the collapse of the building, all with the purpose of reducing the risk of loss of human life and property damage.

This is why it is necessary to study the seismic performance of Peruvian buildings as prevention against different levels of seismic threat.

The present study of seismic analysis corresponds to 01 school module of the Educational Institution I.E. 11023 ABRAHAM VALDELOMAR - CHICLAYO DISTRICT - CHICLAYO PROVINCE DEPARTMENT OF LAMBAYEQUE, which consists of evaluating the resistant earthquake behavior according to the current Resistant earthquake E030-2016 by means of the computerized analysis ETABS.

The Seismically Evaluated School Module is **Module I** composed of 2 levels, 4 classrooms per level, circulation gallery.

Obtaining as a result of the incremental analysis indicate that the structure has the required resistance in one direction (X-X) and not secure in the event of any seismic event (a point in which there has been a significant change in improving the rigidity and lateral resistance of the analyzed building).