



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación del desempeño sismorresistente de la I.E. Mariano Melgar - pabellón

“A” usando el análisis estático no lineal – Lima 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Torres Contreras, Saul

ASESOR:

Mg. Olarte Pinares, Jorge Richard

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2017

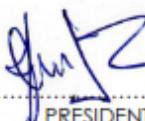
Página del Jurado

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
---	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a): TORRES CONTRERAS, Saul cuyo título es: "Evaluación del desempeño sismorresistente de la I.E. Mariano Melgar – pabellón "A" usando el análisis estático no lineal – Lima 2017"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (número) Doce (letras).

Lima: 09 de diciembre del 2017



PRESIDENTE



SECRETARIO

Mg. Ing. Delgado Ramírez, German F.

Dr. Ing. Quiroz Torres, Luis G.



VOCAL

Mg. Ing. Olarte Pinares, Jorge R.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

Dedicatoria

Está dedicado para mi inigualable familia, de manera especial a mis queridos padres y hermanos que a lo largo del transcurrir de esta etapa de mi vida me han inculcado muy buenos valores y me han brindado su apoyo incondicional.

Agradecimiento

Primeramente, agradecer a Dios por permitirme estar aquí. A mi familia por estar siempre en todo momento. A cada uno de los catedráticos de la Universidad que brindaron a mi formación profesional. Y a mí asesor de tesis el Ing. Jorge Olarte Pinares, por sus amplios conocimientos científicos para la formulación de la Tesis.

Declaratoria de Autenticidad



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, **TORRES CONTRERAS, Saul** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

"Evaluación del desempeño sismorresistente de la I.E. Mariano Melgar – pabellón "A" usando el análisis estático no lineal – Lima 2017". es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 09 de diciembre de 2017

Apellidos y Nombres del Autor TORRES CONTRERAS, Saul	
DNI: 70790292	Firma
ORCID: 0000-0002-1974-8129	



Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Evaluación del desempeño sismorresistente de la I.E. Mariano Melgar – pabellón “A” usando el análisis estático no lineal – Lima 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Saul Torres Contreras

Índice

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Figuras	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Realidad Problemática	14
1.2 Trabajos Previos	19
1.2.1 Antecedentes nacionales	19
1.2.2 Antecedentes internacionales	23
1.3 Teorías Relacionadas al tema	25
1.3.1 Desempeño sismorresistente	25
1.3.2 Análisis estático no lineal	27
1.3.2.1 Curva de capacidad.....	28
1.3.2.2 Curva de demanda	29
1.3.2.3 Punto de desempeño	32
1.4 Formulación del Problema	33
1.4.1 Problema general.....	33
1.4.2 Especificación del problema	34
1.5 Justificación del Estudio.....	34
1.5.1 Justificación social	34
1.5.2 Justificación económica	34
1.5.3 Justificación técnica	35
1.6 Hipótesis.....	35
1.6.1 Hipótesis general	35
1.6.2 Hipótesis específicos	35
1.7 Objetivos	36
1.7.1 Objetivos general	36
1.7.2 Objetivos específicos	36
II. MÉTODO	37
2.1 Diseño de la Investigación	38
2.1.1 Tipo de Investigación	38
2.1.2 Diseño de Investigación	38
2.1.3 Nivel de Investigación	39

2.2 Variables, Operacionalización	39
2.2.1 Variables	39
2.3 Población y Muestra.....	40
2.3.1 Población	40
2.3.2 Muestra	40
2.3.3 Muestreo	40
2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	41
2.4.1 Técnica de recolección de datos	41
2.4.2 Instrumento de la investigación	41
2.4.3 Validez.....	41
2.4.4 Confiabilidad	41
2.5 Metodología.....	42
III. RESULTADOS	43
3.1 Descripción del proyecto.....	44
3.1.1 Ubicación	44
3.1.2 Descripción arquitectónico del proyecto	45
3.2 Análisis del diseño sísmico	47
3.2.1 Normas técnicas	47
3.2.2 Metrado de cargas	47
3.2.3 Parámetros sísmicos.....	48
3.2.4 Espectro de Demanda	49
3.3 Modelo estructural Adoptado	53
3.3.1 Análisis Modal.....	57
3.3.2 Análisis Dinámico.....	58
3.3.3 Desplazamientos y Distorsiones	59
3.3.4 Memoria de Cálculo	60
3.3.5 Introducción gráfica de cargas	60
3.4 Elaboración de la curva de Capacidad	72
3.4.1 Conversión de curva de capacidad en Espectro	75
3.5 Obtención del Espectro de Demanda	78
3.5.1 Conversión del espectro de la norma a cada nivel de daño.....	78
IV. DISCUSIÓN	93
4.1 Discusión.....	94
V. CONCLUSIONES	95
VI. RECOMENDACIONES	95
5.1 Conclusiones.....	96
5.2 Recomendaciones	97
REFERENCIAS	98
6.1 Referencias	99
ANEXOS	100

Índice de Tablas

Tabla N° 1: Matriz de Desempeño según FEMA 356	21
Tabla N° 2: Operacionalización de la variable 1	33
Tabla N° 3: Operacionalización de la variable 2	33
Tabla N° 4: Peso de los elementos estructurales	42
Tabla N° 5: Factor de zona	43
Tabla N° 6: Factor de suelo	44
Tabla N° 7: Periodos	44
Tabla N° 8: Cálculo de espectros de sismo en X-X y Y-Y.....	47
Tabla N° 9: Modos, Periodos de vibración.	52
Tabla N° 10: Fuerzas cortantes en la base Vx, Vy (Análisis Dinámico):	54
Tabla N° 11: Análisis Estático	54
Tabla N° 12: Escalados	55
Tabla N° 13: Deriva en dirección Y..	55
Tabla N° 14: Deriva en dirección X.	55
Tabla N° 15: Valores del Espectro de Respuesta Aceleración Desplazamiento Espectral (Sd vs. Sa) – Dirección X	72
Tabla N° 16: Valores del Espectro de Respuesta Aceleración Desplazamiento Espectral (Sd vs. Sa) – Dirección Y:	73
Tabla N° 17: Parámetros para definir Niveles Sísmicos.	74
Tabla N° 18: Espectro Sísmico de Aceleraciones.	75
Tabla N° 19: Espectro de Demanda.	76
Tabla N° 20: Parámetros utilizados para el seccionamiento del Espectro de Capacidad.	79
Tabla N° 21: Matriz de Desempeño FEMA.	88
Tabla N° 22: Matriz de Desempeño Sísmico – Dirección X-X.	88
Tabla N° 23: Matriz de Desempeño Sísmico – Dirección Y-Y.	89

Índice de Figuras

Figura N° 1: Esquema del método Pushover	23
Figura N° 2: Ensayo Monotónico y Curva de Capacidad.....	24
Figura N° 3: Curva de Capacidad	25
Figura N° 4: Espectro de Demanda.....	25
Figura N° 5: Gráfico de Punto de Desempeño	26
Figura N° 6: Planta del Proyecto Pabellón “A”	40
Figura N° 7: Zonas	43
Figura N° 8: Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño (S_a) en el eje X.	46
Figura N° 9: Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño (S_a) en el eje Y:	46
Figura N° 10: Esquema de las columnas.	58
Figura N° 11: Esquema de la Placa 1	61
Figura N° 12: Esquema de la Placa 2	63
Figura N° 13: Esquema Viga	65
Figura N° 14: Esquema Viga chata de 0.30×0.20	66
Figura N° 15: Curva de Capacidad – Dirección X.	70
Figura N° 16: Curva de Capacidad – Dirección Y	71
Figura N° 17: Espectro de Capacidad – Dirección X	73
Figura N° 18: Espectro de Capacidad – Dirección Y	73
Figura N° 19: Espectros de Demanda según el Nivel de Daño	77
Figura N° 20: Intersección del Espectro de Capacidad vs los Espectros de Demanda Dirección X	77
Figura N° 21: Intersección del Espectro de Capacidad vs los Espectros de Demanda Dirección Y	78
Figura N° 22: Criterio de áreas	80
Figura N° 23: Criterio de áreas Dirección “X”	80
Figura N° 24: Criterio de áreas Dirección “Y”	81
Figura N° 25: Seccionamiento del Espectro de Capacidad - Dirección X	82
Figura N° 26: Seccionamiento del Espectro de Capacidad - Dirección Y	83
Figura N° 27: Puntos y Niveles de Desempeño – Dirección X	83
Figura N° 28: Puntos y Niveles de Desempeño – Dirección Y	84
Figura N° 29: Punto y Niveles de Desempeño – Sismo Frecuente	85
Figura N° 30: Punto y Niveles de Desempeño – Sismo Ocasional	86
Figura N° 31: Punto y Niveles de Desempeño – Sismo Raro	87
Figura N° 32: Punto y Niveles de Desempeño – Sismo Muy Raro	87

RESUMEN

El desarrollo de la presente investigación esta abordada, fundamentalmente para Sismorresistentemente ver el desempeño y evaluación de una estructura del pabellón “A” de la I.E. Mariano Melgar ubicada en la Capital del Perú y específicamente en el distrito de Breña, para ello se aplicaremos el análisis estático no lineal “Pushover” bien conocido en el campo de la investigación de la ingeniería civil a nivel del pregrado.

Para lo cual se plantea en la siguiente Hipótesis fundamentados en las bases y conceptos establecidos en la norma FEMA – 356 durante el desarrollo se trabajó en efectuar una Evaluación sismorresistente analizando su desempeño con el objetivo que estructuralmente no sufra ningún daño tampoco colapso del esqueleto estructural de la I. E. en estudio., saber si el punto de desempeño obtenidos gracias a los espectros de capacidad y al espectro de demanda hallado con la Norma E – 030 cumplen el rango de desempeño formulado como guía de análisis según el código de la Agencia Federal De Manejo de Emergencias (FEMA).

La metodología que se usó en la investigación persigue un modelo denominado tipológicamente como aplicada, así mismo se lleva en cuanto a un nivel caracterizado como correlacional, la investigación resalta y ejemplifica un diseño no experimental caracterizado por qué no se realiza manipulación alguna de la variable. La población de estudio que forma parte fundamental y vital viene a ser los 10 pabellones que conforman la I.E. Mariano Melgar, de lo cual se eligió por sus características únicas de cumplir como muestra al pabellón A ya que es quien tiene mayor número de niveles, del cual tomamos todos los datos que se requiere para llegar al objetivo. Para el trabajo y proceso de la información y datos obtenidos se realizó mediante la aplicación y uso de un software como es el ETABS v16.2.0, los resultados obtenidos nos permitieron llegar a conocer el desempeño y comportamiento que realizará la estructura analizada durante un evento o proceso sísmico creado de acuerdo al contexto territorial.

Palabras claves: Estudio sismorresistente, Desempeño o comportamiento, estático no lineal, Pushover análisis.

ABSTRACT

The subject of the present investigation is specifically addressed in the Seismic Resistant Performance Evaluation of the structure of flag "A" of the I.E. Mariano Melgar in the district of Breña, for this will be applied the nonlinear static analysis "Pushover". Therefore, the hypothesis is that, based on the criteria stipulated in FEMA - 356, an evaluation of the earthquake performance will be carried out with the objective of not structural damage and non - collapse of the structure, to know if the performance point obtained thanks capacity spectra and demand spectra meet E - 030 are within the performance range established by the Federal Emergency Management Agency (FEMA) code.

The methodology used in the research is of the applied type, it is also considered a correlational level, the research stands out because it is of non-experimental design because no manipulation of the variable is performed. The study population that was taken into account well to be the 10 pavilions that make up the I.E. Mariano Melgar, which was taken as sample to Hall A because it has more levels, from which we take all the data that is required to reach the target. For the processing of the obtained data was made by the application of software such as the ETABS v16.2.0, the results obtained will allow us to know the performance of the structure analyzed during a seismic event.

Keywords: Seismic Resistant Evaluation, Performance, Nonlinear Static Analysis, Pushover.



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, OLARTE PINARES, Jorge Richard docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, asesor del Informe de Investigación titulada:

"Evaluación del desempeño sismorresistente de la I.E. Mariano Melgar – pabellón "A" usando el análisis estático no lineal – Lima 2017" del autor TORRES CONTRERAS, Saul constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 12 de enero de 2021

Apellidos y Nombres del Asesor OLARTE PINARES, Jorge Richard	Firma
DNI: 40752422	
ORCID: 0000-0001-5699-1323	